

ÚDRŽBA

MAINTENANCE - INSTANDHALTUNG
VYDÁVA SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY

Ročník XIII

ISSN 1336 - 2763

Číslo 1-2/máj 2013

Chránime seba a svoje rodiny.



U. S. Steel Košice

www.usske.sk



OPTIMALIZÁCIA SYSTÉMU ÚDRŽBY V SPOLOČNOSTI BOST SK, A. S.

ONDREJ DÁVIDEK, ANDREJ ČERVENAN

Článok bol spracovaný na základe diplomovej práce „Optimalizácia systému údržby v spoločnosti BOST SK, a.s.“ Ing. Ondreja Dávidka, absolventa Strojníckej fakulty STU v Bratislave. Vedúcim práce bol Ing. Andrej Červeňan, PhD. Práca bola nominovaná na cenu SSU a bola vyhodnotená ako druhá najlepšia.

V súčasnosti údržba predstavuje jeden zo zdrojov konkurenčnej výhody pre podniky, pričom jej efektívnosť a účelnosť má priamy vplyv na životnosť a technický stav strojného parku v spoločnosti. Nedostatky v systéme údržby sa prejavujú nielen na výrobných zariadeniach, ale následne aj na kvalite vyrábaných výrobkov a tým pádom aj na konkurencieschopnosť podniku. Zámerom diplomovej práce bolo na základe analýzy aktuálneho stavu navrhnúť určité zlepšenia v systéme údržby obrábacích strojov v spoločnosti BOST SK, a. s.

Hlavným výstupom práce je návrh štandardov pre realizáciu preventívnej údržby a termodiagnostiky CNC sústruhov radu Colchester Tornado.

STROJNÝ PARK SPOLOČNOSTI

Diplomová práca bola riešená v Divízii výroba, ktorá je zameraná na malosériovú produkciu súčiastok pre iné divízie firmy BOST SK alebo externých zákazníkov. Strojový park je tvorený strojmi pre CNC a konvenčné sústruženie, CNC frézovanie, popisovanie laserom, delenie materiálu, horizontálne vyvrtávanie, tepelné spracovanie materiálov, výrobu ozubení a výrobu drážok do otvorov. Formou kooperácie sú realizované aj ďalšie operácie, ako brúsenie, povrchové úpravy - zinkovanie, čistenie, fosfátovanie, atď. Z dôvodu zabezpečenia komplexných služieb je súčasťou divízie aj meracie stredisko s 3D meracím strojom.

Frézovacie operácie sú realizované 4 a 5-osových obrábacích centrách FANUC Robodrill i21Fe a BOST Advanced Precision, rady BSAC. Rotačné súčiastky sú vyrábané na CNC sústruhoch radu Colchester Tornado, napr. T2, T4, T4S, T6M, T8, T8MSY. Pre aplikácie vyžadujúce upnutie väčších kusov sa využíva stroj značky BOST Advanced Precision BTA 300. Tvarovo náročnejšie súčiastky sú vyrábané na 8-osovom sústružníckom centre BOST Advanced Precision BTF 550 TMS, resp. na 9-osovom automate BOST Advanced Precision JSL 32 AB.

ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Údržba strojov v Divízii výroba firmy BOST SK a. s. pozostáva najmä z rôznych prác preventívnej údržby rozdelených na časovej báze na dennú, týždennú, štvrťročnú, ročnú (resp. po 2.000 hodinách prevádzky) a dvojročnú (resp. po 4.000 hodinách prevádzky). Na základe požiadavky vedenia firmy praktická časť diplomovej práce bola realizovaná na CNC sústruhu radu Colchester Tornado.

Východiskovým krokom bolo s využitím technickej dokumentácie k jednotlivým strojom i konzultácií s pracovníkmi údržby spracovanie prehľadu prác realizovaných ako súčasť bežnej alebo preventívnej údržby. Možno skonštatovať, že v procese údržby CNC sústruhov radu Colchester Tornado sú len malé rozdiely, určité odlišnosti sú spôsobené pridaním niektorých komponentov (napr. podávač materiálu alebo pinola) pri vyšších radoch.

Činnosti vykonávané v rámci údržby CNC sústruhov radu Colchester Tornado boli rozdelené na základe časovej báze.

Denná údržba zahŕňa:

- Čistenie zásobníka triesok - vyprázdnenie zásobníka triesok a vyčistenie odtokových otvorov pre chladiacu emulziu.
- Kontrolu hladiny chladiacej emulzie v podstavci stroja za pomoci hydroznakov a v prípade potreby jej doplnenie.
- Dopĺňanie oleja do automatickej pumpy zabezpečujúcej mazanie kľzných vedení.
- Kontrolu dostatočného mazania skľučovadla alebo upínacej klieštiny
- Čistenie sklenené okienka v krytovaní stroja pomocou mydlovej vody.
- Pravidelné čistenie priestoru na ľavom konci upínacieho valca, aby bol umožnený ľahký odtok chladiacej emulzie.

Týždenne je potrebné vykonať tieto práce:

- Kontrola množstva a prípadné doplnenie hydraulického oleja v hlavnej nádrži.
- Ručné premazanie piestu koníka (pre T8/T8M).
- Mazanie skľučovadla prostredníctvom mazníc.
- Kontrola stavu reznej kvapaliny, v prípade nevyhovujúcich parametrov jej výmena spojená s vyčistením sústavy.

