

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG

VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Ročník X

ISSN 1336 - 2763

Číslo 4/december 2011

SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY NA PRAHU NOVÉHO ROKU 2012

JURAJ GREŇČÍK

Vážení členovia a priaznivci Slovenskej spoločnosti údržby,

Čas neúprosne beží a onedlho sa skončí ďalší rok. Prechod no nového roka je vždy príležitosťou na bilancovanie a hlavne na nové plány do budúcnosti. Príležitosť poďakovať sa za všetko dobré, za obetavú prácu pre rozvoj spoločnosti, poučiť sa z prípadných nedostatkov či neúspechov a pokúsiť sa, aby nový rok bol lepší ako ten predchádzajúci.

Slovenská spoločnosť údržby od svojho vzniku chce prispievať k zlepšovaniu úrovne údržby a starostlivosti o hmotný majetok. Snaží sa prinášať nové podnety a informácie o nových spôsoboch riadenia údržby, technológiách a diagnostických metódach ako aj otázkach bezpečnosti, kde údržba je jednou z najhorších oblastí z hľadiska ohrozenia zdravia a životov pracovníkov.

Je jasné, že nikto nevie všetko, a preto najlepšou cestou získavania informácií je učenie sa od iných. Slovenská spoločnosť údržby sa snaží vytvárať podmienky pre spoluprácu ľudí so vzťahom k údržbe, pretože si myslíme, že spolupracou sa dá dosiahnuť viac ako likvidáciou. Výmena skúseností môže priniesť nové riešenia, ktoré zvýšia úroveň údržby a v konečnom dôsledku aj jej ekonomiku.

Osvedčenou platformou na takého stretnutia odborníkov z oblasti údržby sa stali konferencie „Národné fórum údržby“. V roku 2011 sa konferencia uskutočnila na širšom základe ako „Stredoeurópske fórum údržby“. Dokázala pritiahnúť pozornosť dvoch stoviek účastníkov a veríme, že pre väčšinu priniesla impulzy do ďalšej práce. Dovolím si aj na tomto mieste pripomenúť, že nasledujúci ročník konferencie „Národné fórum údržby 2012“ sa opäť bude konať v hoteli Patria na Štrbskom Plese, v dňoch **29.-31. mája 2012**, v osvedčenej forme prvých dvoch dní venovaných prednáškam, firemným prezentáciám a výstavkám a tretiemu dňu so **spríevodnými akciami** - seminármi a workshopmi na vybrané témy.

V SSU si veľmi dobre uvedomujeme **problém, dotýkajúcej sa údržby**, a tou je postupný odchod kvalifikovaných údržbárov bez ich adekvátnej náhrady. Tento trend je spôsobený jednak pretrvávajúcim nezaujmom mladých ľudí o technické profesie (údržbu o to viac), jednak zdecimovaním stredných odborných škôl a učilísk technického zamerania (údržba sa stratila z programov vzdelávania). Aj keď najjednoduchšie by bolo rezignovať, napriek tomu sa snaží prispievať k zlepšeniu stavu. Preto SSU organizuje, resp. spoluorganizuje, dva druhy kurzov celoživotného vzdelávania: „**Manažér údržby**“ a „**Majster údržby**“.

Kurz „**Manažér údržby**“, jeho šiesty a siedmy beh, úspešne ukončili v júni tohto roku pätnásť vedúci pracovníci údržby z podniku Duslo, a.s. Šaľa. Napriek náročným podmienkam v práci údržbára dokázali absolventi kurzu Manažér údržby prejsť skúškami a hlavne napísať záverečné práce, v ktorých riešili konkrétne problémy na svojich pracoviskách, čím prispeli jednak k vlastnému odbornému rastu, ale zároveň priniesli konkrétny úžitok pre svoju firmu. V časopise prinášame článok predstavujúci záverečnú prácu jedného z absolventov kurzu. v ktorom. Nech je to inšpiráciou pre ďalšie firmy poslať svojich vedúcich pracovníkov údržby na tento kurz v budúcom roku. Evidujeme už niekoľkých záujemcov, bolo by dobré, keby sa kurz naplnil a mohol by sa otvoriť od jari **2012** ďalší beh.

Kurz „**Majster údržby**“ organizujeme od roku 2010 v spolupráci s Koordináčnym centrom odborného vzdelávania (KCOV) na STU SJF Bratislava v jeho priestoroch. Doteraz sa uskutočnilo 7 behov. Program sa snaží odpovedať na nedostatok kvalifikovaných technikov údržby. Priestory KCOV boli primárne určené na školenia zamestnancov PSA Slovakia s.r.o v Trnave. Tieto zariadenia však môžu byť už využívané aj pre ďalších záujemcov, vrátane kurzu „Majster údržby“. Tým, že sa jedná hlavne o praktický tréning, počet v jednom kurze je obmedzený na 6 účastníkov a trvanie je kratšie, celkovo 6 dní, spravidla rozdelených na dva bloky.



Opakovane ponúkame výhodnú možnosť financovania účasti na **vzdelávacích kurzoch**. 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 aj na rok 2012 oprávnenou organizáciou na poukázanie časti daní z príjmu a má vybavenú registráciu na ďalší rok (č. NCRpo 5119/2011).

Najnovším produktom SSU nielen v oblasti vzdelávania je VAU – Vedomostný audit údržby. V ňom je najprv posúdená znalosť údržbárov v danom podniku či pracovisku, ako aj úroveň vykonávanej údržby na danom pracovisku, a až na tomto základe je navrhnutý obsah vzdelávania, aby sa sústredilo na konkrétne nedostatky a potreby daného pracoviska a pracovníkov údržby. Overenie vedomostí bolo zatiaľ vyskúšané len na niekoľkých pracoviskách, ale dúfame, že sa pre podniky stane zaujímavým a realizuje sa „ostrá verzia“.

Popri vzdelávaní sa SSU snaží prinášať informácie a skúsenosti prostredníctvom svojho časopisu **Údržba**. Nie je veľký rozsahom, ale pravidelne oslovuje špecializovanú

- pokračovanie na strane 12

VYUŽITIE DIAGNOSTICKÝCH METÓD PRI KONTROLE REFORMINGOVÝCH RÚR V PARNOM REFORMINGU VO VÝROBNÍ ČPAVKU 3 V DUSLO, A.S.

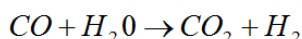
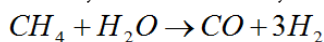
GABRIEL ZSILINSZKI

VÝROBNÁ ČPAVKU

Prevádzka čpavku 3 je v poradí 3. výrobnou čpavku na území Duslo, a.s. Výstavba a následné uvedenie do prevádzky bolo uskutočnené v roku 1973 s výrobnou kapacitou 1000 t/deň. Postupne však bolo potrebné znížiť energetickú náročnosť procesu a tak v rokoch 1986 a 1987 si prevádzka vyžiadala ďalšiu investíciu do už existujúcej technológie. V rámci znižovania energetickej náročnosti výroby bolo inštalovaných niekoľko nových zariadení, ktoré mali zabezpečiť jednak dostatočné množstvo syntézneho plynu a zároveň aj znížiť spotrebu zemného plynu. Vzhľadom na energetickú náročnosť prevádzky čpavku 2 bolo v rokoch 2004 až 2005 rozhodnuté o ďalšej intenzifikácii prevádzky čpavku 3 použitím technológie OT (Once-Through). Výrobná kapacita OT mala zabezpečiť rovnaké množstvo čpavku ako bola prevádzka čpavku 2, ale s omnoho menšími výrobnými nákladmi. Jednalo sa o 300 t/deň. V rokoch 2006 až 2008 bola v postupných krokoch riešená investícia do OT syntézy čpavku a v tomto čase bol uvedený do prevádzky parný reforming so zvýšenou kapacitou výroby. V súčasnosti prevádzka čpavku 3 má výrobnú kapacitu na úrovni 1300 t/deň spolu s OT syntézou čpavku. Ako hlavná surovina na výrobu čpavku sa používa zemný plyn teda plyn s vysokým obsahom metánu. Keďže výroba čpavku je energeticky veľmi náročný proces, energiu pre pohon zariadení s pre endotermické reakcie poskytuje spaľovanie zemného plynu.

PARNÝ REFORMING ZEMNÉHO PLYNU

Parný reforming je názov pre časť technológie výroby vodíka, ktorý je následne využívaný na výrobu čpavku. Vodík sa získava štiepením uhľovodíkových reťazcov – hlavne metánu za pomoci vodnej pary a katalyzátora. Uvedený spôsob získavania vodíka je v súčasnosti najefektívnejší

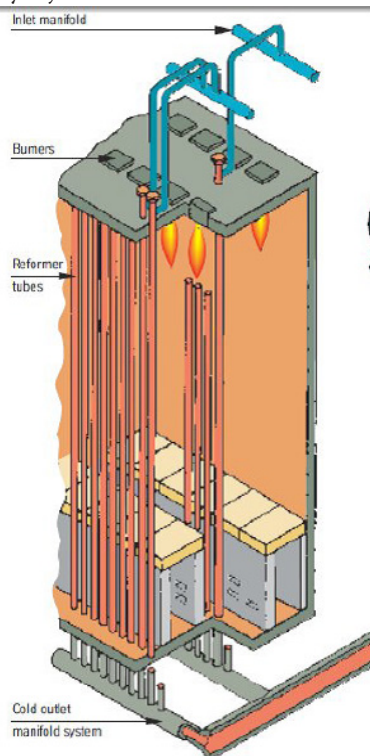


z energetického hľadiska, pretože vodík sa získava nielen z metánu, ale aj z vodnej pary. Hore uvedená reakcia je čisto endotermická, t.j. musí sa dotovať vysokým energetickým tokom (cca 950°C), ktorý zabezpečuje štiepenie zemného plynu – média, ktorý obsahuje dostatočné množstvo využiteľného metánu. Názov parný reforming sa teda vyvinul zo samotného názvu reformovania zemného plynu za prítomnosti vodnej pary.

V praxi je reforming riešený formou

pece, kde horia horáky, ktoré zabezpečujú dostatočné množstvo tepelnej energie pričom cez samotnú pec prechádzajú tzv. reformingové rúry v ktorých prúdi zmes zemného plynu a vodnej pary. V reformingových rúrach je uložený niklový katalyzátor, ktorý keď sa zahreje spolu s prúdiacim médiom na dostatočnú teplotu, tak napomáha k štiepeniu metánu a vodnej pary.

