

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG
VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Ročník X

ISSN 1336 - 2763

Číslo 3/september 2010

TRENDY ÚDRŽBY NA SLOVENSKU V ROKU 2010 (ZHODNOTENIE KONFERENCIE NÁRODNÉ FÓRUM ÚDRŽBY 2010)

JURAJ GREŇČÍK

V tomto roku sa uskutočnil jubilejný **10. ročník** medzinárodnej konferencie **Národné fórum údržby 2010**. Konferenciou sme oslávili jej desiate výročie, keď začala písať svoju históriu nultým ročníkom konaným v roku 2000 v Žiline, a kedy sa zároveň položili základy Slovenskej spoločnosti údržby. Odvtedy, s trvale rastúcim počtom účastníkov, sa postupne stala skutočným fórom, na ktorom sa stretávajú odborníci zo širokého spektra oblastí spojených s údržbou. Konferencia od svojho počiatku každoročne hostila aj mnohých zahraničných prednášateľov a firiem.

Po desiatich rokoch môžeme s potešením konštatovať, že sa darí naplňovať víziu, ktorú sme si na začiatku v roku 2000 stanovili: „Prinášať aktuálne informácie vysokej odbornej úrovne a vytvárať vhodné podmienky na výmenu skúseností odborníkov v údržbe zo Slovenska a zahraničia.“

Napriek pretrvávajúcej hospodárskej kríze možno s potešením povedať, že jubilejný desiaty ročník bol úspešný. Potvrdilo to predovšetkým počet účastníkov a partnerov konferencie, ktorý zaznamenal mierny nárast oproti roku 2009. Ale potvrdili to aj vystúpenia v programe konferencie, ktoré boli zväčša hodnotené ako veľmi kvalitné.

Konferencia sa niesla v osvedčenej schéme z posledných štyroch ročníkov, teda celé rokovanie prebiehalo v jednej plenárnej sekcii. Okrem pozitívnych stránok takejto formy organizácie programu budú vždy existovať aj argumenty proti, ale myslíme si, že pozitíva pre väčšinu účastníkov prevažujú – možnosť sledovať celý program konferencie, netricštenia záujmu účastníkov medzi sekciou a dať tak možnosť vyniknúť širokospektrálnosti tém údržby. Resp. možnosť využiť čas na prehliadku firemných výstav a rozhovorom s inými účastníkmi počas prednášok stojacich mimo záujmu.

Spríevodné akcie na tretí deň konferencie sa stali už štandardnou súčasťou konferencie, i keď v tomto roku bol o ne o niečo menší záujem. Z ponúkaných štyroch sa konali tri - semináre „Využitie moderných spôsobov manažovania údržby ako sú TPM, RCM a Informačný systém pre údržbu pre dosiahnutie vysokej kvality produkcie výrobného podniku“ a „Bezpečnosť a riziká v údržbe“ a workshop „Benchmarking

údržby – harmonizované ukazovatele EN a SMRP“.

Štatistika o konferencii

Základný „ukazovateľ“ je počet účastníkov. Celkovo sa v roku 2010 na konferenciu prihlásilo **173 účastníkov, z toho 26 zahraničných**. Tradične najviac z **Českej republiky - 21**, z **Poľska 2**, z **Rakúska 2 a Švédska 1** (napokon neprišiel). Pokles zahraničných účastníkov kompenzoval nárast domácich, ktorý bol tretí najvyšší z doterajších ročníkov.

Prehľad vývoja počtu účastníkov na doterajších ročníkoch dokumentuje priložená tabuľka a graf:

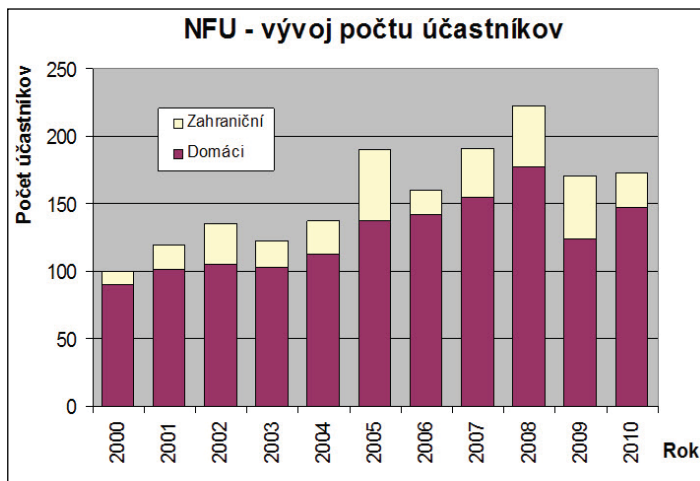
Rok	Počet účastníkov	domácich	zahraničných
2000	100	90	10
2001	120	101	19
2002	135	105	30
2003	123	103	20
2004	137	113	24
2005	190	137	53
2006	160	142	18
2007	191	155	36
2008	233	187	46
2009	171	124	47
2010	173	147	26



Percento zastúpenia jednotlivých odvetví na konferencii sa každý rok do určitej miery mení, ale pretrvávajú široké spektrum účastníkov, čo naplňuje cieľ osloviť údržbu naprieč všetkými odvetviami. Kategória účastníka sa pravdaže nie vždy dá jednoznačne určiť a preto je prehľad skôr orientačný.

Najväčší podiel v roku 2010 mala kategória servis, tvorená hlavne zástupcami firiem ponúkajúcich služby v údržbe - 16,2 %. Nasledovala energetika - 13,3 %. Obe tieto odvetvia zvýšili svoj podiel oproti minulému roku, najmä energetika (elektrárne). Vysoké školy (VŠ) s 12,1 % zostali na tretej priečke s takmer rovnakým podielom ako v predošlom roku a ich účasť je za celých 10 rokov najstabilnejšia. Chémia mala oproti minulému roku o niečo menšie zastúpenie - 10,4 %, ale stále patrí k odvetviám s vyššou a pravidelnou účasťou. Určitý pokles zaznamenáva účasť z oblasti informačných technológií (IT) v tomto roku

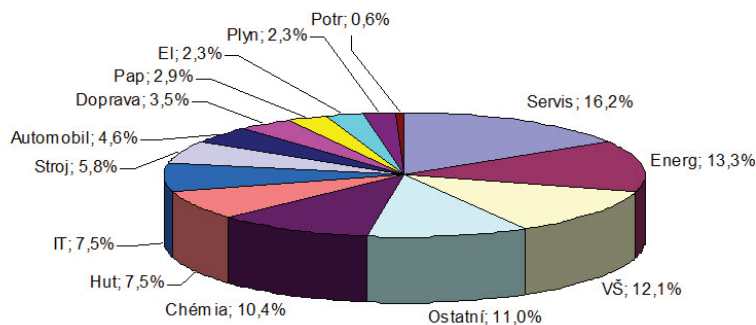
nebolo - 7,5 %, a rovnaké zastúpenie malo aj odvetvie hutníctva, ktoré nadviazalo na svoje tradície z minulosti a napravilo slabú účasť z predošlého roku. Strojárske firmy o niečo zvýšili zastúpenie - 5,8 % a veľmi potešilo, že sa konečne sa podarilo získať účastníkov z automobilového priemyslu (4,6%). Odvetvia s menším zastúpením boli doprava



papierenský priemysel, elektrotechnika, plynárstvo a potravinárstvo. Celkom chýbalo stavebníctvo a ťažobný priemysel. Veľké percento v tomto roku tvorila kategória ostatní (11 %), lebo mnohých účastníkov nebolo možné zaradiť do zaužívaných kategórií. Veľký podiel účastníkov je tvorený „kmeňovým kádrom“, čo dáva záruku stability a kontinuity. Časť účastníkov sa obmieňa, noví nahradia tých, čo sa už nevrátia.

Zastúpenie jednotlivých odvetví, vrátane zahraničných účastníkov zobrazuje graf.

Národné fórum údržby 2010 - kategórie účastníkov



Pre porovnanie vývoja uvádzame tabuľku percentuálneho zastúpenia účastníkov z jednotlivých odvetví za celé obdobie od roku 2001 do 2010, pričom odvetvia sú zoradené podľa počtu účastníkov v roku 2010.

Odvetvie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Servis	7	16	24	18	16	13	25	14,8	15,8	16,2
Energ	4	8	7	1	1	8	7	12,1	17,0	13,3
VŠ	12	13	14	13	14	13	8	8,5	12,9	12,1
Ostatní					2	4	1	2,7	8,2	11,0
Chémia	21	13	7	12	7	6	9	16,1	11,7	10,4
IT	11	18	9	15	19	18	17	13,5	8,2	7,5
Hut	5	11	10	9	11	16	13	8,1	2,9	7,5
Stroj	7	3	12	3	7	6	5	9,0	11,1	5,8
Automobil							1	0,0	0,0	4,6
Doprava	13	7	7	7	3	6	2	4,0	1,8	3,5
Pap	3	2	2	4	2	3	2	3,6	4,1	2,9
Plyn	8	3	2	9	7	3	3	2,2	2,3	2,3
El	2	1	0	2	2	1	2	0,9	1,2	2,3
Potr	3	4	2	2	5	2	2	1,8	0,6	0,6
Stav	2	1	2	4	2	0	0	0,9	1,2	0,0
Ťažob	4	0	1	1	3	1	2	1,3	1,2	0,0
Text	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Nábytok								0,4	0,0	0,0

V zborníku konferencie bolo zverejnených 39 príspevkov (z toho dva v angličtine aj s prekladom). Poradie príspevkov zodpovedalo programu, až na niektoré dodané na poslednú chvíľu. V programe sa striedali vystúpenia partnerov konferencie s odbornými prednáškami. Popri prednáškach bola paralelne možnosť navštíviť sálu s firemnými výstavkami, kde bola možnosť individuálne pozrieť a konzultovať vystavenú techniku a systémy.

Konferencia sa od začiatku zameriava na čo najširšie spektrum problematiky údržby. To dáva možnosť vidieť riešenia z iných odvetví, manažérom nahliadnuť do oblasti technológií a diagnostiky, technikom do oblasti riade-

nia a informačných systémov a tak si vytvoriť ucelený obraz údržby v celej jej komplexnosti.

Názory účastníkov

Zrkadlo o tom, aká bola úroveň konferencie, nakoľko boli účastníci spokojní a čo by chceli zlepšiť, nastavuje organizátorom účastnícka anketa. Pre zvýšenie motivácie odovzdať lístky organizátori v roku 2009 zaviedli žrebovanie odovzdaných lístkov spojené s vecnou odmenou pre víťaza. Tento nápad sa osvedčil, keď v minulom roku odovzdalo lístky vyše 40%. Tento

chýľky a možno konštatovať, že hodnotenia zostávajú trvalo vysoko pozitívne.

