

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG

VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Ročník IX

ISSN 1336 - 2763

Číslo 4/december 2009

VEĽTRH PRIEMYSELNEJ ÚDRŽBY

JURAJ VALENT, BRANISLAV KYSEL,
ŠTEFAN LUKÁCS

Veľtrh priemyselnej údržby v Mníchove, ktorý sa konal 13. – 15. októbra je piatym ročníkom s narastajúcou účasťou ako vystavovateľov tak aj účastníkov. Na tomto ročníku boli tiež účastníkmi kolegovia slovenských a českých firiem s najväčším zastúpením firmy U. S Steel Košice, s.r.o. Ako priami účastníci Vám ponúkame predstavu o veľtrhu našimi očami.

Poďakovanie samozrejme patrí Slovenskej spoločnosti údržby, ktorá sa postarala o organizáciu zájazdu, na vysokej úrovni, od zabezpečenia bezplatného vstupu na veľtrh, ubytovanie ako aj zájazd autobusom.

Súčasťou cesty, okrem samotnej účasti na veľtrhu, bola aj krátka návšteva a prehliadka centra Mníchova, kde po krátkych inštrukciách a poskytnutí mapy sa nám naskytl krásny pohľad na historické pamiatky mesta.

Samotný veľtrh sa konal vo výstavných priestoroch 3 hál, v ktorých vystavovalo viac ako 150 firiem predstavujúcich najmodernejšie nástroje, metódy, spôsoby opráv, IT systémy, SW podporu pre riadenie údržby. Predávanie si informácií a kvalitné vysvetlenie od expertov predvádzajúcich svoje výrobky tvorili ucelený obraz o súčasných aktivitách v údržbe nielen v Európe, ale aj vo svetovom meradle. Súčasťou veľtrhu boli nielen prezentácie jednotlivých firiem a ich produktov, ale aj workshopy, kde formou prezentácie a samotnej diskusie s účastníkmi bolo možné získať užitočné informácie napríklad v oblasti riadenia údržby a najlepších praktík v údržbe.

Zastúpenie firiem bolo z rôznych oblastí priemyslu od automobilového cez ľahký a ťažký priemysel, až po energetiku a petrochémiu. Ponúkané boli najmodernejšie prístroje z oblasti diagnostiky, nástrojov na vykonávanie opráv, ako aj firmy ponúkajúce správcovský softvér pre podporu údržby.



Starý pohľad na údržbu vytláčajú stále dostupnejšie moderné techniky a metódy vykonávania údržby a tým samotného prístupu k údržbe. Prezentovanie údržby orientovanej na spoľahlivosť využívaním

najmodernejších metód a prístrojov na diagnostikovanie a zisťovanie stavu zariadenia a neustály tlak na znižovanie nákladov

- pokračovanie na strane 7

VIBRODIAGNOSTIKA - ÚČINNÝ NÁSTROJ PREDIKTÍVNEJ ÚDRŽBY U. S. Steel KOŠICE s.r.o.

SVĚTOSLAV MAŇKO

Vibračná diagnostika je základom technickej diagnostiky v prevádzkach košického hutníckeho závodu. Jej využitie sa datuje približne od roku 1968, keď vznikla ako súčasť skúšobne elektrických strojov. Od tej doby prešla rôznymi formami vývoja. Od rozšírenia diagnostických meraní el. strojov priamo na výrobných zariadeniach, cez rozšírenie meraní na

térami pre zaradenie do IS a priradenie cyklu meraní sú kritickosť zariadenia a výkonová trieda. Do cyklických meraní sú zaradené všetky zariadenia s kritickosťou „A“ alebo výkonom nad 100 kW. Skupina je vybavená zberačmi dát A4300 fy. Adash so sieťovou verziou diagnostického programu DDS2007. Výsledky všetkých meraní, ako aj nálezy a navrhované opatrenia na odstránenie príčin a dôsledkov nežiadu-

zariadení. Po oprave je vystavený pracovný príkaz na kontrolné meranie, ktorým sa posúdi stav zariadenia a efektívnosť realizovaných opatrení.

Základnou požiadavkou na realizáciu diagnostických meraní je plán cyklických meraní tvorený IS na obdobie 1 mesiaca, alebo pracovný príkaz na meranie mimo cyklu meraní (väčšinou na základe inšpekčnej činnosti, resp. pred väčšími plá-



Obr. 1 Nastavenia stromu, parametrov a limitov v DDS2007

strojné zariadenia a postupné priradenie ďalších diagnostických metód - ustavovanie a zoradovanie výrobných liniek, tribo-diagnostika, nedeštruktívne metódy kontroly materiálu (penetračné a ultrazvukové metódy), termovízna a tepelno-technická diagnostika, ako aj diagnostika spaľovacích pomerov plynových pecí. S nástupom počítačovej techniky sa postupne rozvíjali aj možnosti a kvalita vibrodiagnostických činností. Výrazne sa zrýchlil a sprehľadnil informačný tok pri všetkých údržbárskych činnostiach.

Dôležitým posunom vibrodiagnostiky bolo v roku 1996 zaradenie zberačov dát s podporou diagnostického softvéru (TEC Smart meter a Intelli Trend), ale až s nástupom U. S. Steel Košice, s.r.o. do VSŽ nastali podmienky na výraznejšie presadenie prediktívnych metód údržby v praxi (zlúčenie diagnostických metód do jedného organizačného celku, inovácia meracej techniky a zavedenie IS s údržbárskym modulom).

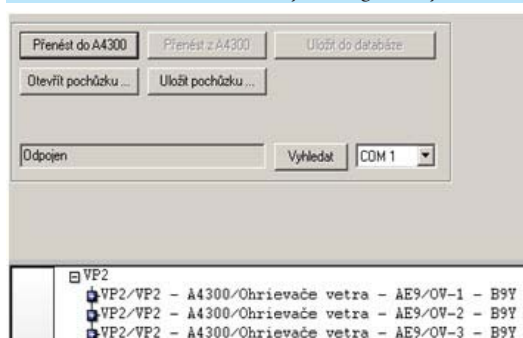
V súčasnosti je vibračná diagnostika vykonávaná pochôdzkovým spôsobom, ako aj prenosným on-line zariadením na cca 2800 výrobných zariadeniach. Výkon vibrodiagnostiky je zabezpečovaný cyklickými činnosťami na ktoré sú v IS vytvorené diagnostické karty. Jednotlivé zariadenia sú rozdelené podľa dôležitosti a sú im priradené cykly meraní. Základnými kri-

Cykl	Cyklus	Por	Spó	Trv	Naposledy	Typ
✓ BG	↓ 1/2 Mesiac	3	C	↓ 30	08.07.09	TD
✓ BG	↓ 1/2 Mesiac	2	C	↓ 30	08.07.09	TD
✓ BG	↓ 1/2 Mesiac	1	C	↓ 30	08.07.09	TD

Názov údržb. činnosti	
VD - OV č.1 - 5P	
Popis údržb. činnosti	
VD LF, ENV- L1 až L4 OV č.1	
Typ EM: MT 2434, N= 500 kW, n= 1475 ot/min	

	MJ	Min	Max	Opt	Poč.mer	Popis merania údržb. činnosti
rychlost mm/s ²	mm/s	4.5	11.2	1	12	LF-rms (10-1000 Hz) mm/s ² ; 12mb
hodnota	x	1.3	3.2	.7	4	ENV-rms g; (L1 až L4)

Obr. 2 Nastavenie cyklu diagnostických meraní



Obr. 3 Vytvorenie pochôdzky v softvéri DDS2000

cich stavov zariadení sú zaznamenávané do údržbárskeho modulu IS. Na základe týchto informácií je spracovaná technológia a logistické zabezpečenie opravy týchto

novanými opravami na zariadeniach nezariadených do cyklických činností).

Vytvorené diagnostické karty, v ktorých sú nastavené cykly, parametre meraných veličín a poruchové limity týchto parametrov sa riadia nastavením v diagnostickom programe DDS2007, ktorý slúži na analýzu získaných údajov zo stroja (obr. 1).

Po vygenerovaní plánov meraní podľa frekvencie vykonávaných cyklických činností v IS (obr. 2) sa pripraví a nahrá pochôdzka pre dané meranie (obr. 3).

Po vykonaní merania na daných zariadeniach sa zozbierané dáta prehrávajú do softvéru (obr. 4), kde sú dáta analyzované a na základe analýzy je spracovaný protokol o meraní, ktorý sa elektronicky odosiela zodpovedným pracovníkom údržby príslušného divízieho závodu.

- pokračovanie na strane 3

Protokol obsahuje hodnotenie stavu, trend od posledného merania, popis príčiny a dôsledku, navrhované opatrenia na odstránenie nežiaduceho stavu a predpokladanú zostatkovú životnosť na základe trendu (obr. 5).

Prílohou protokolu je výpis nameraných hodnôt, podľa potreby doplnený o grafy

parametre vyberá vždy len najvyššia hodnota, ktorá potom charakterizuje trend stavu zariadenia.

Na základe nálezů (obr. 7) je spracovaný technologický postup opravy a naplňovanie

Názov zariadenia	Kód IS	Kód stavu	Trend	Doporučenia na odstránenie
Ohríevač vetra č.1 Pevné uloženie Ložiská ENV-rms ENV-peak Otáčky n=1475 ot/min	B9Y BA443	3	x	Dôsledok: - vysoká úroveň kmitania - LF_{rms}=38,26 mm/s Opatrenie na odstránenie dôsledku: - spevnuť rám v základe - skontrolovať dotiahnutie skrutkových spojov - vyvážiť obežné kolo ventilátora Doporučený termín: 26.11.2008 Zodpovedný: p. Husár Príčina: - uvoľnená ráma v základe - konštrukčná záhada - nevyvážená obežná kolo ventilátora Opatrenie na odstránenie príčiny: Doporučený termín: Zodpovedný:

Kód stavu:
Kód 1 - Vyhovuje
Kód 2 - Obmedzené vyhovuje
Kód 3 - Nevyhovuje
Kód 4 - Nebezpečný stav
Trend:
a - Výrazne zlepšený
b - Mierne zlepšený
c - Ustálavý
d - Mierne zhoršený
e - Výrazne zhoršený
x - Zmenšenie

Limity kmitania:
v < 4,5 mm/s
v₁ od 4,5 do 11,2 mm/s
v₂ > 11,2 mm/s

otáčky	ENV-rms (g)		
	Kód1	Kód2	Kód3
1500	<1,3	<3,0	>3,0
2000	<1,6	<4,0	>4,0

Obr. 5 Protokol z merania

časového signálu, frekvenčných spektier a pod. V zobrazenej tabuľke sú uvedené namerané hodnoty pri zistení nežiaduceho stavu a hodnoty po odstránení nežiaduceho stavu (obr. 6).