Parný reforming zobrazený na obrázku súprúdny typ pece s horákmi umiestnenými v hornej časti. Reformingové rúry vstupujú do priestoru pece v hornej časti a vystupujú v dolnej časti. Teplota zmesi para-plyn na vstupe do reformingových rúr je na úrovni 500°C, čo už je teplota tečenia materiálu aj na rozdeľovačoch. Teplota na výstupe, teda už štiepeného plynu je cca 750°C. Preto sú zbernice na výstupnej strane chránené žiaruvzdornou výmurovkou. Teplota spalín, ktoré zabezpečujú energetický tok sa môže pomerne výrazne líšiť. Počas meraní, ktoré už boli vykonané boli zistené až rozdiely na úrovni 100°C. Riziká vyplývajúce z takýchto rozdielov teplôt môžu byť pomerne veľké. Všeobecne sa však dá povedať že teplota spalín sa pohybuje na úrovni 1000°C.



PROCES PRESTUPU TEPLA CEZ REFORMINGOVÉ RÚRY

Proces je najefektívnejší pri tlaku 3 MPa a teplote plynu a katalyzátora okolo 700°C. Pre zabezpečenie takéhoto stupňa prehriatia plynu je potrebné vyhriať reformingovú rúru na takú teplotu, ktorá zabezpečí pre danej rýchlosti dostatočné

prehriatie plynu. Preto už pri samotnom projektovaní je nevyhnutné myslieť na to, že podmienky hornej hranice teplôt pre používané ocele sú limitujúce. Dôležitú úlohu pri snahe znižovať vonkajšiu teplotu steny preto zohráva hrúbka steny reformingovej rúry. Tá následne zabezpečí efektívny prestup tepla. Pribeh teploty pri prestupe tepla do vnútra reformingovej rúry zobrazuje obrázok

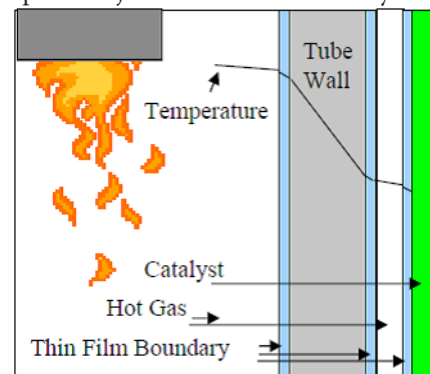
Na prevádzke čpavku 3 v a.s. Duslo sa povrchová teplota reformingových rúr pohybuje v rozmedzí 850 °C až 1000 °C. Povrchovú teplotu rúr určuje niekoľko parametrov:

- rýchlosť prúdenia plynu v rúrach,
- stupeň katalytickej reakcie
- tvar a druh katalyzátora
- typ reformingovej pece,
- druh horákov,
- hrúbka steny reformingových rúr,
- umiestnenie rúr v reformingovej peci,
- stupeň podtlaku a rýchlosť prúdenie spalín v peci.

Všetky uvedené vplyvy zásadne ovplyvňujú povrchovú teplotu rúr. Prejav jednotlivých vplyvov na zvýšenie teploty je pomerne ľahko pozorovateľný na rúrach.

REFORMINGOVÉ RÚRY

Na prevádzke čpavku 3 sa používajú reformingové rúry z materiálu 25Cr35NiSiNb s rozmermi Ø146x11 mm, boli vyrobené spôsobom odstredivého liatia. Inštalácia rúr bola vykonaná v roku 2006 počas I. etapy revampingu výroby čpavku z 1000 t/deň na 1300 t/deň. Rúry sú dimenzované na prevádzkové podmienky s teplotou do 930 °C a tlaku 3,5MPa. Výrobcom rúr je spoločnosť Shmidt-Clemens, ktorá sa špecializuje na odstredivo liate rúry.

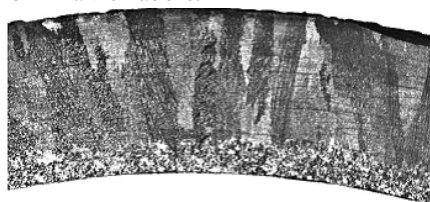


Odstredivé liatie je technologický postup, pri ktorom sa odliatky vyrábajú liatím kovu do otáčajúcej sa formy, takže kov je nútený vykonávať rotačný pohyb. Pôsobením odstredivej sily sa kov pohybuje proti stene formy, tým vyvíja tlak, ktorý spôsobí tesný kontakt medzi kovom a formou.

- pokračovanie na strane 3



Plyny, troska, vmestky a iný nekovový materiál s menšou hustotou sa z kovu oddeľujú a sú vytlačané na vonkajšiu stranu plochy odliatku. Pretože odliatok tuhne postupne od vonkajšieho povrchu smerom dovnútra, odstredivý tlak má ten význam, že roztavená zliatina, ktorá sa nachádza vo vnútri, vyplní medzidreditické priestory, a tým zabezpečí väčšiu hutnosť odliatku. Rotácia preto musí pokračovať tak dlho, kým kov nestuhne. Odstredivo liate rúry majú nesporne niekoľko výhod, vyššia čistota a homogenita odliatkov, nižší obsah nežiaducich vmestkov, lepšie mechanické vlastnosti pri rovnakom chemickom zložení, jemnozrnnejšia štruktúra. Tieto lepšie úžitkové vlastnosti ich predurčujú na využitie v náročnejších a tvrdších podmienkach. Detailný pohľad na štruktúru materiálu je možné pozorovať na uvedennom makro zábere.

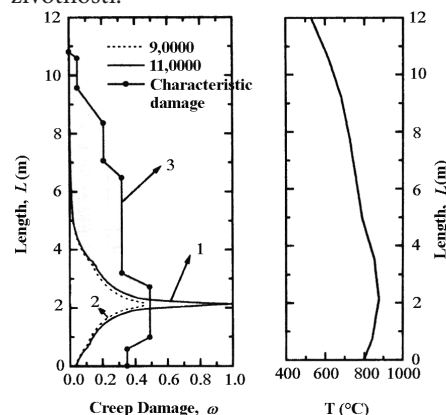


DEGRADAČNÉ MECHANIZMY REFORMINGOVÝCH RÚR

Od materiálov používaných na výrobu reformingových rúr je vyžadovaná vysoká žiaruvzdornosť, odolnosť proti **nauhličovaniu** a dostatočná žiarupevnosť. Týmto podmienkam vyhovujú odstredivo liate rúry (OLR) na báze 25 hm.% Cr + 25-35 hm.% Ni, ktoré majú v porovnaní so statickými odliatkami priaznivejšiu mikroštruktúru. Zvyčajné rozmery rúr sa v závislosti od typu procesu pohybujú do 250 mm (vonkajší priemer) s hrúbkami steny 7 – 23 mm. Degradáčne mechanizmy pôsobiace v OLR je možné rozdeliť nasledovne:

1. Efekt zmeny mikroštruktúry v reformingových rúrach
2. Zhoršenie mechanických vlastností.
3. Spájanie trhlín do puklín
4. Zmenšenie odolnosti proti tečeniu
5. Spustenie mikrotrhlín na medzifázových hraniciach
6. Rozširovanie trhlín

Výpočtová životnosť odstredivo liatych rúr je 100 000 h, po tomto čase sa doporučuje naplánovať výmenu celého systému, čo je spolu s cenou práce cca 30 mil EUR. Praktické skúsenosti majú za následok snahy o výmenu reformingových rúr na základe vyhodnotenia stupňa degradácie a nie na časovom princípe. Vzhľadom na skutočnosť, že na reformingové rúry môže pôsobiť veľa faktorov, poškodzujú sa ešte pred uplynutím výrobcom stanovenej životnosti.



Typický rozvoj degradačných mechanizmov je ilustrovaný na obrázku. Na tomto obrázku je možné pozorovať, že degradácia reformingovej rúry neprebíha na celej dĺžke rovnakým spôsobom, ale koncentruje sa na istú časť reformingovej rúry. To, že ktorá časť reformingovej rúry je najviac poškodzovaná, závisí od prevádzkových charakteristík danej pece. Keďže rozhodujúcim elementom pre rozvoj degradácie je teplota pri takmer konštantnom tlaku je dôležité počas prevádzky sledovať teplotný profil reformingovej rúry

HISTÓRIA DIAGNOSTIKY REFORMINGOVÝCH RÚR

Ešte pre cca. 10 rokmi stačilo na stanovenie stavu reformingových rúr odobrať vzorku na deštruktívne mechanické a metalografické skúšky. Tieto skúšky však znamenajú poškodenie rúry, čo nie je prípustné vzhľadom na cenu novej – náhradnej reformingovej rúry.

Z NDT bol maximálne používaný ultrazvuk a veľmi jednoduché lokálne formy merania creepovej deformácie. Veľmi skoro sa však ukázalo, že vyššie uvedené metódy nevedú ku komplexnému vyhodnoteniu stavu reformingových pecí; a navyše ultrazvuková metóda je veľmi konzervatívna.

Výskum v oblasti NDT odstredivo liatych rúr sa preto zameriaval na použitie tých metód, ktoré dokážu zachytiť zmeny v creepovej deformácii materiálu na časovej osi. Vychádzalo sa zo známeho faktu, že materiály 25Cr20Ni sa poškodzujú už pri 1-2 % deformácii, zatiaľ čo materiály 25Cr35Ni až pri 5-7 % deformácii.

MERANIE VONKAJŠIEHO PRIEMERU

Meranie vonkajšieho rozmeru je relatívne najjednoduchšie, nakoľko existuje viacero pomerne dostupných meracích prístupov. Meranie pomocou kapacitných snímačov zapojených oproti sebe s definovanou počiatočnou vzdialenosťou môže robiť problémy, nakoľko je povrch reformingových rúr pomerne drsný, navyše by mohlo dôjsť k poškodeniu stykovej časti snímača počas prechodu cez zvar. Veľmi dobré výsledky sa dosiahli meraním deformácie laserovou **profilometriou** zariadeniami ktoré dodáva napríklad firma Keyence. Okrem toho, že ide o metódu bezdotykovú, ktorej presnosť umožňuje namerať zmenu rozmerov na úrovni 0.1 %, čo umožňuje zachytiť creepovú deformáciu už v počiatočnom štádiu. Táto metóda však nie je schopná detekovať vnútorné defekty a radiálne defekty vo zvarových spojoch.

METÓDA VÍRIVÝCH PRÚDOV

Podobne aj metóda vírivých prúdov Eddy current (EC) je schopná bezdotykovým zabezpečiť meranie zmien vo vonkajších rozmeroch reformingovej rúry. Navyše, metóda EC je schopná pri správnom nastavení frekvencie pomerne presne namerať aj veľkosť vnútorného priemeru. Detekcia vnútorných chýb je rádo komplikovanejší problém, ktorý je znásobený liatou štruktúrou vysokolegovaného materiálu a nutnosťou rýchleho automatického zberu údajov a ich vyhodnotenia.