Výsledky hodnotenia z odovzdaných anketových lístkov sú v nasledovnej tabuľke:

Ktoré bloky ste sledovali (%):			
Najlepšia prax a riadenie údržby	87	11	2
Informačné systémy a podpora údržby	69	30	1
Prediktívna údržba a diagnostika	74	24	2
Progresívne technológie údržby	61	30	9
Bezpečnosť a špeciálne témy	59	28	13

Ako hodnotíte (stupnica: 1 = najlepší až 5 = najhorší):	
Celkovú úroveň konferencie	1,38±0,49
Odbornú úroveň príspevkov	1,78±0,58
Miesto konania konferencie	1,11±0,45
Organizačné zabezpečenie	1,09±0,25
Výber tém konferencie	1,54±0,57
Termín konania konferencie	1,54±0,75

Vývoj hodnotenia konferencie za jednotlivé roky možno vidieť z nasledovného diagramu (na strane 3):

V anketových lístkoch zároveň mohli účastníci napísať svoje názory a pripomienky k šiestim otázkam. Prvou bola prípadný návrh iného miesta konania. Táto otázka je takmer zbytočná, ale okrem maximálnej spokojnosti sa aj tento rok objavili návrhy na iné miesto v Tatrách (Podbanské) či na inde na Slovensku (Sielnica, Zvolen, Košice). Viac vyjadrení bolo k tomu, čo chýbalo na konferencii a aké bolo nedostatky. Možno ich rozdeliť v zásade na pripomienky k technicko-organizačné, kde sa spomenuli problémy s ozvučením, horšie vetranie sály, prípojky k internetu a elektrickej energii, nedostatok nápojov poobede, či aj počasie, a pripomienky k programu, kde sa spomenul krátky čas na niektoré prezentácie, málo priestoru na diskusiu, žiadalo sa viac konkrétnych príkladov z praxe (aplikácie IS, benchmarkingové hodnoty výkonnosti,...). Ale boli aj časté vyjadrenia v zmysle, že nezaznamenali nedostatky. Na otázku týkajúcu sa prínosu konferencie pre účastníkov možno povedať, že vyjadrenia potvrdzujú cieľ konferencie, teda že sa na nej získavajú nové informácie, prináša priestor na osobné kontakty a výmenu skúseností so špičkovými predstaviteľmi z oblasti údržby, prepájanie priemyslovej praxe s akademikmi, stretnutie rôznych profesií, každoročný benchmarking v údržbe, možnosť vidieť a počuť ako sa to dá nie ako to nejde, ukážky aplikácie najlepšej praxe. V zásade: „Kontakty, nové informácie, výmena skúseností“. Na otázku čo účastníkov najviac zaujíma z oblasti údržby bola skutočne široká škála odpovedí priamo súvisiaca s tým, čo ktorý účastník robí, ale niektorí uviedli len jednu oblasť (napr. diagnostika, nové technológie, informačné systémy, najlepšia prax, znížovanie nákladov na údržbu, organizácia údržby, bezpečnosť atď.), iní uvádzali aj viacero oblastí. Napokon na otázku, čo by sa malo zmeniť v činnosti SSU boli tiež odpovede, i keď v menšej miere. Odporúčajú viac presadzovať posta-

rok to bolo o niečo menej (32%), ale i tak výrazne viac ako v predošlých rokoch.

Celkovo bolo odovzdaných 56 anketových lístkov, v ktorých mohli účastníci napísať svoje názory a pripomienky k šiestim otázkam. Tieto

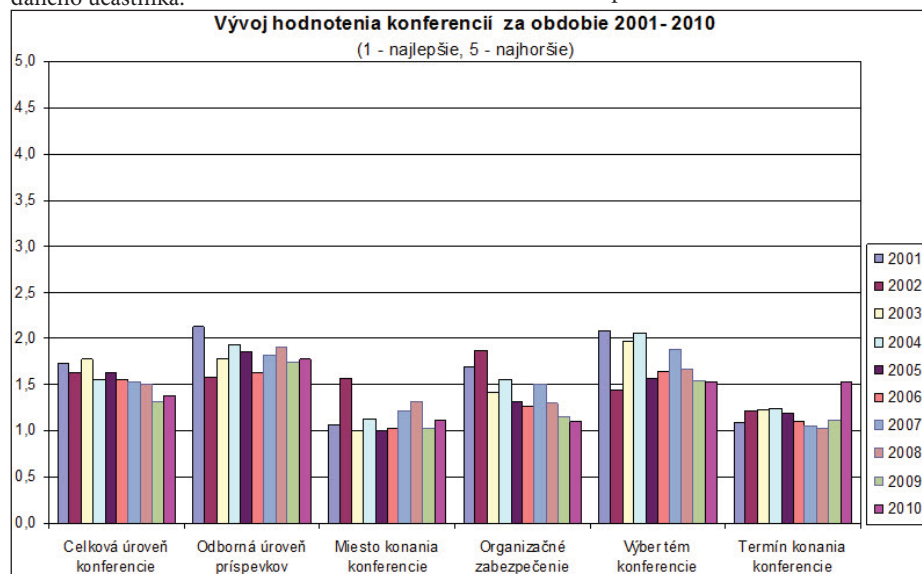
otázky zostávajú od začiatku nezmenené a tak je možné sledovať vývoj hodnotenia od prvého ročníka. V tomto roku sa najviac zmenilo hodnotenie termínu konania konferencie. Hlavnou príčinou bola kolízia s konaním Medzinárodného strojárskeho veľtrhu v Nitre. Nebolo to však vinou SSU, lebo termín MSV bol určený oveľa neskôr ako našej konferencie a nebolo možné už dohodnúť a zverejniť termín dátotčne meniť. Hotel Patria je potrebné rezervovať už dva roky vopred, pričom o termíne

MSV Nitra zatiaľ nikto z kompetentných nevie povedať kedy bude. Dúfame, že v roku 2011 ku kolízii nedôjde, ale nedá sa to zaručiť. Ďalšie hodnotenia sa len málo líšili od minuloročných. Zlepšenie opäť nastalo v hodnotení organizácie, kde je už takmer absolútna spokojnosť, niekoľkokrát vyjadrená dokonca známku 1*.

O niečo lepšie dopadlo oproti minulému roku aj hodnotenie výberu tém konferencie, naopak trochu sa zhoršilo hodnotenie v oblastiach odbornej úrovne príspevkov a tiež miesta konania. Podobne aj hodnotenie celkovej úrovne konferencie bolo o trochu horšie ako minulý rok, ale stále druhé najlepšie v doterajšej histórii. Tieto rozdiely sú v rámci štatistickej od-

venie údržby v hospodárstve SR, informovať o veľkých opravách, prinášať viac informácií zo sveta, organizovať viac seminárov pre prax ako aj rozšíriť členskú základňu. Za všetky pripomienky a námety sú organizátori vďační, nakoľko svedčia o záujme o konferenciu a jej úroveň.

Po druhý krát bola v ankete možnosť uviesť **tri prednášky, ktoré sa najviac páčili**. Takáto forma hodnotenia ale neznamena, že ak niektorá prednáška nebola ani raz uvedená na anketovom lístku, že nebola dobrá alebo zaujímavá, len hovorí, ktoré tri boli najzaujímavejšie pre daného účastníka.



Poradie bolo určené podľa nasledovného kľúča: prednáška uvedená na prvom mieste bola ohodnotená 3 bodmi, na druhom 2 a na treťom 1. Súčet bodov bol prvým kritériom určenia poradia, druhým bol priemer zo známok a tretím počet hodnotení. Prvých 12 prednášok podľa hodnotenia na anketových lístkoch:

trendy údržby v U.S.Steel Košice“. Získal celkovo 44 bodov od 17 hodnotiacich účastníkov. Na druhom mieste od 14 hodnotiacich s počtom bodov 28 skončil Ing. Tomáš Hladík z firmy Logio, zároveň člen predstavenstva ČSPÚ s prednáškou na tému „Řízení zásob náhradních dílů v údržbě“. Na treťom mieste s počtom bodov 25 skončil Ing. Gabriel Dravecký z firmy GD Projekt s prednáškou na tému „Technologická údržba podniku a jej miesto vo výrobnom procese“, s priemerným hodnotením 2,27 od 11 účastníkov. S rovnakým počtom bodov 25, s nižším priemerom 1,79 ale od 14 účast-

níkov, skončil RNDr. Ondrej Valent, CSc. z firmy CMMS s prednáškou na tému „Revolúcia v prevádzkovej diagnostike strojov“. Zo 43 prednášok sa medzi tri najzaujímavejšie dostalo 36, čo znamená, že väčšina prednášok zaujala. Jednoducho to vyjadril jeden účastník, že každá prednáška bola niečím zaujímavá.

Por.	Meno	Organizácia	Prednáška	Body	Priemer	Počet
1	Ján Vranec	U.S.Steel Košice, s.r.o	Progresívne trendy údržby v U.S.Steel Košice	44	2,59	17
2	Tomáš Hladík	Logio s.r.o.	Řízení zásob náhradních dílů v údržbě	28	2,00	14
3	Gabriel Dravecký	GD Project	Technologická údržba podniku a jej miesto vo výrobnom procese	25	2,27	11
4	Ondrej Valent	CMMS, s.r.o Praha	Revolúcia v prevádzkovej diagnostike strojov	25	1,79	14
5	Ludovít Boledovič	IPA Slovakia, Fraunhofer	Audity systémov údržby - Robíme údržbu správne?	24	2,40	10
6	Viera Petková	eustream,a.s	Eustream ako bezpečná a spoľahlivá spojnica Európy	23	2,30	10
7	Juraj Bátora	Hella Slovakia Signal-Lighting s.r.o.	TPM - implementácia v závode Hella Slovakia Signal-Lighting s.r.o.	14	2,80	5
8	Jozef Pilát	SEPS, spol s r.o	Oprava plášťov potrubí postihnutých otvorenými vadami tesniacim segmentom a delenou tlakovou objímkou za prevádzky	12	3,00	4
9	Peter Popálený	GE Energy, Bratislava	Diagnostika praskliny rotora parnej turbíny	11	2,20	5
10	Lubomír Šooš	SjF STU v Bratislave	Možnosti pri vytváraní projektových partnerstiev medzi SjF STU a firmami	11	1,83	6
11	Michael Mueller	BIS GmbH TS	KPIs for performance measurement of service providers (a field report)	10	2,00	5
12	Branislav Kysel	U.S.Steel Košice, s.r.o.	Prvá úroveň monitorovania stavu strojov v ťažkom priemysle	10	1,43	7

Na prvom mieste sa umiestnil Ing. Ján Vranec, generálny manažér pre podporu výroby v U.S.Steel Košice s prednáškou „Progresívne

Okrem ankety mnohí účastníci sa aj osobne vyjadrili, že sa výrazne zvýšila kvalita konferencie po všetkých stránkach – kvalite prezen-

тованých príspevkov ako aj organizačnom zabezpečení. Uznanie teší a zároveň zaväzuje do ďalších ročníkov.