Všetky údaje sa zaznamenávajú do údržbárskeho modulu IS. Z nameraných hodnôt na zariadení sa pre jednotlivé

ná oprava.

Po vykonaní nápravných opatrení zodpovedný pracovník údržby zaznamená činnosť do IS (odpíše nález) a vystaví pracovný príkaz na kontrolné meranie. Po vykonaní kontrolného diagnostického merania je vystavený protokol o meraní (obr. 8) a výsledky sú zaznamenané do IS.

Mérací miesta	Horizontál				Vertikál				Axiál	
	ISO [mm/s]		BEARING [g]		GENERAL [g]		ISO [mm/s]		ISO [mm/s]	
	Předch.	Posl.	Předch.	Posl.	Předch.	Posl.	Předch.	Posl.	Předch.	Posl.
El.motor/L1	12.30	1.62	0.02	0.04	0.07	0.20	4.70	0.94	1.29	0.93
El.motor/L2	10.66	1.00	0.09	0.11	0.47	0.81	9.37	3.17	1.88	0.81
Ventilátor/L3	15.51	1.74	0.10	0.12	0.41	0.55	15.57	1.37	4.54	1.36
Ventilátor/L4	30.07	2.14	0.17	0.19	0.95	0.97	38.26	1.37	30.89	2.24

Obr. 6 Výpis nameraných hodnôt pred a po oprave (príloha protokolu)

Stav: Nameraná hodnota Popis merania 1 38.26 LF-rms (10-1000 Hz) mm/s2; 12 1 17 ENV-rms g; (L1 až L4) 1 0 1 0 LF-rms (10-1000 Hz) mm/s2; 12mb Min 4.5 Max 11.2 Počet mer. 12 Hodnotenie: Nevyhovuje Doporučenie: Spevnuť základ v betóne a vyvážiť obežné kolo ventilátora. Prílohy: Nález, Protokol, EDMS, Nové prílohy, Prehľad merania	Za B9Y 02 Vyb. Vyhľad. Detail Stav: 13/11/2008 10:00 Nález dôsledok: V opotrebovaní, dôvod: Zapisao/zmenilo K1 Ventilátor nadšené kmitá P0 Príčina elektro P0 Úroveň základ v betóne, nevyvážená ventilátora - upevniť základ, vyvážiť ventilátor Kód: C91 Popis príčiny: Ventilátor nadšené kmitá Kód: C91 Popis príčiny: Ventilátor nadšené kmitá	A B9Y/1 VENTILATORY 1, 2, 3 (Ventilátory) - U BA442/1 SANIE PRE VENTILATOR C.1 (Ventilátor) - U BA443/1 SANIE PRE VENTILATOR C.2 (Ventilátor) - U PP160/1 OSOVA REGULÁCIA VENTILATORA - U PP160/1 VENTILATOR (Ventilátor) - U PP170/1 ULOŽENIE A POHON VENTILATORA - U BA444/1 ULOŽENIE VYTLAKU VENTILATORA - U BA445/1 SANIE PRE VENTILATOR C.2 (Ventilátor) - U BA446/1 VENTILATOR RVE 1600 C.2 (Ventilátor) - U BA447/1 ULOŽENIE VYTLAKU VENTILATORA - U BP103/1 SANIE PRE VENTILATOR C.3 (Ventilátor) - U BP104/1 VENTILATOR KOMPLET RVE 1600 - U BP105/1 ULOŽENIE VYTLAKU VENTILATORA - U F1219/1 Klapka na SANI VENTILATORA V - U F1220/1 Klapka na SANI VENTILATORA V - U F1223/1 Klapka na SANI VENTILATORA V - U F1224/1 VENTILATOR V1 (Ventilátor) - U F1225/1 VENTILATOR V2 (Ventilátor) - U F1226/1 VENTILATOR V3 (Ventilátor) Kód: J75 Popis príčiny: Nevývážené, alebo opotrebované obežné kolo Kód: J76 Popis príčiny: Uvoľnené skrutky upevňujúce obežné kolo
---	---	---

Obr. 7 Modul nálezů F2000

Názov zariadenia	Kód IS	Kód stavu	Trend	Poznámky
Ventilátor-OV č.1 Tuhé uloženie ENV - Rms- n=1490 ot/min	B9Y	1	a	Po spevnení základu a vyvážení vyhovuje
redpokladaná zostatková životnosť (na základe vibrodiagnostických trendů), pri dodržiavaní súčasných prevádzkových podmienok a dávk starostlivosti: nie je obmedzená				

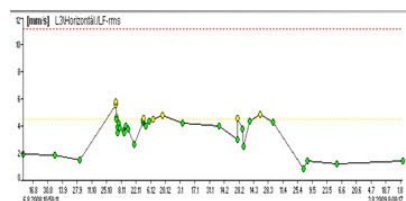
Obr. 8 Č. 8 Protokol z kontrolného merania

V krátkosti boli popísané základné princípy činnosti vibračnej diagnostiky a jej začlenenia v informačnom systéme prediktívnej údržby. Všetky súčasti údržbárskeho modulu však poskytujú ďaleko viacej možnosti pri príprave, plánovaní, vyhodnocovaní a štatistike údržby.

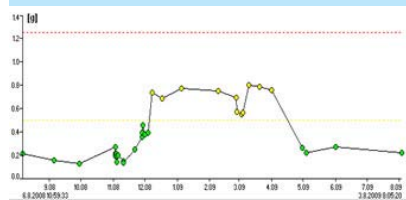
Taktiež diagnostický program poskytuje viacero ďalších možností pre prípravu a vyhodnotenie meraní od hromadných možností nastavovania parametrov, cez možnosti špeciálnych meraní (napr. merania fázových pomerů, priemerované časové signály, prevádzkové tvary kmitů a pod.) až po automatické zobrazovanie poruchových frekvencií podľa technických údajů zariadenia (prevodovky, motory, ložiská) a štatistické spracovanie meraní. V ďalšom uvediem niekoľko príkladů využitia vibrodiagnostiky v praxi:

DIAGNOSTIKA PREVODOVEJ SKRINE

- 2.stupňová prevodovka s výkonom 3,2 MW, vstupnými otáčkami 375 ot. min⁻¹ a prevodmi $z_1 = 33$ zubů, $z_2 = 165$ zubů, $z_3 = 46$ zubů, $z_4 = 160$ zubů



Obr. 9 Trend kmitania



Obr. 10 Trend obálky kmitania

Po preťažení prevodovky došlo k výraznému nárastu kmitania a zvýšeniu hlučnosti prevodovky - pri meraní bolo indikované poškodenie - vylomenie - zubů na vstupnom pastorku prevodovky. Pri odkrytovaní boli zistené tri vylomené zuby na pastorku. Po výmene pastorku (zabudoval sa už používaný a opotrebený pastorok) sa

vplyvy opotrebenia (nedokonalý záber zubov 1. stupňa a opotrebenie ložiska L3 – pozri obr. 9 a obr. 10). Takto prevodovka pracovala dokiaľ neboli pripravené nové náhradné dielce. Po výmene 1. stupňa prevodovky sa výrazne znížilo kmitanie a došlo aj k výraznému poklesu obálkovej hodnoty. Na obr. 11 a obr. 12 sú zobrazené spektrá a časové záznamy z meraní po poškodení zubov, merania z opotrebeným

ozubením pred výmenou ozubení a meranie po zabudovaní nových náhradných dielcov. Ako ilustrujú obrázky pri riešení takýchto stavov je výraznou pomôckou okrem frekvenčnej analýzy aj zobrazenie časovej oblasti signálu.

NEVYVÁŽENOSŤ OBEŽNÝCH KOLIES VENTILÁTORA:

Ukážka čistej nevývahy: Nevývaha bola odstránená očistením obežného kolesa

a vyvážení na mieste zabudovania.

Radiálny ventilátor s letmo uloženým obežným kolesom na tuhom základe $n=1485 \text{ ot.min}^{-1}$ a $N=250 \text{ kW}$.

Vo väčšine prípadov sa však nejedná len o nevyváženosť, ale sú kombinované rôzne poruchy.

V tomto prípade ide o uvoľnenie ložiskového domca na fráme, ložiska v ložiskovom domci a opotrebenie ložiska:

Radiálny ventilátor s letmo uloženým obežným kolesom na pružnom základe $n=1485 \text{ ot.min}^{-1}$ a $N=500 \text{ kW}$

Na obr. 14 sú zobrazené trendy mohutnosti kmitania a obálky (efektívnej a špičkovej hodnoty), spektrá a časové oblasti pri meraniach pred zistením poruchového stavu, pri zistení a po odstránení nálezu (výmena ložiskovej skrine a ložísk ventilátora).