ULTRAZVUK

Ultrazvuk sa používa hlavne na detekciu creepového poškodenia. Základným princípom je meranie úrovne tlmenia odozvy materiálu. Po správnom nakaľbrovaní je možné s pomerne veľkou presnosťou stanoviť rozsah creepového poškodenia, čo si však vyžaduje skúseného operátora. Najväčšou nevýhodou ultrazvuku je jeho citlivosť na drsnosť povrchu reformingovej rúry a nutnosť použiť vodu ako kontaktné médium, čo je pri niektorých prevádzkovateľoch brané s nevôľou. Navyše, tým, že sú reformingové rúry vyhodnocované automaticky, dochádza ku konzervatívnemu hodnoteniu úrovne degradácie.

Napríklad firma Donegani Anticorrosione používa na meranie úrovne creepového poškodenia rúr parných reformingových sondy, ktoré označili niektoré reformingové rúry ako vážne poškodené. Po ich vybratí zo systému a odoslani na deštruktívnu analýzu v nich nebolo žiadne poškodenie identifikované.

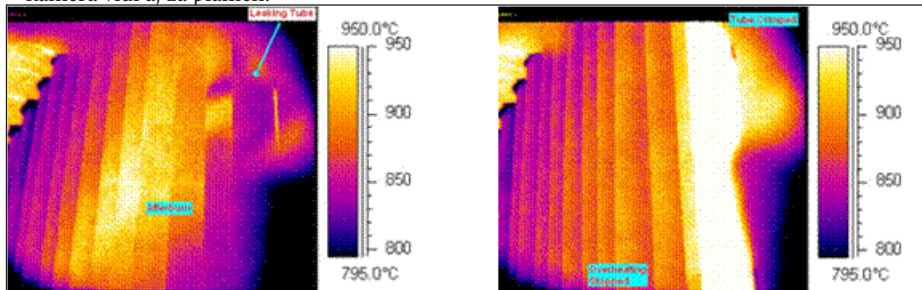
Tieto nevýhody čiastočne odstraňuje pomerne nová metóda tzv. Time of Flight Diffraction (TOFD), ktorá je

založená na meraní rýchlosti návratu signálu z prímacha a defektu, ktorý leží medzi vysielačom a prijímačom, jednotlivé merania na časovej osi je možné jednoducho porovnať. Metóda je navyše použiteľná aj pri zvýšených teplotách do cca. 200°C. Ďalšou výhodou TOFD, že bolo implementované do ASME Sec V a taktiež do BS 7706. Aj tu je však proces limitovaný použitím kontaktného média; a zatiaľ sa osvedčil iba pri manuálnom použití.

TERMOGRAFIA

Termografia je síce menej používanou metódou na diagnostiku stavu reformingových rúr, ale pritom pomerne dobre indikuje prípadné problémy s prehrievaním reformingových rúr. Termografia sa radí medzi techniky, ktoré čiastočne aj predikujú a nie len diagnostikujú stav rúr. Pri znalosti krivky, ktorá určuje životnosť v závislosti od prevádzkovej teploty rúry sa dá pomerne presne určiť očakávanú životnosť.

Termografia sa vykonáva počas plných prevádzkových parametroch reformingovej pece. Nevýhodou je však zhoršená možnosť snímania reformingových rúr cez pomerne malé priezorníky ktoré majú veľkosť cca 30x40 cm. Ďalším problémom pri termografickom meraní je zhoršená možnosť snímania cez spaliny s vysokou teplotou, ktoré priamo ovplyvňujú meranie. Na tento účel bola vyvinutá termografická kamera, ktorá dokáže odfiltrovať spaliny a zároveň aj plameň. Jednoducho povedané – kamera vidí aj za plameň.



Ďalším problémom pri meraní termografiou je ovplyvňovanie meraní odrazenou energiou od stien pece, radiáciou od plameňov horákov a zároveň aj odrazenou energiou od ostatných rúr. Preto hodnoty namerané termografiou sa nemôžu považovať za absolútne, ale len za relatívne. Keďže závislosť je veľmi citlivá na zmenu teploty, tak pri malej zmene teploty sa výrazne znižuje zdanlivá životnosť rúry.

Napr. pri teplote 930°C je životnosť rúry určená na 100 000 hodín, čo pri ročnej prevádzke cca 8 000 hodín, predstavuje 12 rokov. Pri zmene teploty o 20 °C na 950 °C je už životnosť rúry len 40 000 hodín, čo je cca 5 rokov.

PRAKTICKÉ POZNATKY Z DIAGNOSTIKY REFORMINGOVÝCH RÚR V DUSLO, A.S.

Do roku 2006 bola vykonávaná diagnostika reformingových rúr prostredníctvom spoločnosti Donegani Anticorrosione. Táto spoločnosť vykonávala merania zmien priemeru a ultrazvukovú kontrolu v dvoj ročných intervaloch. Ako väzobné médium bola používaná voda, ktorá bola neustále privádzaná na kontrolovanú reformingovú rúru.

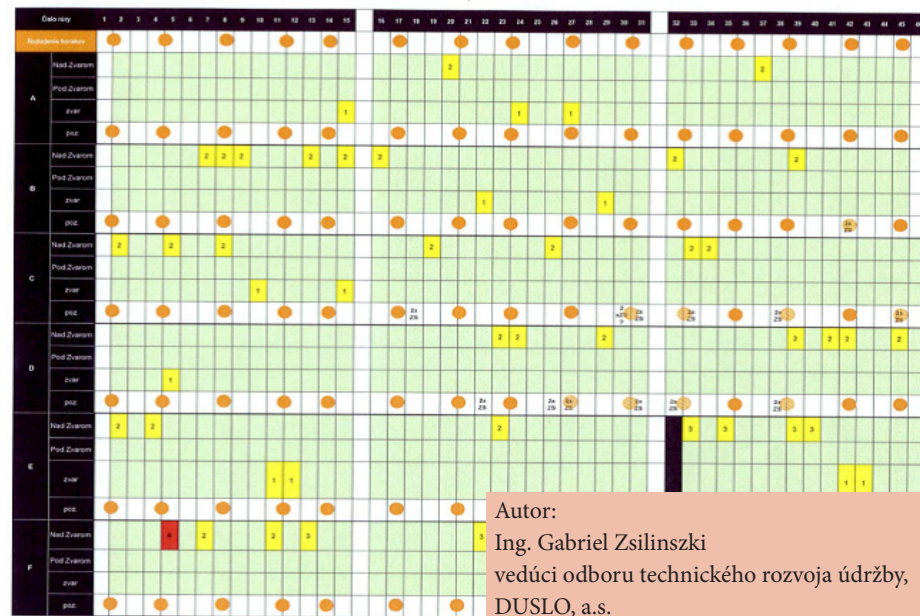
Vzhľadom na informáciu, že Výskumný ústav zväračský (VÚZ) vyvíja prístroj na meranie rúry reformingových rúr a zároveň

už vykonali merania v a.s. Slovnaft, bolo rozhodnuté, že meranie počas odstávky roku 2009 bude vykonávať práve táto inštitúcia.

Prístroj vyvinutý vo VÚZ používa 8 univerzálnych meracích sond, ktoré sú rozložené rovnomerne po obvode rúry. Sondy sú súčasťou zariadenia EDDYSCAN10 (vlastný vývoj VÚZ). Každá sonda pracuje na 4 kanáloch s tým, že budiace frekvencie sú nastavené tak, aby boli citlivé na očakávané druhy a geometriu defektov. Jednotlivé merania sú vyhodnocované pomocou software EDDYSCAN10. Na obrázku je zachytené zariadenie počas kontroly reformingovej rúry.



Vykonávanie diagnostiky rúr je podmienené odstavením prevádzky. Vzhľadom na možnosť detekovať potenciálne nebezpečné miesta, je najvhodnejšia metóda EDDY CURENT a to zariadením ADDYSCAN10. Vzhľadom na pomerne vysokú rýchlosť diagnostiky systémom EDDYSCAN10 je početnosť naplánovaná podľa



systému naplánovaných odstávok nasledovne. 1x za 2 roky v rozsahu 100%. Výsledkom diagnostiky EDDYSCAN10 je mapa reformingových rúr v peci, ktorá dáva dostatočný obraz o rozmiestnení poškodených rúr.

Na obrázku je zobrazený výstup z diagnostiky reformingových rúr v odstávke 2010. Tento prehľad je už konečným prehľadom o stave rúr. Žltou sú označené rúry, ktoré vykázali mierne poškodenie, ale pritom neohrozujú bezpečnosť prevádzky. Je potrebný ich však sledovať. Červenou sfarbené rúry sú doporučené na vyrezanie a zaslepenie

ZÁVER

Jednou z najdôležitejších častí prevádzky výroby čpavku je reformingová pec. Reformingová pec je zariadenie, ktoré v ktorom prebieha proces katalytickej reakcie – štiepenie zemného plynu v reformingových rúrach. Celý proces štiepenia zemného plynu za účasti katalyzátora a vodnej pary sa deje pri veľmi náročných prevádzkových podmienkach, pri ktorých povrchová teplota reformingových rúr dosahuje až do 1000°C, pričom tlak v reformingovej rúre je 3 MPa. Tieto náročné podmienky prevádzky však výrazne znižujú životnosť reformingových rúr, čo následne môže vyústiť do havárie reformingovej pece.

Pre zabráneniu havárie reformingovej pece je dôležité poznať nielen prevádzkové podmienky, ale aj stav reformingových rúr. Na základe poznatkov o ich stave, je možné následne prijímať opatrenia, ktoré zabránia prípadných nežiaducim škodám.

Najvhodnejšou technikou na predikciu životnosti rúr je termografické meranie vhodnou termografickou kamerou, ktorá dokáže vizualizovať rozloženie teplotného poľa. Následne na základe týchto znalostí je možné určiť očakávanú životnosť.

Pre znalosť materiálových vlastností a určovanie stupňa degradácie reformingových rúr sa v podmienkach Duslo, a.s. využíva zariadenie EDDYSCAN10. Toto zariadenie dokáže s veľmi dobrou úspešnosťou odhaliť prípadné praskliny a zväčšenie priemeru rúr. Tieto znaky sú najlepším indikátorom creepového procesu reformingových rúr.

Autor:

Ing. Gabriel Zsilinszki
vedúci odboru technického rozvoja údržby,
DUSLO, a.s.