Odborný program

Odborný program bol rozdelený, na päť základných tematických oblastí. Úvod bol však venovaný generálnym a hlavným partnerom, preto bol aj tematicky rôznorodý. Väčšina dňa potom patrila najlepšej praxi a riadeniu údržby, v závere dňa informačným systémom a podpore údržby. Druhý deň bol venovaný prediktívnej údržbe a diagnostickým metódam, potom progresívnym technológiám a napokon špeciálnym témam a otázkam bezpečnosti. Pár prednášok bolo z rôznych dôvodov presunutých či zaradených dodatočne, niektoré plánované sa zas z rôznych dôvodov neuskutočnili. Väčšina prednášok mala určenú dobu trvania 20 minút, ale niektoré z tých istých organizácií s nadväzujúcou tematikou boli zlúčené. Všetky prednášky sú vytlačené v zborníku prednášok konferencie a tiež uvedené na CD.

Konferenciu otvoril Ing. Vendelín Iro, podpredseda predstavenstva SSU, ktorý privítal hostí a oboznámil ich s hlavnými bodmi programu. Nasledovali pozdravy predstaviteľov zahraničných organizácií údržby, Dr. Krzysztofa Olejnika, predstaviteľa PNTTE z Poľska a Ing. Zdeňka Votavu výkonného riaditeľa ČSPU z Českej republiky, odborných garantov konferencie, profesorov Juraja Sinaya a Petra Zvolenského a napokon zástupkyne Ministerstva hospodárstva SR, Ing. Lívie Beňovej. Potom nasledoval prihovor predsedu predstavenstva SSU, Juraja Grenčíka, v ktorom sa zameral na zhodnotenie 10 ročného pôsobenia SSU v rámci Slovenska ako aj v Európe. Skonštatoval, že SSU naplnila mnohé svoje predstavy, ktoré mala pri svojom vzniku, dokázala si vytvoriť pozíciu reprezentanta údržby na Slovensku aj voči partnerom v zahraničí. Prispieva k zvyšovaniu úrovne údržby predovšetkým šírením nových informácií, vzdelávacími programami a vytváraním priestoru na spoluprácu. Osobitne vyzdvihol význam bezpečnosti v údržbe, nakoľko v rokoch 2010 a 2011 prebieha celoeurópska kampaň zameraná na túto oblasť a SSU sa k nej tiež prihlásila. Profesia údržbár patrí k najrizikovejším, a preto každý úraz alebo úmrtie, ktorému sa predíde bude prínosom.

Slovenská spoločnosť údržby v úvodnej časti tradične udeľuje cenu SSU „Údržbár roka“, ktorú tentoraz dostal Ing. Ladislav Bombic zo spoločnosti Duslo Šaľa, a.s.. Ing. Bombic pracuje vo firme od roku 1973, od roku 1975 ako zvärací technolog a materiállový špecialista. Za toto obdobie bol autorom, alebo spoluautorom mnohých technických riešení a technických návrhov, ktoré priniesli nemalé zníženie ceny opráv a výroby chemických zariadení. Jedným z jeho významných riešení bolo riešenie problematiky nízkej životnosti kondenzátora nitróznych plynov na výrobní kyseliny dusičnej. Problematika bola riešená v dvoch úrovniach, a to predĺžením životnosti existujúceho kondenzátora o 6 mesiacov, čo umožnilo preklenúť obdobie do dodávky nového kondenzátora a udržať výrobu v prevádzke, následne bol vypracovaný konštrukčný návrh na výrobu kondenzátora s predĺženou životnosťou, ktorý pred-

pokladá zdvojnásobenie očakávanej životnosti kondenzátora, pričom cena nového kondenzátora je 1 mil. eur. Ing. Bombic toto riešenie na konferencii aj prezentoval a dokázal tak, že cena bola udelená správne odborníkovi.

Druhou udeľovanou cenou je cena SSU „**Za diplomovú prácu**“. Tentoraz ju dostal **Ing. Peter Dubas**, absolvent TU v Košiciach, za diplomovú prácu na tému „Operatívne plánovanie údržby v spoločnosti SPP - distribúcia, a. s., Regionálne centrum Východ“.

Ďalšou cenou, nie však SSU, ktorá bola na konferencii odovzdaná, bol „**certifikát za nomináciu na Cenu Euromaintenance**“, keď SSU na túto cenu nominovala **Ing. Ján Vranca**, generálneho manažéra pre podporu údržby v **U.S.Steel Košice, s.r.o.** Certifikát bol odovzdaný na konferencii Euromaintenance 2010 dňa 12. mája 2010 vo Verone, ale nakoľko sa jej Ing. Vranec nemohol zúčastniť, bol mu odovzdaný počas otvorenia Národného fóra údržby. (Nikto z účastníkov konferencie vtedy netušil, že Ing. Vranec onedlho nebude medzi nami. Krátka, ale agresívna choroba, ukončila jeho plodný život 10. augusta 2010. Odišiel významný predstaviteľ oblasti údržby na Slovensku a bude veľmi chýbať nielen svojej rodine, spolupracovníkom v U.S.Steel Košice, ale aj Slovenskej spoločnosti údržby, k rozvoju ktorej prispel nemalou mierou).

Ak už spomíname ocenenia, SSU pri príležitosti svojho desiateho výročia založenia (dátum registrácie SSU je 4. august 2000) udelila

pamätné listy SSU ako výraz uznania za významný prínos pre rozvoj SSU. Počet ocenených bol 31, z toho 7 zahraničných. Pamätné listy boli odovzdané počas spoločenského večera, i keď nie všetci si ich mohli osobne prevziať nakoľko sa konferencie nemohli zúčastniť. Počet ocenených svedčí o podpore mnohých, ktorí sa podieľali na rozvíjaní SSU.

Nebudeme uvádzať všetky prednášky, ktoré odzneli v rámci odborného programu. Väčšina z nich bola uverejnená v zborníku prednášok z konferencie a program možno nájsť ja na webovej stránke SSU (www.udrzbask.sk).

Skladba programu je určená skladbou prednášajúcich a partnerov konferencie. Tradície boli na úvod prezentácie zástupcov generálnych partnerov (SPP distribúcia, eustream), hlavných partnerov (U.S.Steel Košice, Inseko – Infor, SEPS a ARI Armaturen), následne odborné a firemné prezentácie zoradené do tematických blokov. Väčšina vystúpení prvého dňa bola zaradená do oblasti najlepšej praxe a riadeniu údržby, pričom na záver bol tematický blok informačných technológií a podpore údržby. Na druhý deň bola väčšina prednášok zaradená do sekcií prediktívna údržba a diagnostika a progresívne technológie údržby.

Napokon kratšia časť prednášok bola venovaná bezpečnosti a špeciálnym témam. Nie všetky prednášky presne zodpovedali uvedenému členeniu, čo bolo dané aj možnosťami účasti niektorých prednášajúcich na konferencii, ale uvedené tematické kategórie naplňujú vo veľ-

kej miere podstatnú časť problematiky údržby.

Vo štvrtok už po šiesty raz boli sprievodné akcie konferencie - seminár „Využitie moderných spôsobov manažovania údržby ako sú TPM, RCM a Informačný systém pre údržbu pre dosiahnutie vysokej kvality produkcie výrobného podniku“ ktorý viedol Ing. Dravecký z GD Projekt v spolupráci s Ing. Šandorom z firmy Inseko a Ing. Belkom z SE Enel, ďalej seminár „Bezpečnosť a riziká v údržbe“, ktorý viedla doc. Pačaiová z katedry BaKP, SJF, TU v Košiciach a workshop: „Benchmarking údržby – harmonizované ukazovatele EN a SMRP“, ktorý viedli doc. Juraj Grenčík a Ing. Vendelín Iro.

Záverom možno konštatovať, že konferencie opäť potvrdia, že je najúspešnejším podujatím SSU, že napriek pretrvávajúcej ekonomickej kríze dokázala udržať vysokú návštevnosť, priniesť zaujímavý program tvorený kvalitnými prednáškami a firemnými prezentáciami. Tieto výsledky zavazujú aj do budúcnosti, a preto sa budeme snažiť, aby aj ďalší jedenásty ročník udržal vysoko položenú latku kvality.

TEŠÍME SA NA VAŠU ÚČASŤ NA JEDENÁSTOM ROČNÍKU KONFERENCIE

**NÁRODNÉ FÓRUM ÚDRŽBY 2011
V DŇOCH 31. MÁJA - 2. JÚNA 2011!**

Autor:

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.
predseda predstavenstva
Slovenskej spoločnosti údržby

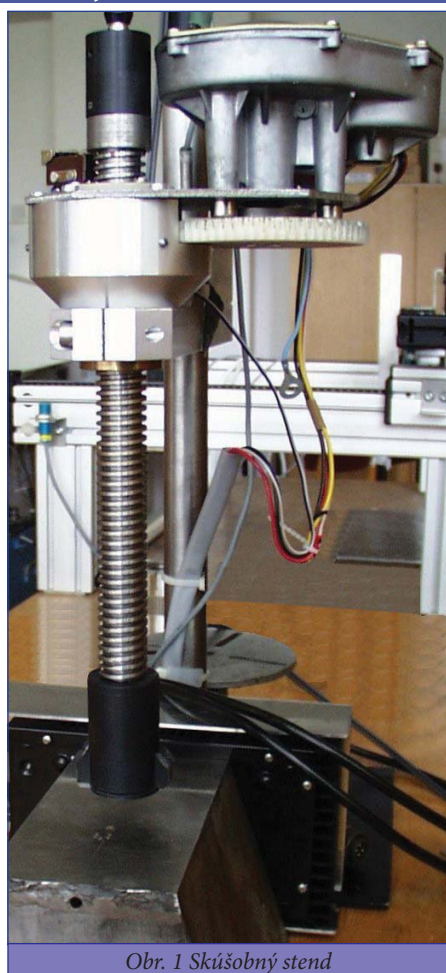
MANIPULÁTOR DIZAP- 48 ET - PRÍSPEVOK K ZVYŠOVANIU BEZPEČNOSTI PREVÁDZKY JADROVÝCH ELEKTRÁRNÍ (JE) A K ZNIŽOVANIU NÁKLADOV NA ÚDRŽBU

PAVOL JABLONICKÝ
DUŠAN BELKO

Jedným zo smerov zabezpečujúcich udržiavanie vysokej úrovne bezpečnosti prevádzky jadrových elektrární je nedeštruktívne skúšanie materiálu a zvarov počas prevádzky. Nedeštruktívne skúšanie je nevyhnutnou súčasťou procesov monitorovania prirodzeného opotrebenia a starnutia materiálov, ktoré prebiehajú počas prevádzky každého priemyselného zariadenia a jeho využitie znižuje náklady na korektívnu údržbu.