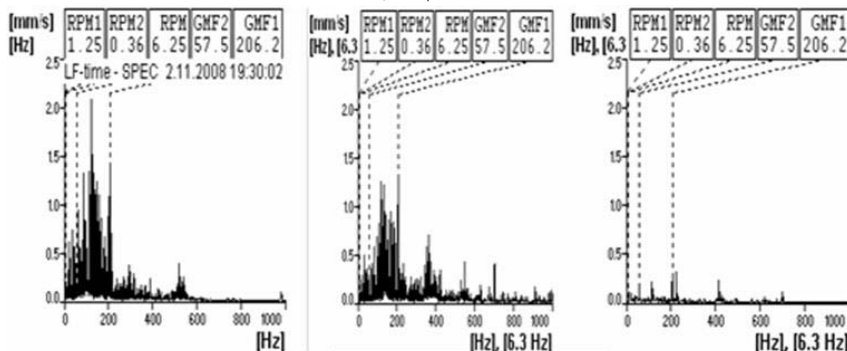
LOŽISKÁ:

Ukážka indikácie nedokonalého mazania a optimalizácie mazania pomocou obálkovej metódy:

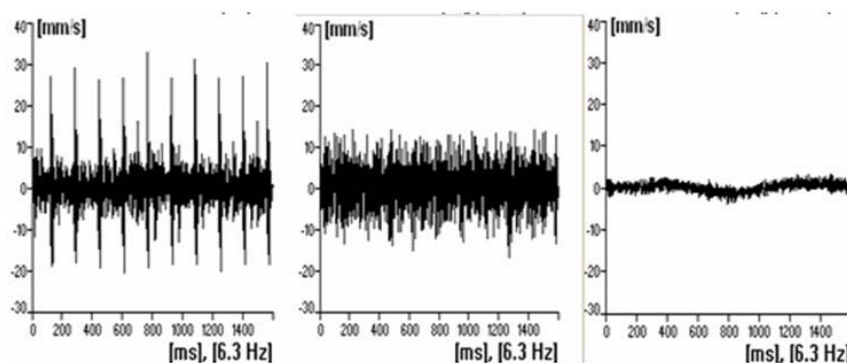
Valec s valivými ložiskami a otáčkami od 750 do 1450 ot.min^{-1} (pri meraní otáčky 1200 ot.min^{-1}), ktorého ložiská sú mazané centrálnym mazaním:

Po poruche centrálného mazania boli ložiská domazávané cyklicky pri opravách linky.

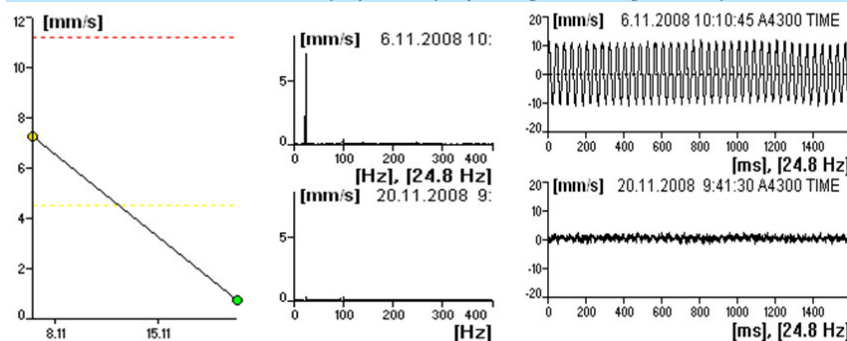
Meraním bola na ložiskách zistená zvýšená hodnota obálky (pozri obr. 15). V spektrách sa však neobjavili výraznejšie ložiskové frekvencie a prevládá šum (pozri obr. 16).



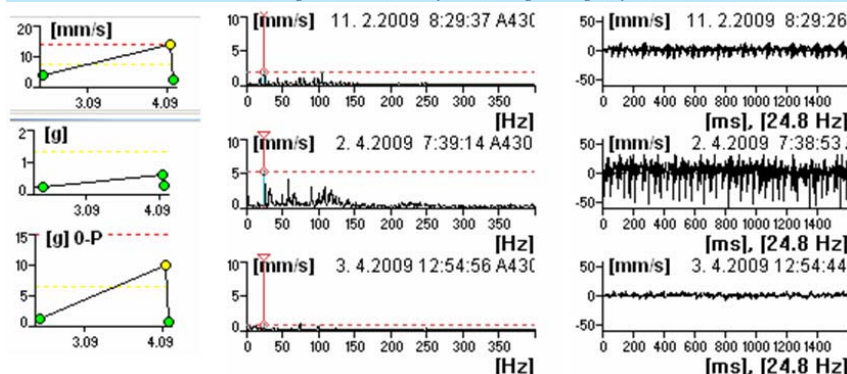
Obr. 11 Frekvenčné spektrá v jednotlivých fázach poškodenia prevodovky



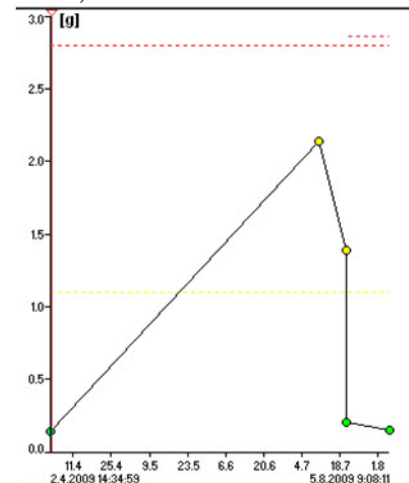
Obr. 12 Časové záznamy v jednotlivých fázach poškodenia prevodovky



Obr. 13 Trend kmitania, spektrum a časový záznam pred a po vyvážení ventilátora



Obr. 14 Trendy, časové záznamy a frekvenčné spektrá



Obr. 15 Trend obálky

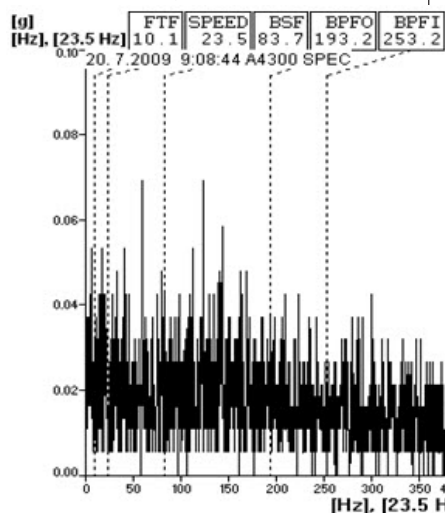
Pri nasledujúcej oprave bolo domazávanie vykonané pri súčasnom meraní obálkovej hodnoty. Pri vniknutí nového maziva do ložiska sa výrazne znižujú obálkové hodnoty a mazanie je ukončené, až keď sa hodnoty začínajú zvyšovať.

V našom prípade bolo zistené, že pri zaužívanom systéme mazania pracovník ukončil mazanie ešte skôr ako mazivo

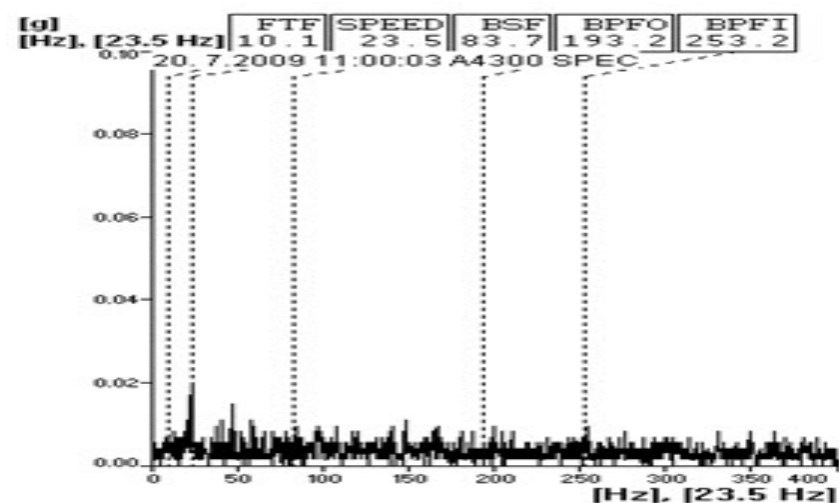
- pokračovanie na strane 5

- pokračovanie zo strany 4

dosiahlo ložisko a v druhom prípade bolo ložisko domazané nedostatočne. Pri riadenom domazaní boli stanovené optimálne množstva potrebné na domazanie a pri ďalšom domazávaní boli optimálne obálkové hodnoty dosiahnuté domazaním tohto množstva (pozri poslednú hodnotu trendu na obr. 15).



Obr. 16 Obálkové spektrum pred a po domazaní



Obr. 17 Časový záznam obálky pred, po a pri opakovanom domazaní

USTAVENIE ZARIADENIA:

Čerpadlo na tuhom základe poháňané el. motorom $N=100 \text{ kW}$ a $n=1485 \text{ ot.min}^{-1}$, spojené pružnou spojkou s radiálne uloženými gumovými vložkami:

Po elektrickej poruche motora bol motor havarijne vymenený. Pri výmene však nebol usadený (takmer 2 mm odchýlky v axiálnom aj radiálnom smere na spojke), čo spôsobovalo vysokú úroveň kmitania zariadenia - pozri prvú hodnotu trendu na obr. 18.

Po ustavení sa stav výrazne zlepšil - druhá hodnota v trende. Tretia hodnota v trende je kontrolné meranie.

V spektre zobrazenom na obr. 19 (s. 6) je možné vidieť výrazný rozdiel od všeobecne

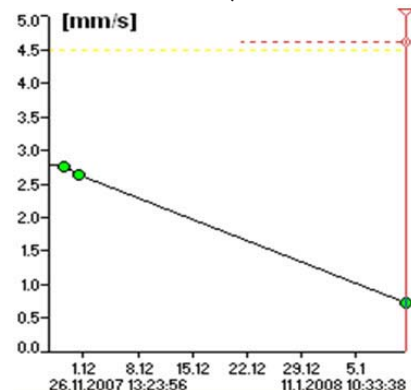
popisovaných schém diagnostikovania nesprávneho ustavenia - výrazný troj- a štvornásobok otáčkovej frekvencie.