MOŽNOSTI POSTPROCESINGU CL DÁT V CAD/CAM SYSTÉMOCH

NADEŽDA ČUBOŇOVÁ

1 ÚVOD

Počítačová technika ako i rôzne iné systémy zachytila silný pokrok po 50-tych rokoch minulého storočia. Riešenie zložitých úloh sa začalo orientovať na implementáciu počítačovej výpočtovej techniky do praxe, čo znamenalo hlavne zvýšenie produktivity v strojárnskej výrobe. Počítačová podpora prípravy NC programov prešla ani nie tak dlhým, ako značne pokrokovým vývojom. Využitie počítačovej podpory pre prípravu NC programov súvisí s vývojom NC strojov. Napredovaním a vývojom techniky sa pre oblasť prípravy NC programov vyčlenili dva základné spôsoby NC programovania, ktoré sa rozdelili na programovanie *ručné* a *automatizované*. Automatizované programovanie sa používalo hlavne na výrobu zložitých tvarových plôch v letectve. Potreba podstatného rozšírenia oblasti automatizovaného programovania viedla ku vzniku geometrických programovacích jazykov, ktoré zadávali počítaču úlohy v symbolickej forme a mali v podstate všeobecné využitie. Automatizované programovanie využívalo analytické spôsoby spracovania geometrickej informácie počítačom, pre obrábané časti, ktorej obrysy sa skladajú z jednotlivých geometrických elementov. Ujalo sa hlavne na základe vývoja geometrického programovacieho jazyka ATP (Automatically Programmed Tool), ktorý bol v tej dobe najpoužívanejším a najznámejším predstaviteľom. Spočiatku sa zameriaval na spracovanie geometrických informácií, neskôr sa vývoj začal orientovať aj na stroje, ktoré pracujú z väčším množstvom nástrojov ako sú napr. sústruhy, vŕtačky, obrábacie centrá atď.

Potreba posunúť produktivitu programovania k vyššej efektívnosti, viedla k poznaniu spojiť spracovanie dráh nástroja so spracovaním technologickej časti programu. Začalo dochádzať k integrovaniu procesov výroby. Veľkým pokrokom bolo prepojenie návrhu súčiastky v CAD systéme, s procesom výroby - CAM programovania a vznikol koncept CAD/CAM systému, ktorý sa zaoberá aj ťažšie orientovanými problémami. CAD/CAM systémy veľmi efektívne skrátujú čas a náklady výroby. Sú riešené všeobecne, aby sme ich funkciu mohli aplikovať na rôzne typy strojov. Bolo by neefektívne hlavne vo veľkých spoločnostiach prerábať program na tú istú súčiastku zvlášť do reči každého CNC stroja, alebo pre každý CNC stroj používať iný CAD/CAM systém. Súčasné CAD/CAM systémy integrujú modelovanie súčiastky a jeho

konštrukčný návrh, návrh technologickej dokumentácie vo forme NC programov a operatívne riadenie výroby do jedného počítačového systému. Ich využitie umožňuje technológovi programátorovi vytvoriť technológiu obrábania, definovať dráhy nástrojov a generovať NC programy i pre tvarovo veľmi zložité súčiastky. Výsledným produktom CAM systému sú CL DATA, ktoré obsahujú všetky kroky dráh nástroja a technologickeho postupu. Ak chceme prepojiť informácie, ktoré produkuje CAM systém s daným číslícovo riadeným strojom, musíme použiť *NC postprocesor*. Pre rýchlejšie tvorbu postprocesora slúži generátor postprocesorov. Univerzálny postprocesor neexistuje. Bohužiaľ je potrebné ho vytvoriť a naprogramovať pre každý stroj zvlášť (Poppeová, et.al).

2 POUŽITIE CAD/CAM SYSTÉMOV PRI NC PROGRAMOVANÍ

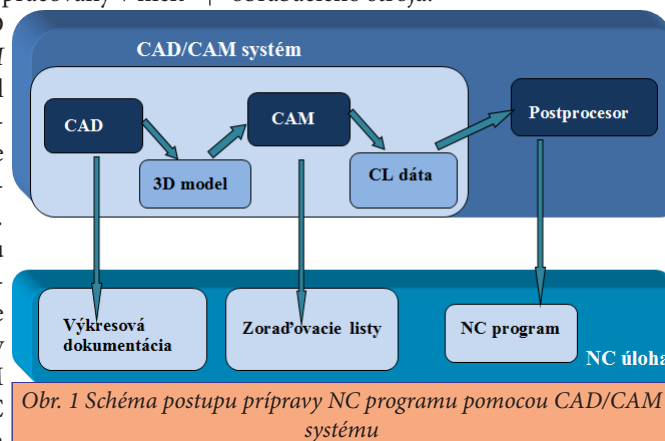
CAD/CAM systémy v procese programovania CNC obrábacích strojov majú významnú úlohu, pretože v pomerne krátkom čase umožňujú vytvoriť NC program na výrobu súčiastok komplikovaných tvarov. Pre *veľké CAM systémy* je príznačné, že pre účel generovania NC programu používajú externe vypracovaný počítačový CAD model súčiastky spracovaný v niektorom vhodnom CAD systéme. V CAD/CAM systémoch CAM modul využíva pre ďalšie spracovanie dáta interne vytvorené v CAD module daného systému. CAD/CAM disponujú geometrickým modelárom pre vytvorenie CAD modelu súčiastky a priamo z CAD/CAM systému sa generuje NC program nástrojmi na to určenými. Výhoda takéhoto konceptu spočíva v tvorbe CAD modelu súčiastky a generovania NC programu z jedného systému v rámci jedného užívateľského prostredia (Obr.1). V súčasnosti je práve použitie CAD/CAM systémov jediným možným efektívnym riešením pre prípravu realizácie súčiastok s 3D komplikovanými a zložitými tvarovými plochami.

Samotný postup tvorby NC programu vo všeobecnosti prebieha vo všetkých CAD/CAM systémoch nasledovne: nakreslí a navrhne sa súčiastka finálneho tvaru a rozmerov, navrhne sa polotovár, stanoví sa tvar a korekcie nástrojov, určí sa nulový bod obrobku spolu s bodmi výmeny, vyberie sa vhodná technológia, stratégia obrábania. Po vytvorení dráh

nástrojov sa celý proces obrábania odsimuluje a následne, po odstránení drobných nezrovnalostí a úprave detailov pomocou vhodného postprocesora, sa vytvorí NC program, ktorý sa cez pamäťovú kartu vloží do riadiaceho systému CNC obrábacieho stroja. Dôležité je zdôrazniť nutnosť ovládania všetkých úrovní CNC programovania z dôvodu kontroly vygenerovaného NC programu. Znalosť jednotlivých významov NC kódov sa v **celom procese CNC programovania** javí ako prvoradá.

Výsledkom *procesorového* spracovania pre obrábanie je súbor dát tzv. *CLDATA* (Cutter Location Data). Súbor CLDATA obsahuje údaje o polohe nástroja, je uložený na disku počítača a je buď v-textovom formáte - t.j. vo forme prípustnej pre dodatočnú úpravu užívateľom, alebo v špeciálnom formáte - t.j. vo forme neprípustnej pre čítanie a editovanie

CLDATA súbor je univerzálny, všeobecný a nie je zrozumiteľný pre každý riadiaci systém obrábacieho stroja. Je označovaný ako medzičlánok k vytvoreniu NC programu. Je to vstupný súbor pre programy, ktoré pretransformujú údaje zapísané v tomto súbore do informačnej štruktúry zrozumiteľnej riadiacemu systému CNC obrábacieho stroja.



3 DEFINÍCIA A ROZDELENIE POSTPROCESOROV

Vzhľadom na to, že existuje mnoho obrábacích strojov s rôznymi riadiacimi systémami, je potrebné preložiť vygenerované CLDATA do jazyka konkrétneho riadiaceho systému. Na tento účel slúžia tzv. *postprocesory*.

Postprocesor slúži na prevod súborov CLDATA z CAD/CAM resp. CAM systému do dátového jazyka konkrétneho obrábacieho stroja. Postprocesor by mal byť vždy vytvorený pre konkrétny CNC stroj a riadiaci systém. Ak tomu tak nie je, vzniká možnosť chýb a ďalších problémov (Jandečka, K. et al., 2007).

Kvalitný postprocesor obsahuje rôzne
- pokračovanie na strane 6

informácie o vlastnostiach daného stroja, tak aby boli optimálne a efektívne využité všetky jeho funkcie v súlade s CAD/CAM systémom. Cesta k dokonalému postprocesoru sa stáva obtiažnejšou aj kvôli tomu, že pravdepodobne neexistujú dve identické konfigurácie obrábacieho CNC stroja. Počet možných kombinácií je veľmi vysoký. Pre tvorbu postprocesorov je potrebné sa dobre orientovať v znalosti súboru CLDATA konkrétneho CAM systému. Podľa ich syntaxu a sémantiky musia byť zostavené algoritmy, ktoré zaručia vygenerovanie požadovaného NC programu.

Postprocesory môžeme rozdeliť do dvoch základných skupín:

- Interné postprocesory
- Externé postprocesory

3.1 INTERNÉ POSTPROCESSORY

Sú implementované priamo v prostredí CAD/CAM systému Obr. 2.a. - znamená to, že po vytvorení dráhy v CAM systéme sa zadefinuje potrebný postprocesor a vygeneruje sa NC program pre zvolený obrábací stroj. CLDATA, môžu, ale aj nemusia byť zapísané do súboru. NC programy vytvorené pomocou interného postprocesora sa používajú pre riadenie CNC výrobných strojov, napr. sústruhov, frézovačiek, vŕtačiek, ohýbačiek, brúsok, rezacích strojov konvenčných a nekonvenčných (vodný lúč, laser, plazma), ale aj tvárnacích a lisovacích strojov prostredníctvom ich riadiacich systémov. Na vytvorenie postprocesora je potrebný konfiguračný súbor, ktorý využíva postprocesor. Interný postprocesor nemôže byť písaný v ľubovoľnom programovacom jazyku, iba v jazyku ktorý podporuje CAM systém v ktorom je postprocesor implementovaný.

3.2 EXTERNÉ POSTPROCESSORY

Nie sú implementované priamo v systémoch Obr. 2.b. Na rozdiel od interného postprocesora ktorý môže pracovať len v prostredí v ktorom bol vytvorený externý postprocesor pracuje mimo prostredia CAM (resp. CAD/CAM) systému. Vstupom do postprocesora sú CLDATA, výstupom je NC program pre konkrétny

riadiaci systém obrábacieho stroja. Môže byť vytvorený v ľubovoľnom programovacom jazyku (Pascal, Lisp, Fortran, C, atď). Pri tvorbe takéhoto typu postprocesora sa vyžadujú znalosti štruktúry CL dát a taktiež dobré znalosti NC technológií a riadiacich systémov.