Monitorovanie uvedených procesov metódami nedeštruktívneho skúšania (ultrazvuková metóda, metóda vírivých prúdov, atď.) slúži k zisťovaniu stavu, resp. poškodenia rôznych zariadení JE. Najčastejšie sa ide o poškodenia charakteru povrchových a pod- povrchových trhlin vznikajúcich v dôsledku náročných prevádzkových podmienok (korózne prostredie, prevádzkové namáhanie, vysoká prevádzková teplota, vysoká radiačná záťaž). Úlohou nedeštruktívneho skúšania je zistiť poškodenie v prvých štádiách vzniku, bližšie charakterizovať parametre poškodenia (rozmery trhlin) a poskytnúť tak čo najviac informácií prevádzkovateľovi elektrárne. Prevádzkovateľ elektrárne na základe údajov o poškodení a posudku odborníkov z oblasti hodnotenia prípustnosti rozhodne o odstránení defektu alebo o jeho ďalšom monitorovaní v prevádzke.

Vzhľadom na sťažené podmienky pri vykonávaní nedeštruktívnych skúšok na jadrových



Obr. 1 Skúšobný stend

elektrárnach (vysoká radiačná záťaž, kontaminácia rádioaktívnymi látkami skúšaných zariadení,...) sa väčšina kontrol vykonáva pomocou diaľkovo riadených manipulátorov, ktoré zabezpečujú pohyb skúšobných sond po zariadení. Oblasť prevádzkového skúšania, ktorému sa v poslednej dobe po skúsenostiach z prevádzky elektrární venuje zvýšená pozornosť, je skúšanie závitových otvorov vybraných častí parogenerátorov.

VUJE, a.s. vyvinul manipulátor s označením DIZAP- 48 ET pre monitorovanie stavu závitových otvorov M48 x 5 v prírubе kolektora parogenerátora **metódou vírivých prúdov**. Spolu s manipulátorom boli vyvinuté aj skúšobné sondy a metodika skúšania. Pre overovanie činnosti a dlhodobé testovanie manipulátora vo vývojových laboratóriách bol vyrobený skúšobný stend, znázornený na obr. č. 1. Súčasťou stendu sú kalibračné mierky s umeľými defektmi. Kritickými miestami sú miesta najviac namáhaných technologických vrubov: korene závitov, prechod medzi hladkou pod závitovou časťou a dnom závitového otvoru. DIZAP-48ET nahrádza doteraz používané ručné mechanizačné prostriedky, voči ktorým má nasledovné prednosti:

- Znižuje radiačnú záťaž obsluhujúceho personálu vďaka automatickému systému polohovania a zavádzania sond do závitových otvorov. Prítomnosť personálu je potrebná iba pri nastavení zariadenia na kolektor parogenerátora.

- pokračovanie na strane 5

- pokračovanie zo strany 4

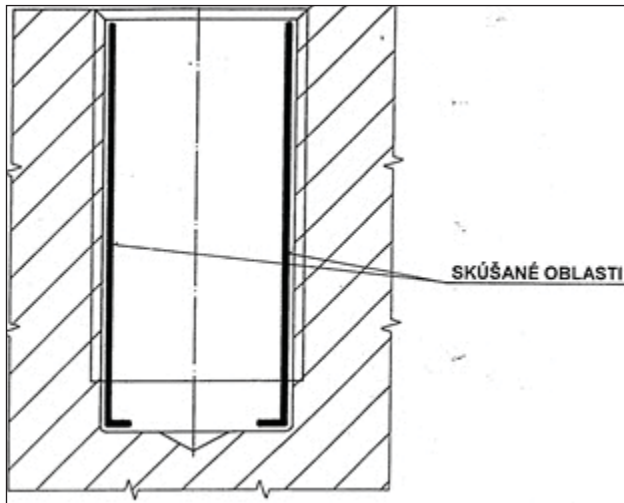
- Nová konštrukcia a väčší počet skúšobných sond vírivých prúdov umožňuje zisťovať prítomnosť trhlin vo všetkých miestach závitového otvoru, na ktorých môže teoreticky prísť ku ich vzniku. Rozsah skúšania je znázornený na obr. 2.
- Umožňuje detekciu poškodení aj na dne závitového otvoru, napriek zložitej geometrii dna. Rozšírenie rozsahu skúšania vyplynulo zo skúseností s prevádzkovým poškodzovaním parogenerátorov elektrární typu VVER vo svete.

Manipulátor DIZAP-48 ET málo kompaktnú konštrukciu s tromi stupňami voľnosti s jedným ramenom a dvomi vymeniteľnými hlavicami so skúšobnými sondami. Nosnú časť tvorí kruhová upínacia doska pomocou ktorej sa manipulátor vystredí a upína na prírubu kolektora parogenerátora. Krokovací mechanizmus zabezpečuje automatické presúvanie ramena nad jednotlivé kontrolované závitové otvory. Rameno nesie rotačnú jednotku do ktorej sa upínajú výmenné skúšobne hlavice znázornené na obr. 3. Rotačná jednotka zabezpečuje pohyb hlavice v závitovom otvore. Diaľkové sledovanie činnosti skúšobnej hlavice umožňuje televízna kamera. Manipulátor spolu s napájacím modulom je znázornený na obr. 4.

Jednotlivé mechanické a elektrické prvky sú integrované s nosnými prvkami zariadenia, čím je dosiahnutá vysoká kompaktnosť zariadenia, čo má praktický význam z hľadiska ľahkej dekontaminácie povrchu zariadenia. Aj z tohto dôvodu boli pre výrobu zariadenia použité nehrdzavejúce ocele a dural.

Pohon manipulátora DIZAP-48 ET zabezpečujú inteligentné polohovacie jednotky SIMODRIVE POSMO-A od fy. SIEMENS. Každá jednotka obsahuje bezkomutátorový jednosmerný motor, inkrementálny snímač polohy, výkonový regulátor, programovateľný riadiaci obvod a komunikačné rozhranie. Riadiaci systém je umiestnený priamo na manipulátore, zabudovaný v samostatnom paneli. Manipulátor je napájaný napätím 24V z napájacej jednotky, ktorá je pri skúškach umiestnená v reaktorovej sále elektrárne a so zariadením je prepojená káblom. Týmto káblom je možné v prípade potreby pripojiť aj druhý ovládací panel.

Manipulátor je ovládaný programo-



Obr. 2 Závitový otvor parogenerátora



Obr. 3 Hlavice pre uchytenie sond

ciu s obsluhou (zadávanie údajov, informácia o stave systému), zabezpečuje ovládací panel, ktorý pozostáva z displeja a membránovej klávesnice.

Automatický režim umožňuje vykonanie kontroly zadaného počtu závitových otvorov v spolupráci s meracím defektoskopom, t.j. s automatickým spustením a zastavením záznamu dát, nastavením čísla záznamu ap. Systém je určený na

spoluprácu s defektoskopom MIZ-40 fy. ZETEC. Programové vybavenie je však možné prispôbiť aj pre iný typ defektoskopu.

V súvislosti s celosvetovým trendom kvalifikácie skúšobných systémov používaných na prevádzkové skúšanie sa VÚJE, a. s. s manipulátorom DIZAP-48ET zapojil do projektu kvalifikácie skúšania závitových otvorov, v rámci projektu PHARE

„Nuclear Safety PH 1.02/95 Prevádzkové skúšky kolektora parogenerátora“.

Autori:

Ing. Pavol Jablonický

Ing. Dušan Belko

Slovenské elektrárne, Mlynské Nivy 47
Bratislava, závod Jaslovské Bohunice



Obr. 4 Manipulátor DIZAP - 48 ET

vateľným riadiacim systémom SIMATIC S7-300 FZ. SIEMENS. Komunika-

NEDEŠTRUKTÍVNE KONTROLY V PODMIENKACH U.S. STEEL KOŠICE

JURAJ PORUBÄN

1. ÚVOD

Nedeštruktívne skúšanie materiálu (NDT) je diagnostická metóda, ktorá sa zaoberá testovaním materiálov a zisťovaním vnútorných alebo povrchových chýb výrobku bez zásahu do jeho celistvosti. Za chyby materiálu považujeme ne celistvosti (trhliny, praskliny), dutiny (bubliny, póry, stiahnutiny, riediny), vtrúseniny (troskovitosť, nekovové a kovové vtrúseniny), korózia, opotrebenie. Pre detekciu a vyhodnotenie zistených chýb sa v odbore nedeštruktívneho skúšania používa celá rada metód využívajúcich rôzne fyzikálne princípy. Pri vyhodnocovaní merania sa postupuje podľa platných noriem (EN12062, EN 1289, EN 1713, EN 1712 ...).

2. METÓDY NDT V PROCESE PREDIKTÍVNEJ ÚDRŽBY

Nedeštruktívne kontroly materiálu (NDT) sú súčasťou Technickej diagnostiky v rámci U.S. Steel Košice.

V rámci nedeštruktívnej kontroly materiálu sme kvalifikačne certifikovaní pre nasledujúce metódy NDT – vizuálna metóda Level II., penetračná metóda Level II., magnetická metóda Level II., ultrazvuková metóda Level II. a meranie hrúbok materiálu. Intenzívne využívanie metód NDT je datované od roku 2004. Využitím a kombináciou jednotlivých metód NDT kontrolujeme celistvosť už zabudovaných súčastí zariadení – hriadeľov, spojok, ozubení, ložísk, valcov, zvarov, pri montáži nových alebo opravovaných náhradných dieloch zabezpečujeme kontrolu zvarov, pri vstupnej kontrole náhradných dielov vykonávame NDT náhradných dielov podľa podmienok predpísaných na výkresovej dokumentácii.