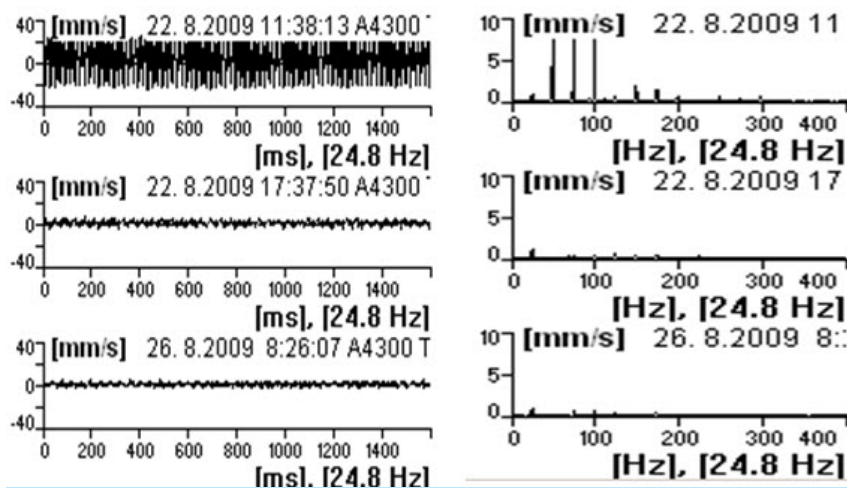
DIAGNOSTIKA ELEKTRICKÉHO MOTORU:

Asynchrónny elektrický motor $N=710 \text{ kW}$ $n=1485 \text{ ot.min}^{-1}$.

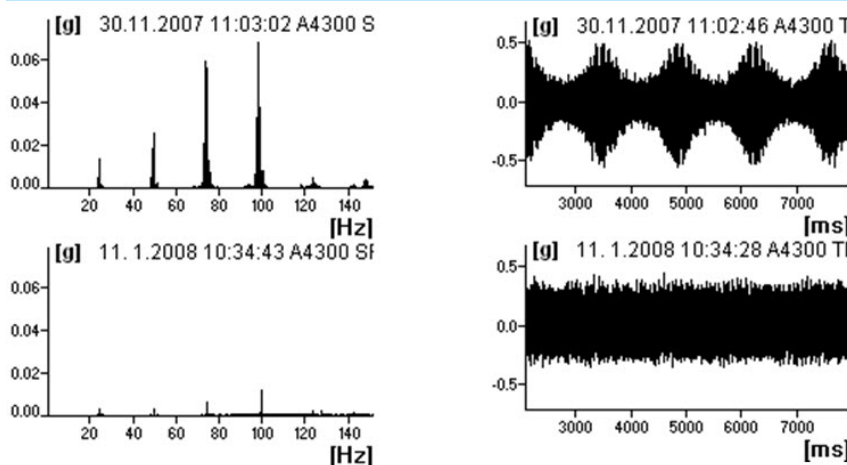
Po zvýšení hlučnosti motora boli urobené

merania kmitania v pásme do 200 Hz s vysokým rozlíšením a v spektrách boli zistené zvýšené hodnoty sieťovej frekvencie a jej násobkov s postrannými pásmami modulovanými sklzovou frekvenciou, ktoré sa prejavili najmä v axiálnom smere. Diagnóza, poškodené rotorové tyče, bola potvrdená po demontáži a kontrole rotora - tri ulomené rotorové tyče.

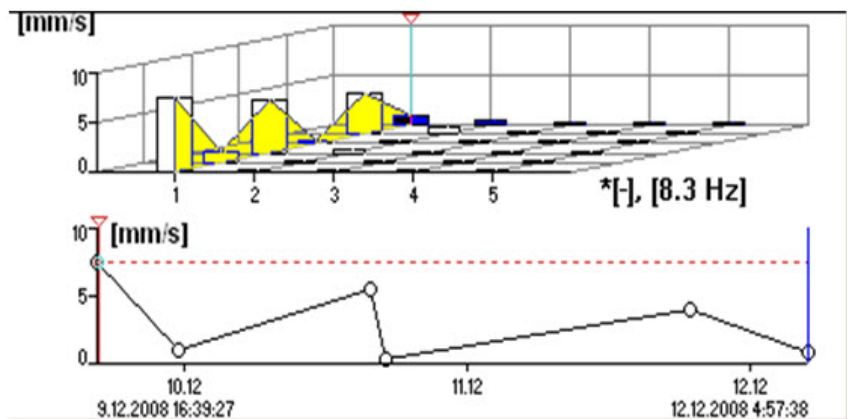




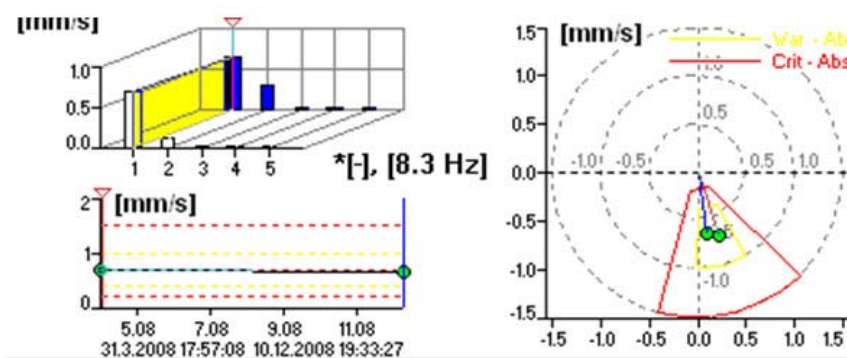
Obr. 19 Časové záznamy a spektrá



Obr. 21 Spektrá a časové záznamy elektrického motora s porušenými tyčami a po oprave



Obr. 23 Kaskádový diagram s trendom otáčkovej frekvencie



Obr. 24 Polárny trend (meranie po vyvážení a kontrolné meranie)

Po vyvážení je vždy nasnímaný referenčný polárny trend (amplitúda a fáza kmitu), ktorý pri nasledujúcich meraniach slúži k identifikácii porúch vyváženia zariadenia (uvoľnenie vinutí, uvoľnenie pólových nástavcov, uvoľnenie na spojke a pod.

PREVÁDZKOVÉ TVARY KMITOV:

Vertikálne čerpadlo s pohonom uloženom na fráme valcovej fráme. $N=500$ kW, $n=985$ ot.min⁻¹.

Výraznou pomôckou pri riešení niektorých problémov mechanického chodu rotačných zariadení je využitie prevádzkových tvarov kmitov (meranie fázových pomerov v jednotlivých meracích bodoch zariadenia podľa vytvoreného počítačového modelu a následné spracovanie dát do vizualizácie, ktorá zvýrazní kmitanie zariadenia. Pre synchronizáciu meraní sa využíva spúšťanie merania otáčkou značkou na hriadeľi.

Na obr. 25 je stroboskopické zobrazenie kmitania pohonu čerpadla.

Po zámene typu čerpadla a výmene frémy pod motorom sa na motore prejavila vysoká úroveň kmitania - na hornom ložisku v_{ef} až 20 mm.s⁻¹. Dodávateľská firma hľadala problémy v motore, ktorý však pri meraniach na skúšobni vykazoval vyhovujúci stav. Až po využití metódy prevádzkových tvarov kmitov pristúpili na spevnenie frémy (pozri obr. 25), čo prinieslo výrazné zlepšenie stavu - pred spevnením bola najvyššia nameraná hodnota na hornom ložisku motora hodnota $v_{ef}=18,26$ mm.s⁻¹ a po spevnení $v_{ef}=2,18$ mm.s⁻¹.

ZÁVER:

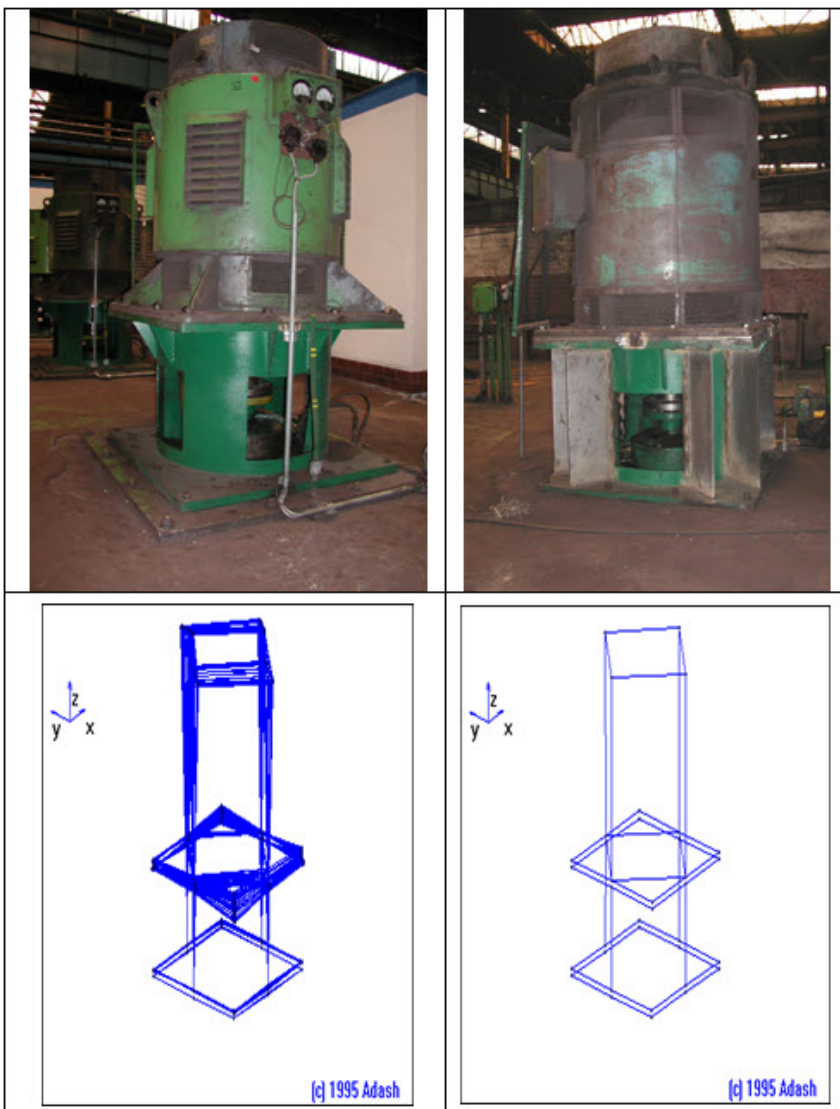
Význam vibrodiagnostiky v podniku potvrdzuje štatistika z roku 2007, keď bolo počas roka diagnostikovaných 207 zariadení klasifikovaných v obmedzene vyhovujúcom stave a 26 zariadení v nevyhovujúcom stave. Včasným zásahom a realizáciou nápravných opatrení sa takýmto spôsobom predišlo minimálne výraznému zníženiu životnosti, ale v mnohých prípadoch aj životnej udalosti (poruche zariadenia).