4. VÝVOJOVÉ PROSTRIEDKY PRE TVORBU POSTPROCESSORA

Z predchádzajúceho vyplýva, že tvorba postprocesora nie je jednoduchá záležitosť. Výrobcovia CAD/CAM systémov preto zabudovali priamo do systémov aplikáciu generovania postprocesorov (GPP). Táto aplikácia využíva dátovú komunikáciu priamo s interným zdrojom dát, ponúka vyšší užívateľský komfort pri tvorbe postprocesora, znalosť programovacieho postprocesorového jazyka vyžaduje len do určitej miery, má blokovú štruktúru vhodnú pre riešenie problematiky tvorby NC programu.

V podstate existujú dve filozofie pri tvorbe postprocesora pomocou GPP (Jandečka, K. et al., 2007):

1. **Voľná tvorba postprocesora** vo vývojovom prostredí GPP (nie je interaktívny), vychádza z možnosti tvorby postprocesorov programovaním jednotlivých činností postprocesora. Napr. v CAD/CAM systéme Cimatron je pre vytvorenie zdrojového programu postprocesora, využitý programovací jazyk podobný Fortranu. Toto programovacie prostredie umožňuje postprocesor popísať ako postupnosť jednotlivých blokových funkcií realizovaných v tomto programovacom jazyku. Výhodou takéhoto prístupu je možnosť použiť rad vnútorných premenných CAD/CAM systému v samotnom postprocesore. Tento spôsob konštruovania postprocesora má veľkú prednosť v možnosti generovania postprocesorov podľa konkrétnych požiadaviek užívateľa s radom špeciálnych funkcií.
2. **Interaktívna tvorba postprocesora vo vývojovom prostredí GPP** vychádza z implementácie špeciálneho GPP, kto-

rý s používateľom komunikuje podľa vopred naprogramovaného postupu a počas tejto interaktívnej činnosti je generátorom automaticky vytváraný požadovaný postprocesor. Takúto aplikáciu GPP majú v sebe zabudované procesory napr. v CAD/CAM systéme Pro/ENGINEER s názvom *G-post*, alebo systém Edgcam, ktorý má v sebe zabudovaný tzv. *Konštruktér Postprocesorov*

4.1 GENERÁTOR POSTPROCESSOROV

Jedným zo spôsobov riešenia tvorby postprocesorov je využitie **generátora postprocesorov (GPP)**. GPP je vlastne aplikácia, ktorou sú vybavené moderné CAD/CAM systémy. Jeho hlavnou výhodou je tvorba postprocesora za kratší čas a s vyššou kvalitou.

Funkcie postprocesora môžeme rozdeliť na:

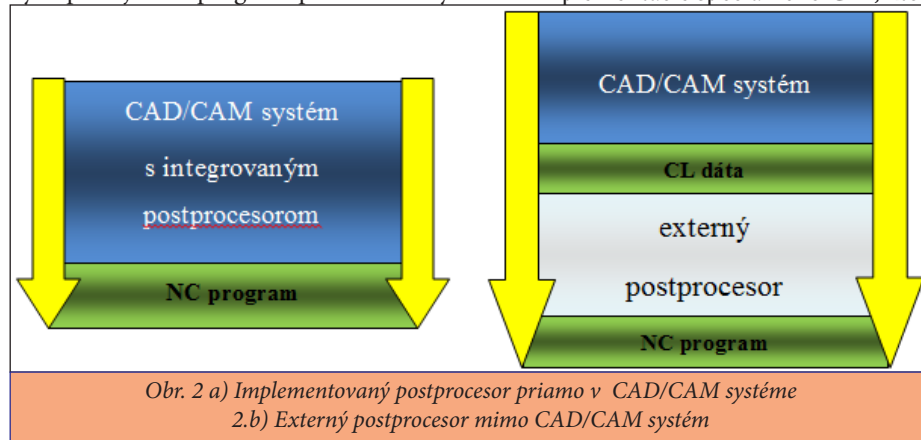
- **Štandardné funkcie** - sú funkcie, ktoré generujú základné výstupy postprocesora ako napr. *riadiaci blok CNC stroja* (začiatok programu, lineárna interpolácia, kruhová interpolácia, výmena nástroja,..., koniec programu).
- **Špeciálne funkcie postprocesora** - sú funkcie, ktoré realizujú špeciálne požiadavky užívateľa. Jednou z takýchto funkcií je napr. kontrola životnosti nástroja počas obrábania - vykonávania NC programu (v príliš dlhých alebo zložitých programoch u riadiacich systémov stroja, ktoré túto funkciu nemajú) .

5. TVORBA POSTPROCESSORA POMOCOU „KONŠTRUKTÉRA POSTPROCESSOROV“

Tak ako už bolo vyššie uvedené postprocesor prekladá súbor CLDATA do NC programu takým spôsobom, aby bol zrozumiteľný pre konkrétny CNC obrábací stroj a jeho riadiaci systém. Pri tvorbe postprocesora je potrebné brať do úvahy vlastnosti konkrétneho CNC stroja. Po zakúpení obrábacieho CNC stroja a riadiaceho systému sa užívateľovi naskytne otázka ako sa dostane k požadovanému postprocesoru? Existujú tri základné možnosti, ako nadobudnúť postprocesor, ktorý bude vyhovovať danému stroju:

1. **Objednať si postprocesor** na mieru. Sú spoločnosti, ktoré ponúkajú tvorbu postprocesorov priamo na kľúč. Toto riešenie je však časovo veľmi zdĺhavé, finančne náročné a rieši problém iba pre konkrétny procesný reťazec v prípade NC programov. Nevýhodou je aj to, že ďalšie modifikácie a úpravy postprocesora, musia byť urobené firmou, ktorá príslušný postprocesor dodala,

- pokračovanie na strane 7



- pokračovanie zo strany 6

2. Prehľadať databázu existujúcich postprocesorov CAM systému daného predajcu a porovnať, ktorý z nich v jeho podmienkach bude pracovať dostatočne dobre, Z tohto dôvodu môže byť čiastočným riešením už výber takého CAD/CAM systému, ktorý ponúka užívateľom potrebný postprocesor, v základnom softwarovom balíku. Podľa skúseností však môžeme povedať, že takéto postprocesory nemusia úplne vyhovovať požiadavkám.

3. Vytvoriť si vlastný postprocesor sám. Zdanlivo ide o najťažšiu a komplikovanú voľbu, ale v skutočnosti je to naopak. Tie najlepšie postprocesory si vytvárajú sami užívatelia.

Aby sa užívateľom uľahčilo vytváranie postprocesorov, poskytli tvorcovia niektorých CAD/CAM systémov ďalšie nástroje pre užívateľsky riešené postprocesory. Súčasné CAD/CAM systémy sú vybavené zvláštnymi modulmi pre tvorbu postprocesorov tzv. generátormi postprocesorov (GPP).

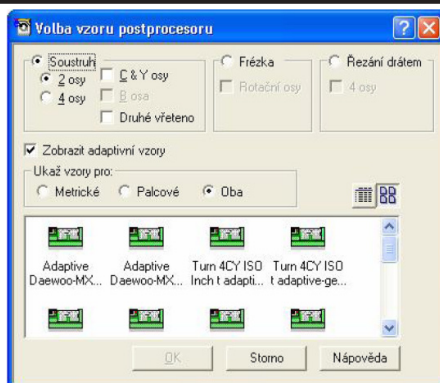
Tvorba postprocesora pomocou generátora je charakteristická postupnosťou krokov buď:

1. vyplňovaním príslušných skupín parametrov v elektronických tabuľkách a formulároch, alebo
2. ponukou riešenia v podobe krátkych blokov programového kódu špeciálneho makro jazyka na základe kľúčových slov.

Tvorcovia CAD/CAM systému Edgcam, napomohli užívateľom vytvorením aplikácie - *Konstruktor Postprocesorov*. Inštalácia systému Edgcam obsahuje hneď niekoľko ukázkových postprocesorov, ako napríklad "fanuc3x.mcp" ďalej napr. sustružnícke „tcp“ postprocesory a „wcp“ postprocesory pre rezanie drôtom. Vlastný postprocesor si môže zhotoviť užívateľ v *Konstruktorovi Postprocesorov* vykonávaním nasledujúcich krokov:

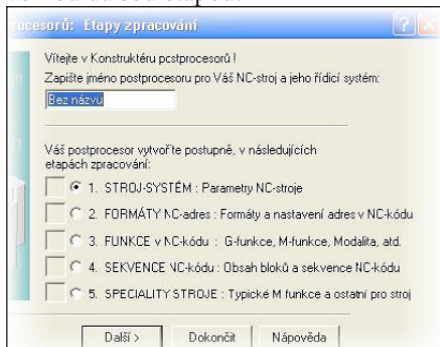
1. voľbou správneho vzoru,
2. definovaním parametrov stroja,
3. definovaním formátov a nastavením adres NC kódu,
4. definovaním sekvencie NC kódu – obsah blokov a sekvencie NC kódu,
5. testovaním postprocesora.

Vzory postprocesorov obsahujú typické konfigurácie NC strojov, ktoré sa dajú použiť ako východiskové pre tvorbu vlastného postprocesora (Obr. 3). Volí sa vzor najpodobnejší užívateľovmu CNC stroju a upravujú sa jeho vlastnosti podľa skutočnosti. Po voľbe typu stroja sústruh, resp. frézovačka, sa podľa zvoleného typu sprístupnia ďalšie voľby (napríklad 2 resp. 4 osi), ktoré sa zvolia podľa potreby.



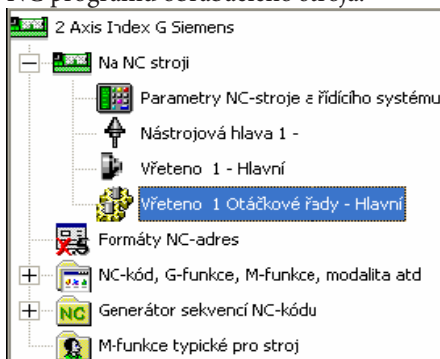
Obr. 3 Voľba správneho vzoru postprocesora

Postupnosť jednotlivých krokov je zobrazená počas celej tvorby postprocesora pomocou úvodnej obrazovky (Obr.4). Obrazovka zobrazuje počas celého procesu tvorby prehľad jednotlivých etáp spracovania. Jednotlivé okná je možné prehliadať bez zmien. Zobrazí sa vždy po ukončení každej etapy spracovania. Pokračovať je možné podľa požiadaviek užívateľa ľubovoľnou ďalšou etapou.



Obr. 4 Etapy spracovania Konstruktoru Postprocesorov

Počas práce so systémom je kedykoľvek možné robiť zmeny postprocesora. Pomocou „stromového prehľadu“ je možné získať informácie o prehľade aktuálnych nastavení (Obr.5). Po ukončení všetkých etáp interakcie sa výsledok skompiluje a výsledný postprocesor sa samočinne zaradí do obrábania v systéme Edgcam, kde môže byť okamžite použitý pre vytvorenie NC programu obrábacieho stroja.