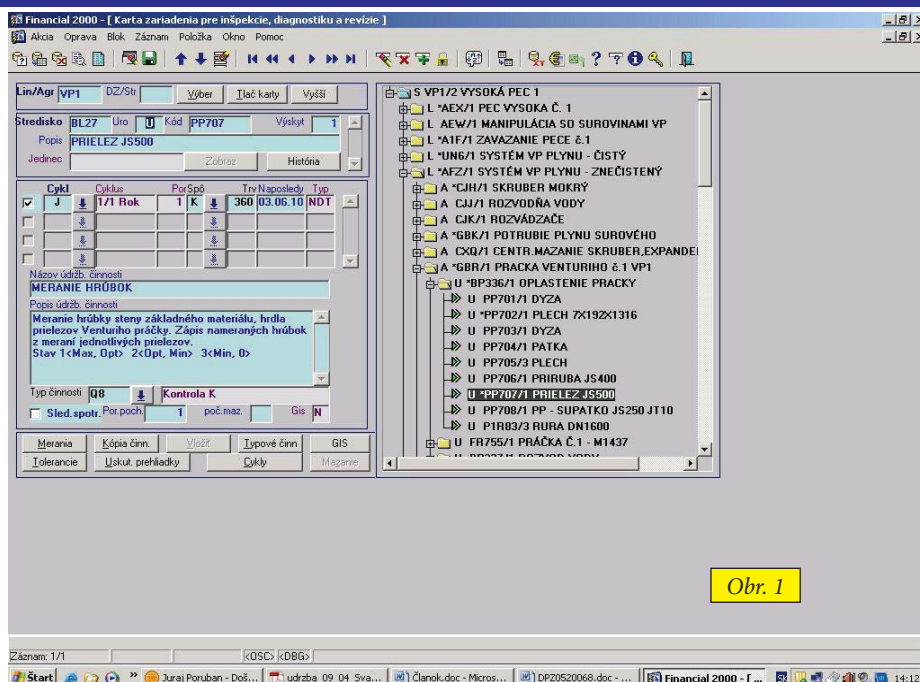
3. MERANIE HRÚBK MATERIALOV

Samostatnou a najviac využívanou metódou je meranie hrúbok materiálov jednodúčelovým ultrazvukovým hrúbkomerom resp. ultrazvukovým prístrojom prispôbeným na meranie hrúbky. Meranie hrúbky potrubí, nádrží, ocelových konštrukcií je vykonávané:

1. Cyklicky na základe dávok starostlivosti definovaných v informačnom systéme.
2. Pracovným príkazom na základe požiadavky prevádzky Údržba pred, počas, po opravu.
3. Pre úradné skúšky zariadení na základe požiadavky odborných pracovníkov pre vyhradené technické zariadenia.
4. Mimoriadne po nežiaducej udalosti na zariadení.

Najčastejšie využívaným spôsobom je cyklické meranie a meranie realizované pracovným príkazom. Cyklus merania, dĺžka merania, kritéria pre vyhodnotenie merania sú nastavené v Diagnostickej karte (obr. 1), ktorá sa nachádza v údržbárskom module informačného systému - IS.

Diagnostická karta je nastavená a priradená pre zariadenia s kritickosťou „A“. Kritickosť zariadenia určí z podmienok prevádzky technologa spoľahlivosti. Technologa technickej diagnostiky vystaví Diagnostickú kartu a vykonáva zápisy ako sú výsledky všetkých meraní, ná-



Obr. 1

lezy z meraní, navrhované opatrenia na odstránenie príčin a dôsledkov nežiaducich stavov.

Výsledkom merania hrúbky materiálu je vypracovanie protokolu, ktorý je prílohou Diagnostickej karty v informačnom systéme. Protokol obsahuje popis merania, všetky namerané hodnoty, kód stavu merania (1 – vyhovuje, 2 – obmedzene vyhovuje, 3 – nevyhovuje, 5 – havarijný stav), vyhodnotenie merania. Ak je zariadenie v kóde 2, 3, alebo 5, potom súčasťou protokolu je popis príčiny a dôsledku, navrhované opatrenia na odstránenie nežiaduceho stavu a predpokladaná životnosť na základe trendu merania. Kód stavu zariadenia je určovaný podľa zostatku hrúbky steny pre miestne – bodové opotrebenie a pre merania na plochách (nádrže) podľa plošného opotrebenia (na m²). Minimálna dovolená hrúbka materiálu pre prevádzkovej dokumentácie zariadenia je určená z prevádzkovej dokumentácie zariadenia. Pre ostatné zariadenia (potrubia, ocelové konštrukcie, špeciálne nádoby...) boli vypracované na základe dlhodobých skúseností v spolupráci s odbornými pracovníkmi VTZ a konštruktérmi na základe percentuálneho zostatku hrúbky meraného materiálu kódy stavu (tab. 1).

Tabuľka pre potrebné rozvody médií

Kód stavu	Zostatok hrúbky steny	
	Miestne – bodové opotrebenie	Plošné opotrebenie (na m ²)
1	< 100% ; 75% >	< 100% ; 85% >
2	< 74% ; 50% >	< 84% ; 75% >
3	< 49% ; 35% >	< 74% ; 50% >
4	< 34% ; 0% >	< 49% ; 0% >

1 – vyhovuje

2 – obmedzene vyhovuje

3 – nevyhovuje

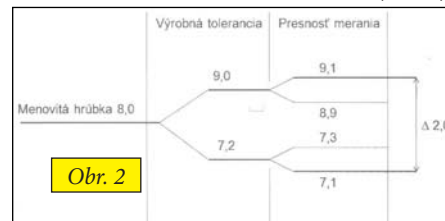
4 – havarijný stav – opraviť okamžite

Tab. 1 – Úrovně opotrebenia potrubných rozvodov médií

4. URČOVANIE ZOSTATKOVEJ ŽIVOTNOSTI ZARIADENÍ

Pri vyhodnotení merania často zákazník požaduje určit korózný úbytok materiálu od po-

sledného merania z dôvodu určenia zostatkovej životnosti meraného zariadenia. Pri cyklických meraniach sa určí zostatková životnosť z trendu merania. Pri prvom meraní na zariadení je určenie korózneho úbytku materiálu obtiažnejšie. Porovnáva sa nameraná hrúbka steny s hodnotou uvedenou v sprievodnej výkresovej dokumentácii meraného objektu. Vo výkresovej dokumentácii sa uvádza navrhnutá hrúbka materiálu, ale nikde sa neuvádza skutočná hrúbka materiálu. Každý použitý materiál má svoju výrobnú toleranciu a aj presnosť merania má svoju toleranciu. Napríklad pri meraní plechu o hrúbke 8 mm, kde výrobná tolerancia je až 1,8 mm a pri presnosti merania $\pm 0,1$ mm je nameraná hrúbka materiálu v rozmedzí od 7,1 mm do 9,1 mm (obr. 2).



Obr. 2

Riešením tohto problému je meranie hrúbky materiálu hneď po zabudovaní a nameraná hodnota sa zaeviduje vo forme protokolu so zápisom do IS. V údržbárskom module IS je možnosť vidieť trend merania pre jednotlivé meracie miesta s nameranými hodnotami, hodnotením, odporúčeniami a priloženými prílohami – protokolmi z merania (obr. 3). Pri plánovaní cyklov výkonu údržby sa na základe trendu optimalizuje – skracuje resp. predlžuje cyklus merania pre presnejšie určenie úrovne opotrebenia.

Pri určení zostatkovej životnosti okrem úbytku materiálu treba mať na pamäti aj prevádzkové podmienky, možné štruktúrne zmeny materiálu vplyvom vonkajších podmienok ako je typ, oxidácia kovu atď.

5. ZÁVER

Meranie hrúbky, určenie stavu zariadení a ich životnosti v rámci U.S. Steel Košice má veľ-

- pokračovanie na strane 7

údržby tým, že najviac pracujú so zariadeniami, vedia najlepšie zistiť možnosti na zlepšenie energetickej účinnosti a zníženie jej strát.

Erwin Bovyn úspešne zreorganizoval údržbu: zo 4 samostatných lokálnych organizácií údržby vytvoril moderný mobilný tím údržbárov pôsobiaci na viacerých pracoviskách. Vždy venoval pozornosť faktu, aby výkonní údržbári boli zapojení do tejto reorganizácie. Tak sa stalo, že zmeny boli dobre prijaté. Tak teraz existuje skutočný pocit vlastníctva u pracovníkov a každý je hrdý na to, že je súčasťou tímu údržbárov, ktorý sa stará o „svoje zariadenia“. To a odráža okrem iného v najlepšom hodnotení v prieskume spokojnosti zamestnancov v spoločnosti SPE-Luminus.

Výsledky tohto prístupu? Spoľahlivosť v elektrárni Ringvaart vzrástla z 86% v roku 2007 na 99.6% v roku 2009. A vynikajúce výsledky v údržbe idú ruka v ruku s vynikajúcimi výsledkami v bezpečnosti: v elektrárni SPE-Luminus Ghent Ringvaart bol nulový stratený čas v dôsledku úrazov pracovníkov údržby od začiatku v roku 1997.

to, čo je v popredí záujmu súčasnej údržby v Európe a čo vedie k vynikajúcim výsledkom. K nim patrí aj bezpečná údržba bez nehôd a úrazov. V nasledujúcich dvoch rokoch prebieha kampaň agentúry EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work) zameraná na bezpeč-

SSU (doc. Grenčík).

Celkovo bolo do zborníka konferencie zaradených 145 príspevkov, z ktorých 27 nebolo zaradených do programu, respektíve časť z nich bola v rámci špecializovaných workshopov. Trvanie prednášok bolo vo väčšine určené na 30 minút. Časo-



Prof. Hana Pačaiová a p. Jukka Takkala – riaditeľ EU-OSHA



Zľava – p. Stefano Salvetti, zakladateľ Salvetti Foundation a sponzor ceny; p. Arjo Klijn, tajomník Salvetti Foundation; p. Erwin Bovyn, víťaz ceny Euromaintenance za rok 2010; p. Franco Santini, čestný prezident EFNMS a predseda AIMAN; p. Hans Klemme-Wolff, predseda EFNMS; p. Jan Franlund, člen jury a člen predstavenstva EFNMS

Viac priestoru sme venovali víťazovi Ceny Euromaintenance. Myslíme si, že náš kandidát mu bol určite rovnocenný a našlo by sa na Slovensku aj viacero jemu podobných vynikajúcich manažérov údržby. Každopádne Erwin Bovyn predstavuje typ manažéra, ktorý dokáže motivovať svojich ľudí, ktorý sa zameriava na podstatné aspekty, ako je spoľahlivosť, bezpečnosť a šetrenie energie. Preto môže byť inšpiráciou aj u nás.