Autor:

Ing. Světoslav Maňko

Technická diagnostika, U. S. Steel Košice, s.r.o.





Obr. 25 Zariadenie pred a po spevnení a stroboskopické zobrazenie kmitania pred a po spevnení

- pokračovanie zo strany 1

a zároveň zvyšovanie dostupnosti zariadenia a samotnej produktivity to je dôraz, ktorý sa kladie na údržbu dnes.

Týmto by sme chceli upriamiť Vašu pozornosť na nastávajúci rok, kedy sa bude konať šiesty ročník európskeho veľtrhu údržby, na ktorom by sme chceli byť znova účastníkmi.



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 Íro

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 predvoľbou:

041 513 2551, fax: 041 565 2940

Internet: <http://www.udrzba.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: 10 000.- Sk (330 €)

ďalšie strany obálky: 6 000.- Sk (200 €)

inzercia resp. reklamný článok v časopise:
5 000.- Sk (166 €)

SSU je oprávnenou organizáciou na poukázanie časti daní z príjmu

SSU ponúka výhodnú možnosť financovať účasť pracovníkov firiem na vzdelávacích kurzoch organizovaných či spoluorganizovaných SSU. Stačí poukázať časť z 2 % z daní pre SSU v potrebnej výške a tieto prostriedky budú použité na náklady na kurz svojich zamestnancov. Prostriedky z 2 % daní pre SSU sú viazané na oblasť vzdelávania a nemôžu byť použité na inú činnosť.

SSU je oprávnenou organizáciou na poukázanie časti daní z príjmu a má vybavenú registráciu na rok 2010 (č. NCRpo 2743/2009).

Údaje o prijimatelovi 2% zo zaplatenej dane:

IČO: 378 033 10

právna forma: 701, združenie

názov: Slovenská spoločnosť údržby

sídlo: Kocelova 15, 815 94 Bratislava

NÁVRH RACIONALIZÁCIE OPRAVÁRENSKO-ÚDRŽBÁRSKÝCH ČINNOSTÍ

MARTINA BAROŠOVÁ

Diplomovú prácu na tému „Návrh racionalizácie opravárensko-údržbárskych činností“ som vypracovala v závode na výrobu automobilov **PSA Peugeot Citroën Slovakia v Trnave**. Cieľom mojej práce bolo navrhnúť racionalizačné opatrenia údržbársko-opravárenských činností, zameraných na výrobné zariadenia sériovej výroby, a to **elimináciou výrobných strát**.

Výrobný závod PSA Peugeot Citroën Slovakia je jedným z výrobných závodov skupiny PSA, zameraný na finálnu montáž automobilov. Základný kameň bol položený 17. júna 2003 a koncom roka 2006 bola dosiahnutá finálna kadencia výroby oboch pracovných zmien.

Charakteristickým pre výrobu automobilov je tok výroby. Výroba začína v lisovni, kde sa produkuje jednotlivé časti karosérie, ktoré sú vo forme dielov pravidelne dodávané do zvarovne. Tam sa prevažne procesom zvarovania týchto dielov vytvorí karoséria automobilu. Hotová karoséria ďalej pokračuje do lakovne, kde obdrží náter a tiež lak. Výrobné prevádzky počínajúc lisovňou a končiac lakovňou majú značne automatizovaný a robotizovaný výrobný proces. Takto pripravená karoséria je systémom dopravníkov prenesená na prevádzku montáže, kde prebehnú všetky operácie až po dokončenie hotového automobilu. Prevádzka montáže je na rozdiel od predchádzajúcich prevažne manuálna. Poslednou etapou výroby, resp. prípravy výrobku je jeho dôkladná kontrola a testy. Až po obdržaní vyhovujúcich výsledkov týchto kontrol je automobil expedovaný smerom ku konečnému zákazníkovi.

Spôsob výkonu údržbárskych činností zameraných na výrobné zariadenia je v závode PSA Peugeot Citroën Slovakia decentralizovaný. Znamená to, že každá z menovaných výrobných prevádzok má svoje vlastné oddelenie údržby, ktoré hierarchicky patrí pod riaditeľstvo týchto prevádzok. Interná metodika jednotlivých údržieb prevádzok je veľmi podobná, len s niekoľkými nepatrnými odlišnosťami, ktoré vyplývajú z technických špecifikácií týchto prevádzok.

Pri analýze praktického výkonu údržbársko-opravárenských činností v Peugeot Citroën Slovakia, konkrétne v **prevádzke Montáž**, som sa zamerala najmä na odhalenie strát v procese údržby. Z toho dôvodu bolo potrebné najskôr zadefinovať hlavné skupiny strát v procese údržby.

Na základe vykonanej analýzy môžem konštatovať, že závod PSA Peugeot Citroën Slovakia má dobre rozpracovanú **metodiku údržby**, ktorá má svoju **štruktúru a smerovanie**.

Racionalizáciu údržbársko-opravárenských činností tu však možno dosiahnuť **odstránením rozdielov medzi** aktuálnymi dosahovanými **výsledkami údržby** a **požiadavkami** kladenými touto metodikou. Jedná sa predovšetkým o **elimináciu strát**, ktoré sú spojené s údržbárskymi činnosťami. Preto moje návrhy racionalizácie boli:

- Aplikácia metódy MBF na zariadenia údržby
- Standardizácia postupov odstraňovania porúch pre zariadenia, pre ktoré ešte nie je zavedená.
- Vizualizácia výsledkov kontrol kvality v rámci každodennej animácie údržby.

APLIKÁCIA METÓDY MBF NA ZARIADENIA ÚDRŽBY

Skratka MBF je francúzsky ekvivalent pre údržbu zameranú na spoľahlivosť (RCM). Metóda MBF eliminuje straty predovšetkým v oblasti nákladov. Jej aplikácia pomáha určiť koľko práce sa má na jednotlivých zariadeniach vykonať v rámci preventívnej údržby. Zabezpečuje, aby neboli poruchy zariadení hodnotené bez hodnotenia ich následkov, a teda umožňuje naplánovať činnosti údržby na základe následkov porúch a nie na základe samotných porúch. Jej vedľajšou funkciou je, že pomáha pri určení množstva náhradných dielov, ktoré má byť pre dané zariadenie k dispozícii. Metóda MBF je síce zapracovaná do metodiky plánovania preventívnej údržby skupiny PSA Peugeot Citroën, ale v trnavskom závode doposiaľ nebola aplikovaná. Bolo preto potrebné rozpracovať jej postup a zaviesť ho v praxi.

Metóda MBF bola aplikovaná na zariadení valčekový stôl, ktorý slúži na prepravu karosérie z lakovne do montáže. Pri výbere úloh údržby sme navrhli znížiť frekvenciu výmeny oleja z 1x za 2 roky na 1x za 4 roky. Prínosy zavedenia tejto metódy je možné posudzovať v dvoch úrovniach:

V *efektívne vynaloženej práci údržby*, pretože na základe zhodnotenia kritickosti zariadení a výberu úloh údržby získame počet hodín potrebných na údržbu zariadenia. Konkrétne na zariadení valčekový stôl sme pri hodnotení úloh údržby navrhli zníženie frekvencie výmeny oleja z frekvencie 1x za 2 roky na 1x za 4 roky. Keďže valčekových stolov je v prevádzke 150 a výmena oleja na jednom z nich trvá 30 minút, znížením frekvencie výmeny oleja získame takmer 19 hodín práce pracovníka údržby ročne.

Tab. Očakávané výsledky optimalizácie údržby aplikáciou metódy MBF pre zariadenie valčekový stôl

Funkčná skupina	Pred MBF	Po MBF	Zmena (človekohod. rok ⁻¹)
pohon	1,3	1,1	-0,2
automatizačná časť	0,2	0,2	0,0
absolútne	1,5	1,3	-0,2

Druhým, nadväzujúcim, prínosom sú *efektívne vynaložené prostriedky na materiál*, v prípade valčekového stola konkrétne na olej. Ak sa výmena oleja uskutoční 1x za 4 roky namiesto 1x za 2 roky, tak pri počte 150 valčekových stolov a objeme jednej prevodovky valčekového stola pol litra, dostaneme zníženie ročnej spotreby oleja z 37,5 l na 18,75 l.

ŠTANDARDIZÁCIA POSTUPOV ODSTRÁŇOVANIA PORÚCH PRE ZARIADENIA, PRE KTORÉ EŠTE NIE JE ZAVEDENÁ.

Štandardizácia postupov odstraňovania porúch je určená na elimináciu strát produkcie. Tieto straty bývajú často spôsobené nedostatočnými kompetenciami údržbárskeho personálu. Umožňuje zvýšiť rýchlosť zásahu pracovníkov údržby pri odstraňovaní porúch zariadení. Na základe vopred vypracovaných a overených postupov odstraňovania porúch, teda štandardov odstraňovania opakujúcich sa porúch zariadení, môže pracovník údržby rýchlejšie odstrániť

poruchu zariadenia. Tieto postupy sú navyše zverejnené priamo pri konkrétnom zariadení, teda priamo na mieste zásahu. Rovnako tak aj dôkladné označenie zariadenia a jeho komponentov uľahčí zorientovanie sa pracovníka údržby v teréne, čím sa podstatne zrýchli jeho zásah. Realizácia týchto opatrení umožňuje znížiť straty produkcie v dôsledku výpadku výroby spôsobeného poruchou zariadenia.