Obr. 5 Stromový prehľad aktuálnych nastavení

Väčšina firiem pracuje s celou radou obrábacích strojov zo špecifickými požiadavkami na NC program. Konstruktor Postprocesorov systému Edgcam ponúka interaktívny zrozumiteľný postup, ktorý prevedie užívateľa jednotlivými

etapami potrebnými k vytvoreniu príslušného postprocesora pre daný stroj a jeho riadiaci systém. Je založený na svetovo odskúšaných a najčastejšie používaných NC systémoch na svete (Fanuc, Heidenhain, Siemens Sinumerik, Mitsubishi, Okuma a pod.). Edgcam *Konstruktor Postprocesorov* je priebežne zdokonaľovaný a rozširovaný v súlade so svetovými trendmi vývoja riadenia CNC strojov.

6. ZÁVER

V blízkej minulosti pri tvorbe postprocesora bola potrebná zručnosť, znalosť programátora jazykov ako napríklad C++, Pascal atď, samozrejme s tým súvisiaca aj znalosť NC programovania a súboru CL DATA. V súčasnosti hlavne výrobcovia CAD/CAM systémov tlačia na jednoduchosť tvorby postprocesora, aby si ho užívateľ dokázal vyrobiť sám na mieru a to priamo v interaktívnom prostredí CAD/CAM systému. V súčasnosti postprocesory neriešia len problematiku transformácií súboru CL DATA, ale spĺňajú špeciálne funkcie, ktoré realizujú špeciálne požiadavky užívateľa.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] JANDEČKA, K. et al.: *Postprocesory a programování NC strojů*. vyd. Fakulta výrobních technologií a managementu, UJEP: SPN, 2007. 244 s. ISBN 978-80-7044-870-0.
- [2] POPEOVÁ, V., ČUBOŇOVÁ, N. et al.: *Automatizácia Strojárskej Výroby*. vyd. ŽU, EDIS: SPN, 2002. 230 s. ISBN 80-807-009-5.
- [3] Postprocessing of CL data <http://web.tuke.sk/fvtptp/journal/pdf08/3-str-18-20.pdf>
- [4] EdgeCAM
<http://www.mmspektrum.com/clanek/edgcam-system-s-nezavislosti-na-pouzitem-cad-programu-12.4/10>
- [5] EdgeCAM Postprocessor
<http://www.mmspektrum.com/clanek/postprocessor-slabe-misto-cam-systemu>



Autor:

doc.Ing.Nadežda Čuboňová, Ph.D.

ŽU v Žiline, SjF, Katedra automatizácie a výrobných systémov

Tel.č.+421 41 513 2810

E-mail:

nadezda.cubonova@fstroj.uniza.sk

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

TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY NA SLOVENSKU V ROKU 2011

V rámci týždňa vedy a techniky sa 10.11.2011 uskutočnila Národná konferencia „Slovensko v európskych a medzinárodných centrách výskumu a vývoja „Konferenciu spolu organizovali :ministerstvo školstva a ZSVTS .

Na konferencii odzneli veľmi zaujímavé referáty ,kde sa detailne informovalo o zapojení Slovenska do všetkých druhov rámcových projektov, využití operačných programov a to ako vo vedeckej tak i v hospodárskej sfére. Stratégia „Minerva“ - vedomostná ekonomika s cieľom trvale zvyšovať životnú úroveň, môže byť veľmi zaujímavým programom do budúcnosti.

Zo strany ZSVTS bola podaná ucelená informácia o zapojení členov ZSVTS do práce medzinárodných inštitúcií (tu uvedené SSU v zapojení do EFNMS).



Autor:

Ing. Vendelín Íro
podpredseda predstavenstva
Slovenskej spoločnosti údržby



VÝZVA PRE ZÁUJEMCOV O VZDELÁVANIE „MANAŽÉR ÚDRŽBY“

Slovenská spoločnosť údržby, ako organizačný garant, a Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity, ako odborný garant dištančného vzdelávania, pozývajú záujemcov aby sa prihlásili do kurzu Manažér údržby. V prípade dostatočného záujmu (minimálne 12 účastníkov) je možné otvoriť ďalší beh.

Kurzy sú organizované v jarnom alebo jesennom behu. Pozostávajú z dvoch týždňových sústredení, na ktoré nadväzuje individuálne štúdium a konzultácie prostredníctvom e-learningu. Sústredenia môžu byť rozdelené aj na viac častí.

Termín začiatku ďalšieho kurzu je plánovaný na týždeň

16. - 20. 4. 2012; termín je možné po dohode zmeniť

Miestom sústredení a obhajoby záverečných prác je Žilinská univerzita v Žiline, prípadne, ak viac vyhovuje, v mieste zabezpečenom účastníkmi kurzu.

Program celoživotného vzdelávania „**MANAŽÉR ÚDRŽBY**“ je určený pre absolventov technických odborných škôl, univerzít a vysokých škôl. Absolvovanie vysokoškolského štúdia nie je podmienkou.

MAXIMÁLNY POČET ÚČASTNÍKOV JEDNÉHO BEHU JE 20.

Cena pre jedného účastníka je:

Pre člena SSU 660.- €

Pre nečlena SSU 1 000.- €

ORGANIZÁCIA ŠTÚDIA

Podrobnejšie informácie o odbornom zameraní štúdia možno získať od odborného garanta:

doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD., tel: +421 41 513 2560

e-mail: vladimir.stuchly@fstroj.uniza.sk

a od organizačného garanta:

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., tel: +421 41 513 2553

e-mail: juraj.grencik@fstroj.uniza.sk

SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY V U.S. STEEL KOŠICE, s.r.o.



V utorok 22. novembra 2011 navštívili členovia Predstavenstva a Dozornej rady (PaDR) Slovenskej spoločnosti údržby (SSÚ) hutnícky podnik na východe Slovenska U. S. Steel Košice, s.r.o. Táto návšteva bola ďalšou v sérii prehliadok vyspelých a úspešných firiem Slovenska za účelom vytvoriť si obraz o používaných metódach údržby a ponúknuť nové formy spolupráce so SSÚ, ktorej je U. S. Steel Košice, s.r.o. aktívnym členom a podporovateľom.

U. S. Steel Košice, s.r.o. patrí k významným výrobcam valcovanej ocele v strednej Európe, jej výrobná kapacita je 4,5 milióna ton ročne a spolu so závodom v Srbsku patria ku korporácii ďalších 9 oceliarskych podnikov na

Sú dodávateľom plechov pre stavebníctvo, automobilový priemysel, výrobcov potrubí, radiátorov, bielej techniky, strojných zariadení, elektrotechnický a obalový priemysel.

Návštevu PaDR sprevádzal Riaditeľ pre riadenie spoľahlivosti Ing. Marko Rentka, ktorý po srdečnom uvítaní spolu s Generálnym manažérom pre spoľahlivosť zariadení Ing. Jánom Petkom predstavili členom PaDR históriu podniku od začiatku výstavby v roku 1959 až po dnes.

Hovorili najmä o základných princípoch podnikania, medzi ktoré patrí bezpečnosť, ochrana životného prostredia, kvalita, servis zákazníkom, produktivita a znižovanie nákladov. Zaujali objemom

severoamerickom kontinente.

aj zameraním investícií, ktoré boli súčasťou akvizičného záväzku v roku 2000. V diskusii sa dotkli aj problémov údržby a možných spôsobov riešenia, hovorili tiež o spoločných vlastnostiach aj odlišnostiach podnikania tu a v Spojených štátoch. Návštevu podniku ukončili krátkou prehliadkou výrobných priestorov teplej valcovne, počas ktorej na otázky hostí ochotne odpovedal Hlavný manažér DZ TV Ing. Štefan Novák.

Ďakujem všetkým zúčastneným a verím, že táto návšteva prispeje k ďalšiemu rozvoju vzájomnej spolupráce a podpore našej údržbárskej spoločnosti, a tým aj v prospech celej údržbárskej obce na Slovensku.

Autor:
Ing. Marko Rentka
člen predstavenstva
Slovenskej spoločnosti údržby



ZVÝŠENIE SPOĽAHLIVOSTI A POHOTOVOSTI VÝROBNÝCH ZARIADENÍ VÝROBNÉHO ÚSEKU

TOMÁŠ VNENČÁK

Diplomovú prácu na tému „Zvýšenie spoľahlivosti a pohotovosti zariadení výrobného úseku UAR“ som vypracoval vo výrobnom závode PSA Slovakia v Trnave.

Cieľom mojej práce bolo oboznámiť sa so súčasne používanými spôsobmi riešenia otázok spoľahlivosti, analyzovať kritické miesta výrobných linky prevádzky Zvarovňa a s použitím metód apriórnej spoľahlivosti určiť efektívne nápravné opatrenia, ktorých výsledkom bude dosiahnutie požadovanej úrovne spoľahlivosti a pohotovosti strojov.

Prácu som vypracoval na základe požiadaviek zo strany pracovníkov oddelenia spoľahlivosti a kvality výroby prevádzky Zvarovňa, na odhalenie príčin nevyhovujúcej úrovne spoľahlivosti strojov a riešenie tohto stavu.

Základný kameň výrobného závodu PSA Slovakia v Trnave bolo položený 17. júna 2003 a ešte v tom istom roku sa začalo s výstavbou závodu, ktorá bolo ukončená v roku 2005. Po ukončení stavby sa rozbehla inštalácia výrobných zariadení a vybavenia. Začiatok roka 2006 znamenal pre závod v Trnave spustenie predseriovej výroby a postupné nabíjanie seriovej výroby až po dosiahnutí požadovaného pracovného výstupu obidvoch zmien na sklonku roka 2006.

Štruktúra výrobného závodu je navrhnutá so zreteľom na tok výroby. Znamená to, že jednotlivé prevádzky sú rozmiestnené tak, aby bola medzi nimi čo možno najkratšia vzdialenosť pre dosiahnutie optimálnych výrobných podmienok a zníženie nákladov. Výroba automobilu sa začína v lisovni, kde sa z dodávaných zvitkov plechu lisovaním vyrábajú jednotlivé diely karosérie. Tie sa potom dodávajú do zvarovne. Tu sa zvarovaním a čiastočne aj lepením skompletizuje kompletná karoséria automobilu. Odtiaľ sa presunie do lakovne, kde sa najskôr očistí a potom sa naniesie požadovaná farba a lak. Jedná sa o modernú a ekologickú prevádzku, ktorá využíva ekologické vodou riediteľné farby. Procesy lisovania a lakovania sú vo veľkej miere automatizované a bez zásahu človeka, čo umožňuje dosiahnuť vysokú kvalitu výrobkov. Takto pripravená karoséria sa presunie na pracovisko montáže, kde postupne prebehnú všetky operácie montáže. Na konci výrobného procesu stojí kompletne dokončený automobil, ktorý sa podrobí rôznym testom a skúškam v skúšobnej miestnosti alebo na testovacom okruhu. Až po úspešnom absolvovaní všetkých testov sa automobil presúva na expedičný sklad a odtiaľ ku konečnému zákazníkovi.