Obsiahlejším predstavením osoby víťaza ceny Euromaintenance sme naznačili

nú údržbu. EFNMS je oficiálnym partnerom tejto kampane a tento fakt bol zdôraznený vystúpením prezidenta agentúry, pána Yukku Takkalu z Fínska, ktorý sám bol dlho manažérom údržby a oblasť údržby je mu preto veľmi blízka. Toto vystúpenie bolo jediné v plenárnej časti, ostatné rokovania prebiehali paralelne v jednotlivých sekciách, tentoraz šiestich. Zároveň sa postupne uskutočnili viaceré tematické workshopy, medzi nimi aj Benchmarking údržby – harmonizované ukazovatele EN a SMRP, ktorého sa zúčastnilo aktívne aj

vý harmonogram sa v zásade dodržiaval, takže návštevníci prechádzať mohli z jednej sekcie do ďalšej podľa vlastného záujmu. Sekcie boli spravidla tematicky rozdelené po pol dňoch. Veľké množstvo paralelných sekcií dáva možnosť výberu, na druhej strane väčšina programu sa nedá vidieť. Príliš veľa paralelných sekcií bolo aj kritizovaných, ale bez nich veľké konferencie sú už nemysliteľné.

Odborný program konferencie bol rozdelený do množstva tematických blokov s nasledovnou tematikou:

- Bezpečná údržba, predchádzanie nehodám v priemyselnej údržbe
- Strategický asset manažment
- Riadenie údržby
- Technika údržby
- Analýza rizík na predchádzanie úrazov
- Organizácia údržby pre dosahovanie excelentnosti
- Prevencia, predikcia, podľa stavu
- Údržba pre železnice
- Energetika – ropa a plyn
- Organizácia údržby pre zlepšenie výkonnosti
- Prípadové štúdie najlepšej praxe
- Meranie výkonnosti a benchmarking
- Vzdelávanie a kvalifikácia
- Najlepšia prax v činnostiach údržby

Ako u ž bolo spomenuté v rámci konferencie sa uskutočnili aj viaceré tematické workshopy, ktoré však nemali vyčlenený samostatný deň, ako tomu bolo pred dvomi rokmi v Bruseli, keď sa začalo so sprie-

- pokračovanie na strane 9

- pokračovanie zo strany 8

vodnými akciami, ale tentoraz prebiehali súčasne s prednáškami v ostatných sekciách. Toto čiastočne narušilo priebeh workshopov, lebo viacerí účastníci odchádzali na pre nich zaujímavé prednášky. Tak tomu bolo aj na workshope venovanom harmonizovaným ukazovateľom výkonnosti údržby EN a SMRP, ktorý viedli členovia EMBC (European Maintenance Benchmarking Committee) a v ktorom sme mali aktívne zastúpenie v osobe doc. Grenčíka. Špecializovaných workshopov bolo celkovo 6, okrem spomenutého ešte workshop o asete manažmente, workshopu EU-SHA (bezpečnosť a ochrana zdravia), workshop na tému hodnoty a bezpečnosti a dva workshopy organizované sponzormi konferencie (fakticky firemné prezentácie, okrem firemných výstav).

Slovensko malo v programe zaradené tri príspevky: Calculation of preventive maintenance tasks using RCM method (Výpočty intervalov preventívnych údržbových úloh v metóde RCM) autorov Vladimír Stuchlý a Juraj Grenčík, Requirements on risk assessment in maintenance management (Požiadavky na hodnotenie rizík v riadení údržby) autorov Hana Pačaiová, Juraj Grenčík a Václav Legát a Process of implementation conception RCM in the petrochemical industry plant (Proces zavádzania koncepcie RCM v petrochemickom podniku) autorov Hana Pačaiová, Juraj Glatz, Štefan Kacvinský a Adrián Tompoš z TU v Košiciach.

Na záver konferencie bola odovzdaná cena EFNMS za diplomovú prácu. V tom-



to roku ju získal študent zo Španielska Juan Francisco Gomez Fernandez.

Spoločne s konferenciou sa konala špecializovaná výstava Techniky a informačných systémov pre údržbu organizovaná spoločnosťou EIOM (Ente Italiano Organizzazione Mostre). Cieľom organizátorov bolo vytvoriť podmienky na osobné obchodné kontakty vystavovateľov s návštevníkmi. Prevažovali domáce firmy, podobne aj návštevníci boli hlavne z Talianska.

Konferencia Euromaintenance 2010 napriek počiatočným obavám, ako zvládnu organizátori často na poslednú chvíľu improvizujúci pri riešení problémov, ktoré nemuseli vzniknúť, ak by všetko nenechali na poslednú chvíľu, dopadla veľmi dobre. Účastníci boli spokojní s úrovňou prezentácií ako aj priateľskou atmosfé-

rou, ktorá vládla počas konferencie a ktorá bola umocnená spoločenskými večerami s programom, v ktorých nechýbali slávne talianske operné árie.

Hlavným mottom konferencie bola bezpečná údržba, zároveň však sloganom bolo „Dať údržbu do stredu diania“. Myslíme si, že záujem o konferenciu a prednesené príspevky dokázali, že údržba je významným prostriedkom pre zachovanie bezpečnosti zariadení každého druhu a je významným činiteľom v asete manažmente, ktorý v zásade hovorí o efektívnosti investícií a využívania majetku.

Autori:

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.

Strojnícka fakulta ŽU, K DMT

prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.

Strojnícka fakulta, TUKE

Katedra bezpečnosti a kvality produkcie

SKÚSENOSTI S IMPLEMENTÁCIOU RCMCost V PETROCHEMICKOM PRIEMYSE

PAČAIOVÁ HANA, GLATZ JURAJ
KACVINSKÝ ŠTEFAN, TOMPOŠ ADRIÁN

1. RIADENIE ÚDRŽBY

Orientácia priemyselných podnikov na maximálny efekt pri minimálnych nákladoch, nie je možná bez vhodných manažérskych nástrojov a postupov v rôznych oblastiach a v rozličných rovinách riadenia systému podnikových procesov. Normy rady ISO 9000, ako aj iné (ISO 14000, OHSAS 18000) poskytujú dostatočný základ pre pochopenie požiadaviek a výhod procesného riadenia. Často však tento procesný prístup ostáva na úrovni výrobných procesov, avšak v riadení údržby je tento prístup implementovaný len v obmedzenej miere.

Riadenie systému podnikových procesov je možné z hľadiska vzťahu jednotlivých procesov k tvorbe produktu členiť nasledovne [1]:

- základné – **hlavné procesy**: vytvárajú finálny produkt,
- **pomocné procesy**: ich výsledky sa spotrebúvajú v priebehu základných procesov (do produktu tieto výsledky neprechádzajú, prenášajú len časť svojej hodnoty, napr. údržba),

- **obslužné procesy**: vplyvom ktorých sa produkt nemení, jedná sa o netechnologické operácie (napr. manipulácia s materiálom).

Princíp neustáleho zlepšovania pre riadenie procesov je podporený tzv. Demingovým cyklom P-D-C-A (P-plan, D-do, C-control, A-act). Obdobne to platí aj pre riadenie údržby, ako **pomocného procesu**, Obr. 1.

V praxi existuje rozpor v chápaní dôležitosti riadenia tzv. pomocných procesov. Ak platí, že výsledky pomocných a obslužných procesov neprechádzajú do produktov základného – hlavného procesu, tak chyba stroja by mala byť identifikovaná ako veličina neovplyvňujúca hodnotu vyrábaného produktu. Potom z hľadiska identifikovania chýb v procesoch, pri zvažovaní minimálne štyroch základných parametrov procesu, *stroj – materiál – prostredie – človek*, by chyba stroja nemala mať vplyv na chyby v procese, a tým aj na hodnotu výsledného produktu. Samozrejme, že takéto uvažovanie často zo strany manažmentu kvality vedie k nedostatočnému doceneniu riadenia údržby a jej požiadaviek pre zabezpečenie stanovených cieľov spoločnosti.

Akceptovaním predchádzajúcich úvah a súčasnej definície údržby podľa normy EN 13306 [7], je možné konštatovať, že: „**údržba** predstavuje proces riadenia všetkých technických a administratívnych činností počas celého životného cyklu objektu, s cieľom obnoviť taký jeho stav, v ktorom môže vykonávať požadovanú funkciu, pri zohľadnení optimálnych nákladov a požiadaviek na kvalitu, bezpečnosť a environment“.

Je zrejme, že údržba stanovuje svoje ciele na základe cieľov deklarovaných vedením spoločnosti, pričom tieto ciele môžu zahŕňať okrem pohotovosti objektu, aj kvalitu produktu, sledovanie environmentálnych aspektov, bezpečnosť a znižovanie nákladov. Príkladom požiadavky na definovanie a sledovanie cieľov údržby je využitie požiadaviek normy ISO/TS 16949, ktorá v bode 7.5.1.4 *Preventívna a prediktívna údržba* stanovuje:

„Organizácia musí identifikovať zariadenia pre kľúčové procesy, poskytovať zdroje pre údržbu strojov, resp. zariadení (angl. maintenance supportability) a vybudovať účinný systém cel-

- pokračovanie na strane 11

Za Ing. Jánom Vrancom (28.6.1962 – 10.8.2010)

Článok prevzatý z Ocel' východu a doplnený SSU

Neuveriteľná správa o skone nášho kolegu Jána Vranca prišla 10. augusta ako úder blesku. Odišiel náhle, príliš skoro, vo veku štyridsaťosem rokov. Všetci sme verili, že boj so zákernou chorobou vyhrá a vráti sa medzi nás. Ešte pred dvomi mesiacmi sršal optimizmom a nápadmi. Hovoril o budúcnosti, mal kopy pracovných i súkromných plánov. Chystal sa na tradičný Jánsky futbalový turnaj údržbárov, pri zrode ktorého pred rokom bol. Náhla hospitalizácia mu to však už nedovolila. Mrzelo ho, že nebude môcť prísť. Veľmi chcel byť medzi svojimi. Nádejal sa, že sa medzi kolegov o niekoľko týždňov vráti. Osud rozhodol inak. Vo štvrtok 12. augusta sme Jána Vranca sprevádzali spolu s najbližšími a priateľmi na jeho poslednej ceste v Dome smútku v Košiciach – Barci.