Štandardizácia postupov odstraňovania porúch zariadení teda v konečnom dôsledku bezprostredne priaznivo ovplyvňuje dosahovaný výsledok výroby. Pre vyčíslenie prínosov navrhovanej štandardizácie postupov odstraňovania porúch je potrebné okrem ukazovateľa priemerneho času opravy zariadenia poznať ukazovateľ priemerneho času správneho fungovania daného zariadenia. Ak by sa napríklad jednalo o poruchu zariadenia, ktorá sa vyskytuje 2-krát za deň, tak skrátením dĺžky zastavení zariadenia v dôsledku jeho opravy zo 7 minút na 2 minúty získame denne 10 minút výroby. Ak predpokladáme len 20 pracovných dní v mesiaci, získame mesačne 200 minút plynulej výroby, počas ktorých pred zavedením štandardizácie výroba stála.

VIZUALIZÁCIA VÝSLEDKOV KONTROL KVALITY V RÁMCI KAŽDODENNEJ ANIMÁCIE ÚDRŽBY.

Tento návrh je založený na dôslednej dennej informovanosti nadriadeného o kvalite a kvantite kontrol kvality vykonávaných pracovníkmi údržby na základe podnikového plánu dohľadu. Keďže v PSA Peugeot Citroën Slovakia je bežnou praxou uplatňovať vizuálny manažment, navrhla som vizuálne sledovanie kontrol kvality v zóne lokálneho riadenia.

Prínosom navrhovanej vizualizácie výsledkov kontrol kvality je, že hierarchickému nadriadenému pracovníkov údržby môže priniesť denný obraz o dianí, o dozorovaní kvality jednotlivými pracovníkmi. Jej aplikácia umožní včas reagovať na nedostatky, či už na zistenie nevykonania kontroly, alebo na zistenie anomálie, nezhodnú výrobu. Jej výhodou je tiež súčasné zavádzanie nápravných opatrení, čím eliminuje možný rozsah nekvality. Navyše vizualizácia podporí motiváciu a súťaživosť jednotlivých pracovníkov tým, že jednoznačne zobrazí rozsah a kvalitu ich práce.

Prínosom samotného dohľadu nad vykonávanými kontrolami kvality je zabránenie potenciálnemu úniku nekvalitných automobilov z prevádzky Montáž. Ak by boli napríklad zistené nedostatky v oblasti nedodržania frekvencie kontrol kvality, bolo by potrebné znova skontrolovať celý objem automobilov vyrobených v čase od poslednej vykonanej kontroly. V tejto súvislosti môžu okrem nákladov na prekontrolovanie a prípadné opravy týchto automobilov vzniknúť i ďalšie náklady.

Na záver možno konštatovať, že na základe dosiahnutých výsledkov pri riešení racionalizácie údržbársko-opravárenských činností možno očakávať, že ich rozpracovanie na všetky zariadenia prevádzky v budúcnosti prinesie úsporu nákladov na údržbu, čo sa v konečnom dôsledku prejaví vo zvýšení zisku podniku.

Autorka:

Ing. Martina Barošová
udelená cena za diplomovú prácu na NFÚ 2009

SPRÁVA Z NÁRODNEJ KONFERENCIE „PRIAME OHLASY VEDY A TECHNIKY V PRAXI“

VENDELÍN ÍRO

Dňa 05. 11. 2009 som sa zúčastnil v INCHEBA EXPO Bratislava národnej konferencie „Priame ohlasy vedy a techniky v praxi“.

Garantom bolo Ministerstvo školstva Slovenskej republiky.

Usporiadateľom bolo Ministerstvo školstva Slovenskej republiky v spolupráci so Zväzom slovenských vedeckotechnických spoločností.

CIEĽOVÁ SKUPINA:

Zamestnanci výskumu a vývoja:

- sektora vysokých škôl,
- štátneho sektora,
- podnikateľského sektora,
- neziskového sektora.

CIELE KONFERENCIE:

- prezentovať významné výsledky výskumu a vývoja dosiahnuté v Slovenskej republike,
- prezentovať význam prenosu výsledkov výskumu do praxe v rámci
- cyklu základný a aplikovaný výskum, vývoj a inovácie,
- poukázať na súčasné a perspektívne úlohy výskumu a vývoja v štátnom sektore, v sektore vysokých škôl, v podnikateľskom sektore a v neziskovom sektore,
- prezentovať význam aplikovania nových poznatkov vedy a techniky v praxi a účasť štátnych orgánov pri usmerňovaní rozvoja vedy a techniky a pri podpore projektov výskumu a vývoja,
- otvoriť diskusiu účastníkov konferencie o súčasnom a perspektívnom postavení vedy a techniky.

Otvorenie konferencie a slávnostné privítanie hostí, prednášateľov a účastníkov previedol pán Mikuláš ŠUPÍN, generálny riaditeľ Sekcie vedy a techniky, Ministerstva školstva Slovenskej republiky.

Po ňom sa k prítomným prihovoriel Ján LEŠINSKÝ, prezident Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností.

DISKUSNE PRÍSPEVKY:

Mikuláš ŠUPÍN, generálny riaditeľ Sekcie vedy a techniky, Ministerstva školstva Slovenskej republiky.

Téma: „Význam vedy a techniky pre rozvoj spoločnosti a jej podpory z verejných zdrojov“.

Ján LEŠINSKÝ, prezident Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností.

Téma: „Vytváranie podmienok pre základný výskum, aplikovaný výskum a vývoj s dôrazom na inováciu“.

- základná problematika - nezamestnanosť,
- falošné priority.

Jaromír PASTOREK, predseda Slovenskej akadémie vied.

Téma: „Veda v SAV pre spoločnosť“.

- fungovanie SAV (aplikácia vo výskume,
- zabezpečenie finančných grantových prostriedkov,

Jozef BUDAY, prezident Zväzu priemyselných výskumných a vývojových organizácií.

Téma: „Príspevok priemyselného výskumu k zvýšeniu konkurenčnej schopnosti Slovenska“.

- vývoj v podnikateľskom sektore VaT,
- podiel inovujúcich podnikoch,
- technologická úroveň v priemysle,
- štruktúra výdavkov na inovácie,
- prínosy z realizácie úloh VaV v priemysle.

Ján BUJŇÁK, viceprezident Slovenskej rektorskej konferencie.

Téma: „Priame ohlasy vedy a techniky v praxi“.

- tvorba bohatstva vo svete,
- delenie bohatstva vo svete,
- prečo sú bohatí a chudobní,
- produktivita práce = konkurencieschopnosť,
- investície do vedy,
- konkurencieschopnosť regiónov.

Ján ŠEDIVÝ, riaditeľ Agentúry na podporu výskumu a vývoja.

Téma: „Prínosy výskumu a vývoja podporeného z grantov APVV“.

- financovanie APVV,
- podpora výskumu a vývoja z APVV,
- financovanie projektov podľa sektorov výskumu a vývoja,
- kategórie výstupov a prínosov projektov APVV.

Juraj ŠITINA, riaditeľ oddelenia podpory vývojárov, Microsoft Slovakia, s.r.o..

Téma: „Softvér a služby - aktuálny fenomén v IT“.

- Cloud Computing - Softvér + Služby,
- transformačné zmeny.

František UHEREK, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky.

Téma: „Výstupy riešených vedeckých a aplikačne orientovaných projektov do praxe“.

- laserové mikrotechnológie na báze DPSS laserov,
- syntéza nitride hliníka AlN,
- submikrometrové technológie a (nano-) štruktúry typu bipolar CMOS – DMOS,
- vytvorenie Centra spolupráce pre transfer inovatívnych technológií, z výskumu do praxe STU v Bratislave.

Róbert REDHAMMER, prorektor pre vedu a výskum Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Téma: „Cesty nových poznatkov do života - o skúsenostiach z STU“.

- ako systemovo podporiť transfer nových poznatkov do praxe?
 - vzdelávanie,
 - konzultácie,
 - riešenie na mieru,
 - licencie,
 - zakladanie nových malých firiem.

Branislav SITÁR, viceprezident Rady Európskej organizácie pre jadrový výskum CERN, Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky.

Téma: „Prínosy spolupráce s Európskou organizáciou pre jadrový výskum CERN“.

- urýchlovače v CERN-e,
- Európska stratégia časticovej fyziky.

Po prednesení diskusných príspevkov bola otvorená všeobecná diskusia. vystúpili štyria diskutujúci.

Po diskusii bolo slávnostné ukončenie. Zhodnotenie významu národnej konferencie zhodnotili tak **Mikuláš ŠUPÍN** ako aj **Ján LEŠINSKÝ**.



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

SSU A JEJ MIESTO V RÁMCI SR A EU – DO NOVÉHO ROKU 2010

JURAJ GRENČÍK

Na konci jedného a začiatku ďalšieho kalendárneho roku každý zvykne hodnotiť čo všetko sa udialo, čo dobré alebo zlé ho stretlo a s nádejou i obavami pozerá čo prinesie rok nastávajúci.

Hoci sú čitatelia časopisu Údržba značne rôznorodá skupina, spája ich spoločný záujem o oblasť údržby. Sú to ľudia so vzťahom k údržbe, ktorí tvoria v určitom zmysle jednu veľkú rodinu. Je dobré, že táto rodina je súčasťou väčšej európskej a možno povedať už aj svetovej rodiny. Veď sa organizujú svetové kongresy údržby, ktorých tradícia sa položila v roku 2004 v Brazílii. V roku 2006 v Bazileji sa spoločne s konferenciou Euromaintenance konal aj tretí svetový kongres údržby a minulý i tento rok bol svetový kongres organizovaný v Číne. Alebo tendenciu k vytváraniu globálneho prepojenia problematiky údržby možno vidieť aj na procese tvorby harmonizovaných ukazovateľov spoľahlivosti a výkonnosti údržby, ktorý začal v roku 2006 na základe iniciatívy EFNMS a SMRP (spoločnosť profesionálov na spoľahlivosť a údržbu z USA a Kanady).