Ako som už spomenul, diplomová práca bola vykonávaná na prevádzke Zvarovňa. Výrobný proces na tejto prevádzke je takmer plne automatizovaný, čo umožňuje zväzať jednotlivé diely do spoločného celku s vysokou presnosťou a kvalitou. Celá prevádzka je rozdelená na jednotlivé výrobné úseky podľa časti karosérie, ktoré sa tam produkujú. Každý úsek sa ďalej delí na menšie podskupiny – tzv. ostrovy. Ostrov označuje ucelenú skupinu zariadení vykonávajúcich čiastkový súbor operácií.

Rozmiestnenie strojov vo výrobných linkách je sériové a unikátne. Ide teda o sériovú výrobnú linku bez možnosti zálohovania v prípade výpadku niektorej jej časti. Základnou vlastnosťou a aj nevýhodou nezálohovanej sústavy je skutočnosť, že porucha jedného prvku spôsobí poruchu celej sústavy. Z toho vyplýva, že musíme dobre poznať štruktúru sústavy a charakter vykonávanej práce aby sme vedeli o každej jej časti rozhodnúť, či jej výpadok spôsobí alebo nespôsobí poruchu celej sústavy.

Optimalizácia výrobných zariadení a ich spoľahlivosť je základným predpokladom pre zvyšovanie produkcie výroby a znižovanie strát a nákladov. Základnou filozofiou pre zvyšovanie spoľahlivosti a odstraňovanie príčin porúch v rámci závodu PSA je proces neustáleho zlepšovania sa. Znamená to, že poruchy, ktoré sa už raz vyskytli sa nesmú opäť opakovať a pokrok musí ustavične nasledovať. Jedným z prostriedkov, ktoré sa využívajú na dosahovanie týchto cieľov, je metóda PDCA. Táto metóda je vhodná pre všetky typy zlepšovania procesov. Predstavuje sled aktivít, ktorých vykonanie prinesie požadovaný účinok. Umožňuje analyzovať poruchy, ich príčiny a stanoviť nápravné opatrenia či zmeny výrobných postupov a zariadení.

Pri analýze súčasného stavu spoľahlivosti a pohotovosti výrobných zariadení na prevádzke Zvarovňa som sa zamerlal na stanovenie kritických zariadení výrobných linky, na zistenie najčastejšie sa vyskytujúcich porúch zariadení, ktoré znižujú ich spoľahlivosť a určenie nápravných opatrení. Mojim cieľom bolo:

- zistiť súčasný stav pohotovosti a spoľahlivosti zariadení a určiť kritické zariadenia
- predstaviť a aplikovať metódy FMEA na zariadenia výrobného úseku
- stanoviť vhodné nápravné opatrenia na určených zariadeniach

Analýza vstupných údajov a definovanie strát na zariadeniach

Zber údajov je v dnešnej dobe nevyhnutnou podmienkou riadenia priemyselnej výroby a zvyšovanie jej efektívnosti. Zatiaľ

čo v minulosti znela otázka, či údaje zbierať alebo nie, dnes vďaka rozvoju informačných technológií a potrebe informácií pre zabezpečenie kvality a spoľahlivosti výroby znie aké údaje zbierať. Je nevyhnutné presne definovať zoznam údajov, pomocou ktorých bude možné čo najpresnejšie určiť, s akou dostupnosťou a spoľahlivosťou pracujú výrobné zariadenia. Informačný systém využívaný na prevádzke zvarovňa zaznamenáva všetky údaje o poruche na zariadení, ako je miesto výskytu poruchy, čas trvania a jej stručný popis.

Z týchto údajov je možné určiť nasledovné ukazovatele spoľahlivosti:

- stredný čas opravy zariadenia v poruchovom stave – MTTR
- počet porúch na tisíc vozidiel FPPM
- pohotovosť výrobného zariadenia

Na základe analýzy zozbieraných údajov za obdobie 6 mesiacov som zistil, že najkritickejší výrobný úsek z hľadiska sledovaných ukazovateľov je ostrov UR 50A. Na zariadenia tohto ostrova bola následne aplikovaná metóda analýzy príčin porúch a ich následkov – FMEA.

Metóda FMEA je analýza spoľahlivosti, ktorá umožňuje identifikáciu porúch s významnými následkami ovplyvňujúcimi funkciu systému. Obsahuje činnosti, ktoré umožňujú určiť pravdepodobné chyby procesu, ich následky a na základe toho stanoviť nápravné opatrenia redukujúce možnosť výskytu chyby.

Rozpracovanie FMEA na ostrov UR 50A pozostávalo zo získania základných informácií o zariadeniach a následného vytvorenia stromovej štruktúry. Následne sa stromová štruktúra zariadení doplnila o ich funkcie a vytvorila sa funkčná štruktúra. Ďalší krok bolo doplnenie súpisu možných porúch a priradenie k jednotlivým prvkom zariadení. Na základe týchto údajov bolo možné stanoviť mieru rizika pre zariadenia. Pre zariadenia s najvyššou mierou rizika sa určili nápravné opatrenia.

Týmto spôsobom sa dospelo k týmto záverom:

- najzávažnejšou poruchou, ktorá môže nastať je porucha činnosti uchopovacieho stola



Autor diplomovej práce pri preberaní ocenenia od doc. Ing. Juraja Grenčíka, PhD., predsedu predstavenstva SSU

- najzávažnejší následok poruchy zvariacich automatov je zvarový bod s nedostatočnou pevnosťou.

Na základe týchto zistení sa následne prijali následné nápravné opatrenia.

Návrh č.1 - Úprava zariadenia uchopovacieho stôl

Vypracovaním analýzy FMEA na zariadenia ostrova UR 50A sa podarilo zistiť, že najkritickejším strojom z hľadiska následkov

- pokračovanie na strane 11

- pokračovanie zo strany 10

porúch je uchopovací stôl. Toto zariadenie slúži k presnému uchyteniu dvoch plechových častí podlahy karosérie automobilu. Keďže zariadenie je umiestnené vo výške, následok zlyhania elektromagnetického uchopovacieho systému spôsobí spadnutie dielu na zem a jeho zničenie. Je preto potrebné venovať najvyššiu pozornosť možným poruchám na tomto zariadení a snažiť sa o odstránenie ich potenciálnych príčin. Ako hlavné príčiny porúch môžu byť:

- nedostatočný výkon elektromagnetov
- odpadnutie magnetov zo základovej dosky vo výrobnom procese
- poškodenie napájacích vodičov elektromagnetov

V pôvodnom konštrukčnom prevedení boli na uchopovacom stole umiestnené 4 kusy elektromagnetov. Pridržiavacia sila, ktorú tieto elektromagnety vyvíjali bola nedostatočná a držiaky elektromagnetov boli ku základovej doske uchytené skrutkovými spojmami. Otrasmami, ktoré vznikajú počas prevádzky, sa tieto matice postupne uvoľňovali, až došlo k ich odpadnutiu. Nahradením obyčajných matíc samoistiacimi maticami sa zabráni ich samovoľnému uvoľneniu.

Prívodné napájacie vodiče elektromagnetov nie sú chránené voči mechanickému poškodeniu. Môže tak dôjsť k ich prerušeniu alebo k poškodeniu izolácie. Obidva javy sú nežiaduce a spôsobia stratu funkčnosti magnetov. Použitím ochranných náplevkov na tieto vodiče sa zvýši ich odolnosť voči poškodeniu.

Týmito navrhovanými úpravami sa znížilo riziko vzniku porúch, zvýšila sa spoľahlivosť a pohotovosť zariadenia.

Návrh č. 2 - Prehľad možných príčin porúch, ktorých následkom je zlý zvarový bod

Návrh spočíva vo vytvorení praktického prehľadu možných príčin poruchy, ktorej výsledkom je vznik slabých a zlepených zvarových bodov. Pre toto riešenie som sa rozhodol preto, lebo nesprávne vyhotovený zvarový bod je najzávažnejším následkom porúch na zvarových kliešťoch. Prehľad vychádza z vypracovanej stromovej štruktúry zvarových kliešťov pri analýze FMEA a z interných informácií spoločnosti. Skombinovaním týchto materiálov vznikol dokument, ktorý umožní efektívne riešiť poruchy zariadení a uľahčí prácu technikom.

Návrh č. 3 – Systém sledovanie následkov porúch

Návrhom bolo zaviesť systém sledovania následkov už vzniknutých porúch na strojoch. V doterajšej praxi sa opomínalo sledovanie následkov porúch. Pozornosť sa sústreďovala iba na príčiny porúch a nevedeli sa žiadne záznamy, ktoré by zobrazovali aké následky majú jednotlivé poruchy. Do navrhnutého formulára by sa zaznamenal druh poruchy, jej trvanie, nápravné protipatrenie a následky poruchy na:

- výrobu a kvalitu,
- bezpečnosť a životné prostredie,
- údržbu.

Takéto riešenie umožní vyššiu motiváciu pracovníkov, pretože takto budú prezentované

výsledky ich práce. Zároveň predstavuje sledovanie efektívnosti a archiváciu nápravných opatrení, čo prispeje k eliminovaniu porúch ešte pred ich vznikom aj na ostatných zariadeniach.

Zhodnotenie prínosu navrhovaných opatrení.

Aplikovaním metódy FMEA je možné stanoviť pravdepodobné poruchy ešte pred ich výskytom a tým zabrániť neočakávaným výpadkom vo výrobe. Taktiež hodnotením porúch, ich príčin a následkov je možné stanoviť požadovanú úroveň nápravných opatrení, ktoré musia byť vykonané, aby sa predchádzalo poruchám, prípadne aby sa eliminovali poruchy, čo je nevyhnutná podmienka pre zabezpečenie správnej činnosti strojov. Analýza je vypracovaná tak, aby bolo možné v čo najväčšej miere zohľadniť všetky oblasti možných porúch a na základe toho navrhnuť účinné protipatrenia, ktoré doplnia údržbový systém pre dané zariadenia. To prinesie zefektívnenie ich údržby a pomôže znížiť výskyt opakovaných porúch.