Inžinier Ján Vranec pôsobil v železiarňach 25 rokov. Rodák z Tornale získal vzdelanie na Fakulte elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach, kde v roku 1985 promoval v odbore silnoprádová elektrotechnika. Vo firme začínal ako prevádzkový elektrikár a od roku 1990 zastával rôzne riadiace pracovné pozície. Od zmenového inžiniera, zástupcu vedúceho prevádzky, vedúceho prevádzky, zástupcu riaditeľa pre údržbu, riaditeľa divízneho závodu Studená valcovňa až po generálneho manažéra pre údržbu a generálneho manažéra pre podporu výroby.

Všetci sme obdivovali jeho pracovitost' a zanievanie pre nové veci. Pracou žil dvadsaťštyri hodín denne. Nepoznal slovo nie. Bol náročný. Na seba i na druhých. Na pohľad prísny a zdržanlivý, v skutočnosti milujúci manžel a otec, dnes 25 a 24 ročných synov. Takého ho poznali blízki spolupracovníci i priatelia.

Vždy, keď sme sa stretli v nemocnici, hovorili sme o budúcnosti, spomína viceprezident pre ľudské zdroje Martin Pitorák. Tešil sa na návrat... Bol človekom, ktorý nepoznal únavu, nedbal na čas, bol vždy ochotný stáť na svojom pracovnom mieste. Budú nám chýbať jeho skúsenosti, pracovitost' a tvorivosť.

„Pre mňa osobne bol Janko Vranec kolegom, ale nadovšetko priateľom, ktorý vyžaroval úžasnú energiu a nadšenie pre všetko, čo robil. Jeho myšlienky a životná energia boli pre mňa vždy inšpiráciou a niečím, čo sme na Jankovi všetci obdivovali. Naša spo-



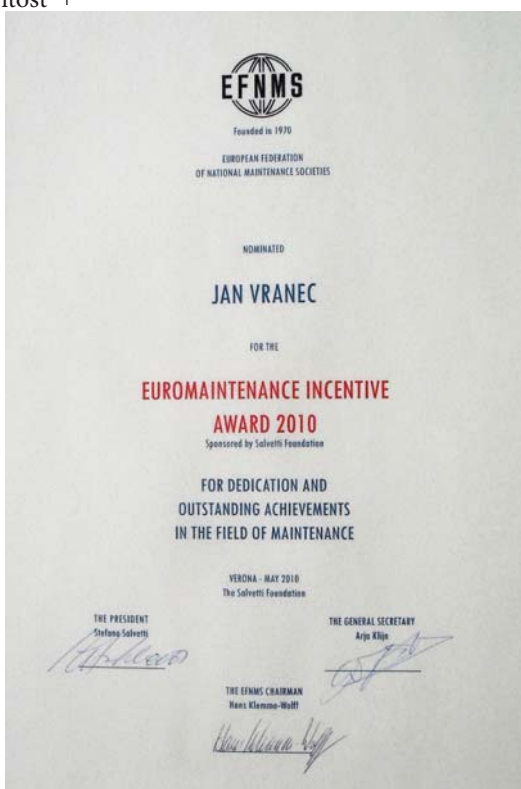
ločnost' v Jánovi Vrancovi stráca človeka, ktorý bol spoluzakladateľom nového myslenia, človeka, ktorý bol autorom mnohých nových smerov a programov, človeka, ktorý bol a bude vzorom pre mnohých z nás, človeka tých najvyšších ľudských hodnôt, vzácného priateľa“, povedal v rozlúčkovom prejave nad rakvou zosnulého viceprezident pre výrobu Patrick J. Mullarkey, ktorý sa s Jánom Vrancom rozlúčil v mene vedenia korporácie U. S. Steel.

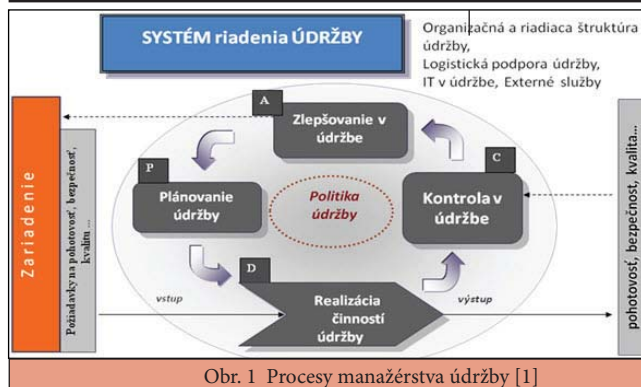
Česť jeho pamiatke!
Bude nám veľmi chýbať...

Ing. Ján Vranec bude chýbať nielen jeho rodine a spolupracovníkov z U.S.Steel Košice, s.r.o. ale bude chýbať aj Slovenskej spoločnosti údržby. Bol vždy jej veľkým podporovateľom a aktívne spolupracoval na mnohých jej aktivitách. Bol prvým absolventom kurzu Manažér údržby v roku 2004, keď sa významne zasadil za podporu vzdelávania vedúcich pracovníkov údržby v jeho podniku. Došlo vtedy k priaznivej situácii, keď v tom období Ing. Vranec zavádzal reorganizáciu údržby v podniku a vedel aplikovať získané poznatky z kurzu. Pravidelne sa zúčastňoval konferencií Národné fórum údržby, často aktívne vystupoval v programe a s veľkým ohlasom sa stretol aj seminár „Budúcnosť údržby“, ktorý viedol v roku 2008.

SSU ocenilo jeho prínos k rozvoju údržby na Slovensku udelením ceny „Údržbár roka“ v roku 2005 a v roku 2010 nomináciou na cenu Euromaintenance. Rovnako v roku 2010 mu udelilo Pamätný list SSU pri príležitosti 10. výročia jej založenia. Netušili sme ani najmenej, že to bolo posledné ocenenie.

Je to strašné, že takíto ľudia niekedy odídu veľmi predčasne spomedzi nás, ale ich stopa zostane hlboko vtlačená.





Obr. 1 Procesy manažérstva údržby [1]

kovej plánovanej preventívnej údržby (angl. total preventive maintenance system). Tento systém musí minimálne obsahovať:

- súbor činností plánovanej údržby,
- balenie a konzerváciu zariadení, nástrojov a meradiel,
- dostupnosť náhradných dielov pre kľúčové zariadenia,
- dokumentovanie, *hodnotenie a zlepšovanie cieľov údržby*.

Organizácia musí využívať metódy prediktívnej údržby, pre neustále zlepšovanie efektívnosti výrobných zariadení [1].

Potom definovať údržbu na báze systémového prístupu je možno nasledovne: „**systém manažérstva údržby** predstavuje súbor vzájomne súvisiacich procesov riadených na základe politiky a cieľov údržby, ako aj nástrojov ako tieto ciele dosiahnuť, pričom ciele zahŕňajú základné požiadavky na obnovenie stavu objektu v ktorom môže vykonávať požadovanú funkciu, a súčasne zohľadňujú požiadavku na optimalizáciu nákladov a požiadavky na kvalitu, bezpečnosť a environment“.

2. KONCEPCIE A METÓDY RIADENIA PROCESOV ÚDRŽBY

Súčasná koncepcia riadenia údržby vychádza z aplikácie rôznych metodík, avšak využívajú teóriu rizík pre špecifikáciu kritických zariadení, ich kritických stavov, za účelom optimalizácie údržbárskych činností v súlade so stanovenými cieľmi, Tab. 1 (strana 12), [2].

Jedná sa o koncepcie:

- **RCM – Reliability Centred Maintenance**
 - predstavuje systematický prístup pre identifikovanie efektívnych a účinných preventívnych činností údržby zariadení a ich prvkov, podľa špecifických postupov a procedúr a na základe intervalov, definovaných pre vykonávanie jednotlivých údržbárskych činností. Bola vyvinutá pri údržbe lietadiel typu Boeing 747 a 777 v USA a v roku 1970 oficiálne spracovaná ako podklad pre riadenie údržby najmä v leteckom priemysle (Technical Standard SAE JA1011).
- **TPM – Total Productive Maintenance**
 - vyvinutá v roku 1971 v Japonsku ako koncepcia riadenia údržby zahrňujúca všetky oddelenia, t.j. od vrcholového manažmentu až po dielňu, sledujúcu podporu maximálnej produktivity podniku na princípe zvyšovania efektívnosti výrobných zariadení. Autorom koncepcie TPM je **Seichi Nakajima**, ktorý postupne v

- **RBI – Risk Based Inspection** – je proces posudzovania a riadenia rizík, ktorý hodnotí riziko straty obsahu tlakových zariadení vplyvom opotrebenia materiálov. Toto riziko je riadené pomocou inšpekcie zariadenia. Teda jedná sa o to, že priority aktivít údržby je definovaná na základe analýzy a hodnotenia rizík.
- **RIMAP – Risk Based Inspection and Maintenance Procedures** – je výsledkom Európskeho projektu (5 rámcový projekt EU 1998-2002), ktorého cieľom bolo vyvinúť unifikovaný optimálny prístup k inšpekcii a činnostiam údržby na základe posudzovania rizík v priemyselných podnikoch.

2.1 TEÓRIA RIZÍK V ÚDRŽBE

Riziko je všeobecne možné vyjadriť ako pravdepodobnosť vzniku negatívneho javu a jeho dôsledok. Z hľadiska uplatnenia tejto teórie v procese riadenia údržby je riziko R_F (vzniku poruchy) možné vyjadriť ako kombináciu pravdepodobnosti vzniku poruchy, resp. jej príčiny P_{Fc} a dôsledok poruchy D_F podľa nasledujúceho vzťahu

$$R_F = P_{Fc} \cdot D_F \quad (1)$$

Pri analýze pravdepodobnosti vzniku viacerých príčin a špecifikácie rôznych typov možných dôsledkov závažnej poruchy (angl. „critical failure“) posudzovaného zariadenia (strata integrity potrubia, roztrhnutie zásobníka, výpadok motora a pod.) je možné vyjadriť celkovú hodnotu rizika R_{CF} posudzovaného zariadenia (cisterna, rúra, reaktor) nasledovne

$$R_{CF} = \sum_i P_{Fci} \cdot \sum_j D_{Fji} \quad (2)$$

Pri analýze „rizikovitosti“ skúmaného zariadenia sa aplikujú metódy:

- **kvalitatívne hodnotenie**, používa slovné vyjadrenie na opis rôzneho stupňa pravdepodobnosti a dôsledkov. Využíva sa najmä na získanie všeobecného prehľadu o rizikách vtedy, keď ide o jednoduchú prevádzku alebo zariadenie, alebo keď chýbajú číselné údaje na kvantitatívne hodnotenie,
- **kvantitatívne hodnotenie**, používa numerické hodnoty pravdepodobnosti (1 x za 100 000 cyklov, 1 úraz na 100 000 pracovníkov a podobne) a dôsledky nežiaduceho javu (hodnota v korunách, stupeň poškodenia zdravia, politické škody, ekologické škody a podobne). Používa sa pri presnom a dôslednom hodnotení rizík, najmä pri konštruovaní strojov, pri používaní nebezpečných látok atď.,

- pokračovanie zo strany 9

50-tých a 60-tých rokoch študoval systémy pre preventívnu údržbu v USA a Európe.