Slovenská spoločnosť údržby nechce stáť bokom od týchto trendov k medzinárodnej spolupráci, a aj preto veľmi skoro po svojom vzniku nadviazala spoluprácu s ďalšími spoločnosťami údržby a v krátkom čase sa stala členom EFNMS, pričom poslanie a ciele SSU sú v blízkom súlade s európskymi, ktoré sú zamerané na rozvoj v oblasti údržby, osobitne šírením a rozvojom znalostí. Základným poslaním je všestranne pôsobiť na vedomie slovenskej údržbárskej obce, aby trvale rozvíjala a následne svoj potenciál využívala na prospech všetkých ľudí Slovenska. Pri svojom konaní SSU presadzuje kultúru, ktorá má na zreteli hodnoty ako sú odbornosť a kvalita, rešpekt a vzájomná dôvera, otvorená komunikácia a spolupráca v tíme.

Svoje poslanie sa SSU snaží naplňovať konkrétnym obsahom. Jej hlavné aktivity sú v oblasti celoživotného vzdelávania, kde organizuje kurzy „Manažér údržby“ a „Majster údržby“. Kurzy vychádzajú z európskych požiadaviek na kvalifikáciu pracovníkov údržby ako ich pripravila EFNMS následne boli kodifikované aj vo forme technickej správy CEN.

SSU chce byť sprostredkovateľom a šíriteľom informácií, čo dosahuje predovšetkým každoročne organizovanou konferenciou Národné fórum údržby, ako aj vydávaním časopisu „Údržba“. SSU rozvíja spoluprácu na domácej úrovni (ZSVTS, SUZ, ATD, vysoké školy, podniky) aj na

medzinárodnej scéne (EFNMS, ČSPÚ, PNTTE,...).

Odbornosť presadzuje v zavádzaní európskych noriem z oblasti údržby do sústavy STN v spolupráci so Slovenským ústavom technickej normalizácie.

VZDELÁVANIE

Na konci 20. storočia vznikla iniciatíva, aby sa vytvorili jednotné európske pravidlá pre kvalifikáciu pracovníkov údržby. Tieto požiadavky a pravidlá najprv sformulovala a schválila EFNMS a v roku 2007 boli vydané vo forme technickej správy CEN TR 15 628 „Údržba. Kvalifikácia pracovníkov údržby“. Požiadavky sú špecifikované pre tri úrovne - technik, vedúci a manažér údržby.

SSU v spolupráci s vysokými školami pod záštitou Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity, katedry DMT, pripravila kurz celoživotného vzdelávania „**Manažér údržby**“, pričom od roku 2003 realizovala 5 behov. Ďalšie dva začali koncom roku 2009 pre pracovníkov podniku Duslo Šaľa. Obsah kurzu vychádza z požiadaviek stanovených spomenutou technickou správou. Prednášajúci sú z troch slovenských vysokých škôl - Žilinskej univerzity, TU v Košiciach a SPU Nitra, ako aj skúsení odborníci z praxe. Účastníci absolvujú najprv prednášky, ku ktorým dostanú aj študijnú literatúru. Následne formou e-learningu majú možnosť jednak konzultovať s vyučujúcim a zároveň robiť testy z jednotlivých predmetov. Veľmi užitočné pre účastníkov ako aj podniky, v ktorých pracujú je, že každý musí vypracovať záverečnú prácu, ktorá rieši konkrétny problém či projekt v oblasti údržby na jeho pracovisku. Na záverečných obhajobách sú potom prezentované výsledky riešení a po úspešnej obhajobe je udelený certifikát o absolvovaní kurzu.

SSU mala snahu začať vzdelávanie aj pre technikov - špecialistov údržby, známom ako vzdelávanie „**Majstrov údržby**“. Doteraz sa však nepodarilo otvoriť ani jeden kurz. Nádejnou sa javí spolupráca s **KCOP** (Koordinačným centrom odbornej prípravy), ktoré vzniklo s podporou francúzskej vlády a má svoje pôsobiská na STU SJF v Bratislave a na niekoľkých ďalších stredných školách v Bratislave a Trnave. Veľkou prednosťou KCOP je, že má vybavenie na praktickú prípravu údržbárov a tak sa nejedná len o teoretickú výučbu, ako je to v prípade manažérov, ale aj o praktické precvičenie hľadania a odstraňovania porúch, metód technickej diagnostiky a pod. Navyše už je funkčný systém overovania znalostí technikov údržby podľa požiadaviek CEN

TR 15 628 pod názvom „Validmaint“. Tento systém je založený na databáze otázok a odpovedí z jednotlivých oblastí, ktoré by mali ovládať technici - špecialisti údržby. Skúšanie prebieha prostredníctvom pripojenia na Internet cez počítač (systém je vo Švédsku). Veľkou prednosťou projektu je, že obsahuje jednotné otázky pre celé EFNMS (teda väčšinu Európy) a tak sa dá úroveň vedomostí objektívne porovnávať s ktoroukoľvek inou krajinou. Ak by sa k teoretickej skúške pripojila aj praktická skúška z údržby/opravy vybraného zariadenia, mohol by účastník skúšky získať certifikát EFNMS „Technik- špecialista údržby“. Iná možnosť je využívať systém Validmaint napríklad na overenie kompetentnosti pracovníkov dodávateľa údržby.

ASSET MANAGEMENT

Novou oblasťou, ktorá sa začína presadzovať aj v rámci EFNMS je „Asset Management“. Možno ho chápať ako celkový pohľad na technický (fyzický) majetok spoločnosti. Pojem berie do úvahy kapacitu, konštrukciu, investície a údržbu výrobného zariadenia. Jednou z hlavných úloh asset managementu je zabezpečenie toho, aby meniace sa podnikateľské požiadavky na technický majetok boli zosúladené optimálnym spôsobom berúc do úvahy všetky aspekty životného cyklu zariadení. V súčasnom podnikateľskom prostredí sa asset management stáva jednou z kľúčových výziev podnikateľských organizácií. Preto na tento trend reagovala aj EFNMS a Výbor pre asset management bol založený v roku 2007.

BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA V ÚDRŽBE

Najnovší výbor EFNMS začal činnosť v r. 2008 na základe iniciatívy AFIM (Francúzska spoločnosť údržby). Reagoval aj na výzvu European Agency for Safety and Health at Work, ktorá vyhlásila rok 2010 rokom bezpečnosti v údržbe. Výbor bude pôsobiť na každú európsku spoločnosť údržby tak, aby venovala prioritnú pozornosť bezpečnosti a zdraviu pracovníkov údržby vo svojich krajinách. Bude vyvíjať úsilie, aby každá európska spoločnosť údržby vykonala vo svojej krajine aspoň orientačný prieskum o úrazoch a chorobách v profesii údržbár v porovnaní s priemernou úrovňou vo svojej krajine.

Je na každej členskej krajine, nakoľko sa zapojí do tohto prieskumu a nakoľko jej záleží na životoch a zdraví svojich údržbárov. Bude potrebné získať názory výrobných manažérov a manažérov údržby v podnikoch o každodenných problémoch

- pokračovanie na strane 12

KVALITNÝ NÁTER- AKO K NEMU PRÍŠŤ? (ČASŤ 3.)

MICHAL ABRAHÁMFY

NÁTER MÁME, BUDE NÁM DLHO A DOBRE SLUŽIŤ?

V predchádzajúcich článkoch boli sprostredkované viaceré informácie, ktoré by nám mali pomôcť k tomu, že vyhotovený náter splní všetky naše predstavy: povedali sme si o tom, ako vybrať vhodný materiál, ako pripraviť podklad pre náter (vhodné otryskanie, odstránenie chemickej kontaminácie,...), ako sa meria hrúbka náteru (za mokra, za sucha).

Teraz už máme zrealizovaný náter, ktorý ešte musíme podrobiť ďalším skúškam. Tie nám veľa napovedia o jeho budúcej histórii a odolnosti.

CELKOVÁ VIZUÁLNA KONTROLA

Je to najlacnejší a najjednoduchší spôsob zisťovania povrchových chýb. Po aplikácii náteru fyzicky vizuálne skontrolujeme jeho stav. Posudzujeme príčiny lokálnej zmeny farby, snažíme sa nájsť nenatreté miesta, hľadáme zotrené časti náteru, praskliny, flaky, bublinky, plochy s potenciálnym odlupovaním, nečistoty zamiešané do náteru,... Všetky takto špecifikované miesta označíme a opravíme (samozrejmosťou je lokálne otryskanie, chemické očistenie a až potom naniesenie opravného náteru v požadovanej hrúbke).

KONTROLA NEPORUŠENOSTI NÁTERU

V princípe sa používajú dve metódy na kontrolu neporušenosti náteru:

1. elektroiskrová kontrola
2. kontrola s mokrou špongiou

Elektroiskrová kontrola náteru (do hrúbky až 7 mm) využíva zariadenie s vysokým napätím (15 až 30.000 V), kde jeden pól je samotný kovový podklad pod náterom a druhý je kontrolné zariadenie (väčšinou kovový kefový hrebeň), ktorým sa prechádza po nátere (ten pôsobí ako izolácia) pri vopred určenom a nastavenom napätí (podľa hrúbky náteru). Ako náhle sa objaví nenatreté miesto, poškodenie, prasklina, bublina, nečistota, ale aj veľmi tenká vrstva náteru (náter v tomto prípade nie je dostatočný izolant) príde k prechodu elektrického prúdu, zmení sa napätie, ktoré prístroj opticky a zvukovo signalizuje, takže obsluha nájde aj chyby, ktoré sú bežným okom neviditeľné (môže ísť aj o mikroskopické poškodenia). Tento systém merania sa nedá použiť pri náteroch obsahujúcich kovové častice (náter sa nespráva ako izolant), opatrný tiež treba byť pri náteroch, ktoré keď vytvrdzujú vo vlhkom a chladnom prostredí vytvárajú na povrchu mokrý vodivý film, ktorý znemožňuje meranie.