Vykonaním nápravných opatrení vyplývajúcich z analýzy FMEA sa podarilo znížiť priemerný čas opravy MTTR zariadení a taktiež sa znížil počet porúch na 1000 vozidiel. V časovom vyjadrení to znamená, že pôvodný celkový čas zastavení sa skrátil z pôvodných takmer 27 minút na 10 minút denne. Zníženie hodnôt MTTR a FPPM sa taktiež pozitívne prejaví na zvýšení pohotovosti výrobných strojov ostrova UAR 50. Hodnota pohotovosti zariadení sa zvýšila na 97,8% z pôvodných 96%. Zníženie počtu porúch na tisíc vozidiel FPPM sa taktiež prejaví v úspore práce údržby.

Uvedené nápravne opatrenia nemajú vplyv len na výrobný proces, ale ovplyvňujú aj kvalitu produkovaných výrobkov, ktorá sa prejaví v odstránení poškodzovania vyrábaných dielov a zariadení, v znížení produkcie nepodarkov a tým aj v zvýšení celkovej kvality výroby závodu. Prínos navrhnutých vizualizácií poruchovosti linky a sledovania následkov porúch spočíva v efektívnom informovaní ostatných pracovníkov a pomáha priniesť obraz o stave výrobnej linky. Sledovanie následkov je zároveň vhodným nástrojom pre minimalizáciu nákladov vo výrobe spôsobených poruchami, pretože zameranie pozornosti na následky umožní určenie kritických miest výroby, ktoré spôsobujú najvyššie straty, prípadne môžu spôsobiť ohrozenie zdravia a života pracovníkov alebo životného prostredia. Predstavuje tiež archiváciu vykonaných nápravných opatrení pri jednotlivých výpadkoch, ich účinnosť a možnosť aplikovať výsledky aj na ostatné zariadenia. Vizualizácia taktiež podporuje motiváciu pracovníkov tým, že zobrazuje efektívnosť ich práce.

Celkové náklady na vykonanie predstavujú zanedbateľnú čiastku v porovnaní s nákladmi vynaloženými na nekalitu. Taktiež zvýšenie pohotovosti výrobných zariadení umožní vyrobiť viac výrobkov a tým zvýšiť aj zisk firmy, ktorý je hlavným cieľom každej spoločnosti.

Diplomová práca bola ocenená cenou SSU „Za diplomovú prácu“. Ing. Tomáš Vnenčák, je absolvent ŽU, Sjf katedra DMT (vedúci práce bol doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.).

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

prof. Ing. Hana Pačiová, 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.udrzbask.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.udrzbask.sk/>

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

Strojnícka fakulta Žilinská univerzita

<http://fstroj.uniza.sk/kavs>

Katedra dopravnej a manipulačnej techniky

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

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

U. S. Steel Košice, s.r.o.

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

EUROMAINTENANCE 2012

<http://www.euromaintenance2012.org/>

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

- pokračovanie zo strany 1

odbornú skupinu čitateľov. Je možné v ňom predstaviť úspešné riešenia a použité technológie, ale tiež ako prostriedok pre ciele reklamu firiem ponúkajúcich svoje produkty a služby v údržbe.

Teší nás, že mnohí členovia SSU vyvíjajú aj samostatné aktivity v oblasti vzdelávania údržbárov. Takéto aktivity sú na prospech údržby na Slovensku a teda v súlade s cieľmi SSU.

Spomínali sme domáce podujatia a aktivity. Ako člen EFNMS chceme upriamiť pozornosť aj na európsku úroveň. Hlavným podujatím EFNMS je konferencia a výstava **Euromaintenance**, ktorá sa organizuje v dvojročnom cykle a v roku 2012 sa uskutoční v Belehrade, Srbsku, v dňoch 14. – 16. mája. Myslíme si, že môže byť veľmi zaujímavé vidieť pre nás momentálne menej známu krajinu, ktorá sa však dokázala zhostiť prípravy takejto prestížnej akcie. Bolo by veľmi dobré, ak by Slovensko dokázalo svoje tradičné priateľské vzťahy k tejto krajine vyjadriť aj formou účasti na tejto konferencii.

EFNMS aktívne podporuje vydávanie časopisu **MaintWorld**. Náročnej úlohy vydavateľa sa zhostila Fínska spoločnosť údržby Promaint, ktorá zabezpečuje tvorbu, tlač a distribúciu časopisu jednotlivým členom. Časopis vychádza v angličtine, ale prispievatelia sú doslovne z celého sveta. Je veľmi dobré, že existuje takýto celoeurópsky zdroj informácií z oblasti údržby, ale pre svoju existenciu potrebuje zadávateľov reklamy, aby mohol prežiť aj do ďalších rokov. Promaint vyzýva firmy k podpore časopisu formou propagácie, kde na druhej strane je oslovený okruh čitateľov skutočne celoeurópsky.

Aj EFNMS hľadá svoje ďalšie smerovanie. Veľmi rezonujú otázky vzťahu údržby a „asset managementu“ či otvorenia sa „facility managementu“ (správy infraštruktúry). Myslím si, že údržba má a bude mať svoje miesto aj v budúcnosti ako pevná súčasť fungovania nielen výrobných podnikov, ale veľmi širokého okruhu priemyslu, dopravy, služieb, či prakticky každého odvetvia.

Záverom chcem zdôrazniť, že bez obetavej práce vedenia SSU, podpory všetkých jej členov a všetkých ďalších partnerov, by sme nemohli existovať už 11 rokov. Dovoľte mi preto, aby som všetkým v mene svojom i v mene predstavenstva SSU poďakoval za doterajšiu spoluprácu a podporu a zaželal veľa zdravia a síl do úspešného prekonávania problémov ktoré prinesie nastávajúci rok.

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

SSU má splnené podmienky a registráciu č. 5119/2011 pre možnosť príjmu 2% z daní z roku 2011

ÚDAJE O PRIJÍMATELOVI 2% ZO ZAPLATENEJ DANE:

IČO: 378 033 10
PRÁVNÁ FORMA: 701, ZDRUŽENIE
NÁZOV: SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY
SÍDLO: KOČEHOVA 15, 815 94 BRATISLAVA

ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKOTECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ

PLÁN ČINNOSTI NA ROK 2012 NA ÚSEKU VEDY, TECHNIKY A VZDELÁVANIA

Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností na úseku vedy, techniky a vzdelávania (VTV) by mal v roku 2012 realizovať nasledovné aktivity:

1. Rozpracovať Programové vyhlásenie ZSVTS 2011-2013 pre oblasť VTV na rok 2012.
2. Realizovať plán hlavných aktivít Komisie ZSVTS pre vedu, techniku a vzdelávanie na rok 2012
3. Uskutočniť celozväzové podujatia
4. Zapojiť sa do prípravy projektov pre získanie zdrojov
5. Realizovať vzdelávacie podujatia

Programové vyhlásenie ZSVTS 2011-2013 pre oblasť VTV na rok 2012

Na toto obdobie sú z pohľadu vedy, techniky a vzdelávania zaujímavé tieto úlohy:

- Odborný program a Spravodajca ZSVTS
- Celozväzové diskusné stretnutie zástupcov ČO ZSVTS – FÓRUM ZSVTS, máj 2012
- Tlačové konferencie
- Vzdelávacie akcie
- Celozväzové podujatia v Týždni vedy a techniky na Slovensku 2012
- Udeľovanie ocenení ZSVTS
- Spolupráca s profesnými a inými inštitúciami
- Zapojenie sa do riešenia projektov pre oblasť popularizácie vedy a techniky

Plán hlavných aktivít Komisie ZSVTS pre vedu, techniku a vzdelávanie

Plán týchto aktivít bude vychádzať z Programového vyhlásenia ZSVTS pre oblasť VTV a tiež harmonogramu zasadnutí Komisie:

Dátum	Prerokované body
29.11.2011	Zhodnotenie týždňa VaT 2011, Plán činnosti komisie na r. 2012, Celozväzové podujatia v roku 2012, Pripomienky komisie k rozpočtu ZSVTS na rok 2012, Zhodnotenie aktivít ZSVTS na úseku VTV v roku 2011
Apríl 2012	Vyhodnotenie odbornej činnosti ČO ZSVTS za rok 2011, Fórum ZSVTS – návrh, Návrh ďalších odborných aktivít ZSVTS, návrh na udeľovanie medailí ZSVTS
Jún 2012	Aktuálne informácie, spoločné akcie ZSVTS a ČSVTS, Návrh vzdelávacích podujatí
September 2012	Príprava týždňa VaT na Slovensku 2012, návrh na udeľovanie ocenení Propagátor vedy a techniky

November 2011	Zhodnotenie týždňa VaT 2012, Plán práce komisie na r. 2013, Celozväzové podujatia v roku 2013, Pripomienky komisie k rozpočtu ZSVTS na rok 2013, Zhodnotenie aktivít ZSVTS na úseku VTV v roku 2012
---------------	---

K HLAVNÝM AKTIVITÁM KOMISIE VTV BUDE V NASLEDUJÚCOM OBDOBÍ BUDE PATRIŤ:

Zostavenie pripomienok k návrhu rozpočtu ZSVTS na rok 2012 pre oblasť VTV

Návrh celozväzových odborných podujatí
Propagácia databázy expertov ZSVTS a jej využitia

Participácia na projektoch ZSVTS
Návrh vzdelávacích aktivít ZSVTS
Aktívna pomoc pri spolupráci s ďalšími inštitúciami v SR

NÁVRH CELOZVÄZOVÝCH PODUJATÍ ZSVTS NA ROK 2012

Názov: **Fórum ZSVTS**

Popis: seminár/konferencia spojená s prezentáciou a diskusiou k odborným a spoločným otázkam

Miesto: ZSVTS, Bratislava

Termín: máj 2012

Téma: Životné prostredie, vplyv v jednotlivých oblastiach na životné prostredie, (ako prispieť k ochrane životného prostredia)

Názov: **neurčený**

Popis: národná konferencia v spolupráci s MŠ SR

Miesto: Bratislava

Termín: v týždni vedy na Slovensku pravdep. november 2012

VZDELÁVACIE PODUJATIE

Názov: **Ekonomika a účtovníctvo malých podnikov**

Popis: školenie pre zástupcov ČO ZSVTS z hľadiska aktuálnych ekonomických pravidiel

Miesto: Bratislava

Termín: jún 2012

Názov: **spolupráca so strednými odbornými školami a MŠ SR**

Popis: odborné prezentácie a poskytovanie informácií odbornými spoločnosťami

Miesto: ZSVTS

Termín: priebežne počas roka 2012

SSU je aktívnym členom ZSVTS, o programe i úlohách spoločnosti, ktoré tvoria ZSVTS sa môžete dozvedieť na stránke: <http://www.zsvts.sk>

**EURO
MAINTENANCE**
congress on maintenance and asset management

2012

**14 May - 16 May
Belgrade**

Initiative of