V chemickej, petrochemickej, plynárenskej, jadrovej a iných oblastiach priemyslu sa aplikujú ďalšie koncepcie zohľadňujúce legislatívnu požiadavku na bezpečnosť prevádzky zariadení, ako sú:

ČASOPIS ÚDRŽBA

ÚDRŽBA časopis pracovníkov údržby
Šéfredaktor: doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.

Zástupca šéfredaktora:

doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.

Redakčná rada:

Ing. Michal Abrahámfy
Ing. Dušan Belko
Ing. Gabriel Dravecký
Ing. Vendelín Ľro
doc. Ing. Hana Pačaiová, PhD.
Ing. Marko Rentka
Ing. Ivan Ševčík
Ing. Anton Vrba
prof. Ing. Peter Zvolenský, PhD.
Ing. Michal Žilka

Adresa redakcie:

K DMT Sjf Žilinská univerzita,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina

Inzertné oddelenie:

K DMT Sjf Žilinská univerzita,
Univerzitná 1, 010 26 Žilina

Tel. ústredňa s automatickou predvolbou:

041 513 2551, fax: 041 565 2940

Internet: <http://www.udrba.sk>

e-mail: ssu.kocelova@mail.t-com.sk

REDAKCIA:

Pracovníci redakcie:

doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.
doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.
Ing. Roman Poprocký

Vedúci čísla: doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.

Vydáva: SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ
ÚDRŽBY, 4 x za rok

Projekt: Katedra obnovy strojov a zariadení ©

Tlač: MIRA Foto & Design Studio,
Dolné Naštice

Registrácia MK SR

Registračné číslo: EV 1196/08

Tematická skupina: B 6

Dátum registrácie: 9. 5. 2001

pre inzerujúcich do časopisu ÚDRŽBA:

titulná strana: 330 €

ďalšie strany obálky: 200 €

inzercia resp.

reklamný článok v časopise: 166 €

Linky:

<http://www.udrba.sk/>

<http://www.inseko.sk/>

Strojnícka fakulta Žilinská univerzita

<http://fstroj3.utc.sk/>

Katedra dopravnej a manipulačnej techniky

<http://fstroj.uniza.sk/web/kdmt/>

<http://www.efnms.org/>

Strojnícka fakulta Technická univerzita

Košice

<http://www.sjf.tuke.sk/uvod.html>

SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Kocelová 15,

815 94 Bratislava

Tel./fax: (+421) 02 55410343

mobil: (+421) 0905 234433

e-mail: ssu.kocelova@mail.t-com.sk

Tab. 1 Ciele riadenia údržby

OBLASŤ STRÁT	CIEL	POPIS	ČINNOSŤ/METÓDA
Spôľahlivosť	<i>maximálna pohotovosť</i>	zabezpečenie stavu zariadenia v jeho prevádzkových podmienkach tak, aby výskyt porúch bol minimálny,	- denné ošetrovanie, - preventívna plánovaná údržba, - preventívna údržba podľa legislatívy, - prediktívna údržba (merania stavu),
Bezpečnosť	<i>0 úrazov</i>	minimálny výskyt porúch, ktorých dôsledok môže mať dopad na bezpečnosť a zdravie obsluhy alebo zamestnancov, minimálny výskyt úrazov pri výkone údržbárskych činností,	- analýza FMEA/CA, - kvalitatívne alebo kvantitatívne hodnotenie rizík, kde sa hodnotí možná funkčná porucha a jej dôsledky, - školenia personálu údržby z bezpečnostných predpisov a tréningy bezpečných postupov v údržbe,
Environment	<i>0 nehôd, pri ktorých dôjde k výronu nebezpečných látok pre životné prostredie</i>	minimálny výskyt porúch, ktorých dôsledok môže mať dopad na environment,	- analýza FMEA/CA, - kvalitatívne alebo kvantitatívne hodnotenie rizík, kde sa hodnotí možná funkčná porucha a jej dôsledky – „environmentálne riziká“, - školenia personálu údržby z požiadaviek a postupov na znižovanie úrovne environmentálnych dopadov,
Kvalita	<i>minimálne množstvo nepodarkov, t.j. nezhôd v procese výroby a údržby</i>	minimálny počet porúch alebo chýb zariadení, ktoré ovplyvnia plynulosť výroby alebo kvalitu vyrábanej produkcie, maximálna kvalita pri vykonávaní činností údržby,	- procesný prístup v údržbe, - analýza FMEA/CA, - podpora činností vhodným informačným systémom, - ukazovatele zlepšovania, - audit údržby, - benchmarking údržby,
Ekonomika / majetok	<i>0 strát</i>	minimálny počet porúch, ktorých dôsledky majú dopad vo forme možného trvalého poškodenia zariadení alebo majetku spoločnosti, poprípade môžu poškodiť cudzí majetok.	- analýza FMEA/CA, FTA, ETA, ... - prediktívne činnosti údržby, - podpora činností vhodným informačným systémom, - ukazovatele zlepšovania, - audit údržby, - benchmarking údržby.

- **semi-kvalitatívne** hodnotenie je postup, keď kvalitatívne opísané stupnice majú pridelené číselné hodnoty, ktorých kombináciou sa určí stupeň ohrozenia a následne hodnota rizika. Je vhodnou metódou na pomerne rýchle preverenie rizík na pracovisku, určené ako východisko na bezpečnostné opatrenia v prevádzke [4].

Koncepcia RBI využíva napríklad ako kvalitatívne, tak aj kvantitatívne postupy pre hodnotenie rizík, tzv. straty integrity najmä tlakových zariadení, ktorých dôsledky majú prejav v podobe požiaru, výbuchu alebo toxického mraku.

Kvalitatívnou formou sa zvyčajne utriedia skúmané zariadenia podľa stupňa „kritickosti“ – stredné až veľmi vysoké riziko. Následne sa

pre zariadenia s vysokým alebo veľmi vysokým rizikom aplikujú kvantitatívne metódy analýzy a hodnotenia rizík za účelom spresnenia parametrov rizika a faktorov, ktoré ich ovplyvňujú (hľadanie najvýznamnejších príčin, modelovanie scenárov a pod.)

3. POŽIADAVKY A POSTUPY KONCEPCIE RCM

Koncepcia riadenia údržby zameranej na spoľahlivosť RCM je v súčasnosti základom proaktívneho prístupu riadenia činnosti údržby.

Proaktívny prístup predstavuje riadenie údržby, orientovanej na vykonávanie preventívnych činností, ktorých cieľom je zamedziť vzniku porúch a/alebo minimalizovanie ich

možných dôsledkov na základe posúdenia ich závažnosti, t.j. „rizikovosti“. Činnosti vyplývajúce z tohto prístupu sa zameriavajú na účinné a efektívne odstraňovanie príčin porúch, ktorých hodnota rizika je neakceptovateľná. **Proaktívny prístup zahŕňa ako preventívne, tak aj prediktívne stratégie údržby** [1, 3].

Proces implementácie RCM postupne získava odpovede na 7 základných otázok, vzťahovaných k funkciám posudzovaného zariadenia, resp. k jeho prvkom:

1. Aké sú funkcie daného zariadenia?
2. Akým spôsobom dochádza k poruche týchto funkcií?
3. Aké sú príčiny porúch týchto funkcií?
4. Čo sa deje keď sa vyskytne porucha?
5. Akým spôsobom sa prejavuje daná porucha?
6. Čo sa musí vykonať aby bolo možné poruchu predvídať alebo jej predchádzať?
7. Čo sa musí vykonať, ak nie je možné stanoviť vhodné proaktívne úlohy údržby?

Z hľadiska klasifikácie dôsledkov doporučuje RCM triediť dôsledky porúch do 4 základných kategórií:

- ☞ **Dôsledky vplyvom skrytých porúch** – skryté poruchy nemajú priamy dopad, ale ich narastanie môže viesť ku vzniku viacnásobných porúch s katastrofálnymi následkami (týkajú sa najmä ochranných zariadení, napr. bezpečnostné prvky).
- ☞ **Bezpečnostné a environmentálne dôsledky** – poranenie, smrť, porušenie environmentálnych štandardov.
- ☞ **Výrobné dôsledky** – dopady na produkciu (výstup, kvalita produktu, výrobné náklady, spokojnosť zákazníka spolu s nákladmi na opravu).
- ☞ **Nevýrobné dôsledky** – viditeľné poruchy, ktoré predstavujú len náklady na opravu.

Implementácii RCM predchádza analýza kritických zariadení. Tieto sú zatriedované zvyčajne do troch skupín kritickosti (niekedy aj štyri) na základe kombinácie dôsledkov predpokladaných, tzv. havarijných porúch spojených s celkovou stratou funkcie zariadenia a ďalšími vyvolanými stratami (úraz, únik nebezpečnej látky do pôdy a pod.). pre ich identifikáciu sa aplikuje v praxi buď analýza pomocou grafu alebo sa využíva matica – tabuľka pravdepodobnosti a dôsledkov porúch. Dôsledky sú výsledkom špecifikácie možných (vyvolaných) strát, napr. v oblasti bezpečnosti, kvality, environmentu alebo imidžu spoločnosti, Tab. 2.

Pokračovanie v čísle 4/december 2010

Autori:
 prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD.
 Ing. Juraj Glatz, PhD.
 Ing. Štefan Kacvinský
 Ing. Adrián Tompoš
 Technická univerzita v Košiciach
 Strojnícka fakulta
 Katedra bezpečnosti a kvality produkcie
 Letná 9
 042 00 Košice