Ďalšou podmienkou je vykonávať merania na nezaprášených povrchoch, bez výkvetu farby, pretože na takýchto miestach vyvoláva meranie falošné signály (elektrický prúd neprechádza cez poškodený náter, ale dokola cez „zelektroizované“ častice). Takéto miesto sa však často krát „prezradí“ aj samo, lebo signalizuje abnormálne množstvo poškodení na jednej lokalite. Ak ho chceme riadne zmerať, treba plochu umyť čistiacim prostriedkom, vysušiť a merania zopakovať. Je samozrejmé, že merania budú neúspešné aj na zakondenzovaných alebo dokonca mokrých povrchoch (na odstránenie kondenzácie treba skúsiť zvýšiť teplotu prostredia, prípadne zlepšiť ventiláciu,...). Treba dať pozor aj na správne nastavenie napätia, pretože pri príliš vysokých hodnotách môže elektrický prúd prejsť aj cez dobre aplikovaný náter a tým ho vlastne poškodiť. Zase príliš nízke napätie nebude indikovať tenkú vrstvu, cez ktorú by inak prúd prešiel.



Obr. Meranie neporušenosti náteru

Kontrola s mokrou špongiou je vhodná aj pre nátery, ktoré obsahujú kovové plnivé (hrúbka do 500 mikrometrov). Napätie je oveľa nižšie, ako pri elektroiskrovej kontrole obvyčajne 90 voltov. Princíp je taký, že namočenou špongiou (pod napätím) prechádzame po nátere, keď špongia ide ponad poškodené miesto, kvapalina sa vleje do substrátu, čím sa skompletizuje elektrický okruh, ktorý dá signál obsluhu o poškodení náteru. Aj pri tomto druhu merania sa treba vyhnúť problémom, ktoré sme spomínali pri meraní elektroiskrovou metódou (kondenz, výkvet, prach,...).

MERANIE ADHÉZIE

Adhézia (prilnavosť) je jeden z nasledovnejších parametrov pri kvalitných náteroch. Ak náter riadne nepriľne na podklad, tak skoro všetky ostatné (aj vynikajúce)

vlastnosti náteru nie sú zaujímavé. Pri niektorých pochodoch – kavitácia, veľké sacie sily - je táto vlastnosť náteru zvlášť dôležitá.

Jedným zo spôsobov, ako merať adhéziu je merať ju prístrojom, ktorý odtrhuje prilepený kolík s náterom od podkladu (zodpovedá to meraniam podľa ISO 4624, ASTM 4541). Kolík je prilepený lepidlom ku náteru (lepidlo má vyššiu prilnavosť ako má náter k podkladu), kolík má presne stanovenú veľkosť prilepenej plochy, je obrezaný dookola až k samotnému podkladu. Prístroj meria silu pri konštantnej ploche, ktorá je potrebná na odtrhnutie kolíka (spolu s náterom) od podkladu. Meraní je minimálne 5 (berie sa priemer). Ak sa nechce porušiť meraný náter, tak skúška sa uskutočňuje na samostatných vzorkách (plechoch), ktoré boli súčasne za tých istých podmienok ako hlavný náter otryskané, očistené a opatrené náterom.



Obr. Merací prístroj na meranie adhézie so vzorkami

Meranie adhézie podľa ISO 2409 alebo ASTM D3359 je tiež deštrukčná metóda určená pre tenšie nátery do 240 mikrometrov, kde sa za pomoci špeciálneho noža zareže vytvrdený náter do križa viacerými rezmi (v určených vzdialenostiach podľa hrúbky náteru).

Na takto narezaný náter sa prilepí páska, ktorá sa strhne.

Podľa toho, koľko materiálu sa vytrhne z náteru, stanovuje sa klasifikácia prilnavosti napr. pri vytrhnutí menej ako 5% je to stupeň 1, pri poškodení plochy medzi 35 až 65% s výrazným poškodením rohov je to stupeň 4.

Autor: Ing. Michal Abrahámfy
SLOVCEM spol. s r.o.

SLOVCEM

údržbárov. Základným prínosom bude zdravie a životy pracovníkov, vedľajším efektom budú znížené náklady na pracovné úrazy a choroby z povolania, ktoré tvoria cca 1% výdavkov na údržbu.

Aj SSU chce byť aktívna v tejto oblasti a preto do tohto výboru EFNMS nominovala svojho zástupcu.



BENCHMARKING A HARMONIZOVANÉ UKAZOVATELE VÝKONNOSTI ÚDRŽBY

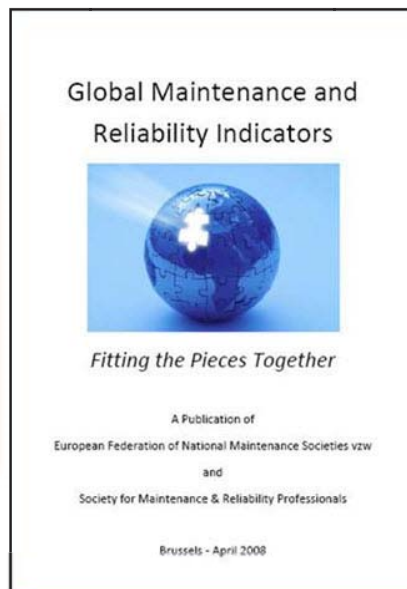
V oblasti hodnotenia výkonnosti údržby vyvíja EFNMS aktivity už dlhšiu dobu a aktívne sa do nich zapája aj SSU.

Koncom 90-tych rokov skupina benchmarking údržby postupne vybrala a definovala 13 ukazovateľov, ktoré hodnotia úroveň údržby v technicko-ekonomickom vyjadrení. Cieľom bolo obsiahnuť čo najväčšie množstvo spoločností a získať tak rozsiahlu databázu na vzájomné porovnanie a hodnotenie. Podarilo sa však zrealizovať len tzv. „Severský benchmarking“ v rokoch 2000 – 2001. Pomerne úspešne sa však od roku 2004 rozbehli benchmarkingové workshopy, ktoré sa postupne uskutočnili v Dánsku, Slovinsku, Chorvátsku, Írsku, Belgicku, ČR, a i., pričom medzi prvými bolo aj Slovensko, kde sa workshopy od roku 2004 pravidelne konajú popri konferencii Národné fórum údržby.

V roku 2007 bola prijatá európska norma zameraná na hodnotenie výkonnosti údržby - EN 15341 „Údržba. Kľúčové ukazovatele výkonnosti“ a v priebehu toho istého roka vyšla aj v slovenskej verzii (spracovateľom bola SSU). V pracovnej skupine boli zastúpení aj členovia EFNMS a tak sa podarilo do novej normy dostať 11 z pôvodných 13 ukazovateľov, pričom norma celkovo obsahuje až 71 ukazovateľov.

Najnovšou iniciatívou EFNMS je snaha vytvoriť globalizované ukazovatele výkonnosti údržby spolu s SMRP (Society of Maintenance and Reliability Professionals – Severná Amerika). Od roku 2006, kedy začali prvé kontakty medzi EFNMS a SMRP, sa uskutočnil spoločný workshop počas konferencie Euromaintenance 2008 v Bruseli a vyšla publikácia uvádzajúca prvých 17 globálnych harmonizovaných

ukazovateľov údržby a spoľahlivosti. V roku 2009 spolupráca pokročila podpisom dohody medzi EFNMS a SMRP a vydaním doplnenej publikácie s ďalšími 9 ukazovateľmi.



NORMY TÝKAJÚCE SA ÚDRŽBY

SSU môže konštatovať, že od roku 2009 spracovala slovenské verzie všetkých noriem z oblasti údržby, ktoré vypracovala Technická komisia CEN TC 319, keď poslednou z nich je preklad druhého vydania normy STN EN 13 460 – Údržba. Dokumentácia údržby (predtým Dokumenty týkajúce sa údržby). Toto vydanie predovšetkým zosúladiť jazyk s novou terminologickou normou, zároveň je druhé vydanie normy rozšírené oproti prvému.

Norma je rozdelená do normatívnej a informatívnej časti. Normatívna časť sa týka prvej časti životného cyklu objektu, teda jeho prípravnej fázy, keď sa zariadenie dodáva a obstarávateľ požaduje dokumentáciu pre správnu údržbu a prevádzku zariadenia. Informatívne prílohy normy sa týkajú prevádzkovej fázy životného cyklu objektu, na ktorý sa má aplikovať údržba. Tieto prílohy nenavrhuje len dokumentáciu informácií potrebných pre riadenie údržby, ale zároveň dopĺňajú požiadavky zabezpečenia kvality pre činnosti údržby.

PRIPRAVOVANÉ KONFERENCIE

Významným prostriedkom šírenia a výmeny informácií sú konferencie. V roku 2010 to budú dve základné podujatia – Euromaintenance 2010 a Národné fórum údržby 2010.

Európska konferencia sa uskutoční v dňoch 12. - 13. mája 2010 v talianskej Verone, slovenská o dva týždne neskôr, 25. - 27. mája 2010 vo Vysokých Tatrách. Bude to jubilejný 10-ty ročník konferencie Národné fórum údržby (NFÚ). Ako je Euromaintenance vrcholným podujatím pre EFNMS tak je NFÚ pre SSU. Na obe sú srdečne pozvaní predstavitelia údržby ako aj podnikov a firiem dodávajúcich služby a technológie pre údržbu.

ZÁVEROM

SSU sa snaží počas svojho takmer 10 ročného pôsobenia vytvárať platformu pre oblasť údržby na Slovensku s čo najširším polom pôsobnosti. To všetko v spolupráci s partnerskými organizáciami doma a zahraničí.



Verona / Italy,
12-14 May 2010