Trojmesačnú údržbu predstavujú práce:

- Očistenie a premazanie vrchnej a spodnej vodiacej lišty zásuvných dverí
- Vyčistenie a kontrola opotrebenia povrchu vodiacich plôch (nadmerné opotrebenie môže signalizovať chybu v mazacom systéme). Premazanie celej dĺžky cez 10 mazníc umiestnených pod revolverovou hlavou lítiovým mazivom.
- Kontrola a napnutie klinového remeňa hlavného motora.
- Vyčistenie a kontrola povrchu pinoly koníka (poškodenie, nadmerné opotrebenie). Následné ľahké premazanie.
- Premazanie revolverovej hlavy cez maznicu umiestnenú v strede.

Súbor prác vykonávaných ako **údržbu po roku** tvoria:

- Pravidelná denná, týždenná a štvrťročná kontrola uvedená v predchádzajúcich odsekoch.
- Výmena hydraulického oleja vo vreteníku a v nádržke.
- Kontrola napnutia remeňov pohonov osí a v prípade potreby ich nastavenie.
- Prekontrolujte súosovosť vreteníka a revolverovej hlavy.
- Výmena batérie pre zálohu pamäte riadiaceho systému.

Údržba po dvoch rokoch zahŕňa práce:

- Výmena batérie Servo zosilňovača Fanuc.
- Kontrola hladiny hydraulického oleja v nádržke. Nastavenie a kontrola tlakového ventilu systému.
- Nastavenie ventilu koníka.
- Nastavenie disku revolverovej hlavy.

Z hľadiska realizácie údržby väčšina prác je vykonávaná pracovníkmi údržby s využitím technickej dokumentácie strojov. Za nedostatok možno označiť absenciu prehľadných materiálov pre jednotlivé stroje obsahujúcich informácie typu „čo, kedy, kde a pomocou čoho“. Pre celú prevádzku sú vypracované všeobecné pokyny zamerané najmä na zásady bezpečnosti práce pri údržbe, realizáciu procesu mazania (použitie mazív, proces výmeny).

Zlepšenie vyššie opísanej situácie možno docieľiť pomocou štandardizácie. Výsledkom tohto procesu je štandard – predpis predstavujúci záväzný postup realizácie prác alebo činnosti. V prípade údržby sa jedná vypracovanie presných návodov na realizáciu rôznych údržbárskych prác so zámerom presného usmernenia pracovníkov údržby, resp. operátorov (v rámci autonómnej údržby) na to čo, kedy a ako majú vykonávať, aby nedochádzalo k omylom a chybám spôsobených s nepresnosťou či neznalosťou.

Preto prvým praktickým prínosom diplomovej práce bol návrh štandardu preventívnej údržby pre celú sériu CNC sústruhov Colchester Tornado. Štandard (obr. 1 a 2) prehľadnou tabuľkovou formou obsahuje stručný popis jednotlivých prác spolu s intervalmi ich vykonania a potrebnými zdrojmi na ich realizáciu. Zároveň pomocou obrázkov sú vizualizované jednotlivé servisné body a nechýbajú ani základné bezpečnostné nariadenia. Podstatný prínos spočíva vo vizualizácii a prehľadnosti nutných údržbárskych činností, keďže daný štandard má formát A4 (2 listy - textová a grafická časť, možnosť použiť iba textovú časť samostatne) a odporúčam ho umiestniť pri každom stroji daného radu na zodpovedajúcu nástenku.

TERMIDIAGNOSTIKA OBRÁBACÍCH STROJOV

Ďalším návrhom pre zlepšenie súčasného systému údržby v spoločnosti Bost je postupné rozšírenie súboru preventívnych údržbárskych činností o termodiagnostiku. Táto metóda predstavuje veľmi účinný nástroj pre kontrolu prevádzkového stavu strojov, identifikáciu prehrievania elektríc

BOST®		Štandard preventívnej údržby					Za aktuálnosť zodpovedá:	
Zariadenie: Colchester Tornado T2 Výrobné číslo: Dátum: Prehliadku vykonal: Podpis:								
* ak je súčasťou								
Servisné body	Interval					Popis úkonov	Prostriedky	Pozn.
	D	T	S	R	2R			
1.	x					vyprázdnenie zásobníka triesok, vyčistenie odtok diei emulzie		
2.	x					kontrola hladiny chlad. emulzie		
3.	x					kontrola hladiny oleja v pumpe	Fuchs Renep CX68	T8MS
4.	x					kontrola mazania skúšovača		
5.	x					očistenie	mydlivá voda	
6.	x					čistenie		
7.		x				kontrola hladiny oleja	Fuchs Renolin HV32	
8.		x				namazanie		*
9.		x				aplikácia maziva		
10.		x				kontrola stavu opotrebenia chlad. emulzie; príp. výmena		
11.			x			výmena chlad. emulzie		
12.			x			čistenie a premazanie lišt	fahký strojový olej	
13.			x			kontrola (osúchanie), premazanie	NLGI č.2	T6M, T8(M)
14.			x			kontrola, nastanie		
15.			x			čistenie, kontrola, premazanie		*
16.			x			namazanie cez maznicu	NLGI č.2 (2cc)	
17.				x		výmena hydraulického oleja		
18.				x		kontrola napnutia, na stavenie		
19.				x		kontrola súosovosti		
20.					x	výmena batérie Fanuc (pre záloh pamäte)	A02B-0200-K102	max. 30min.
21.					x	výmena batérie	A06B-6073-K001	
22.				x		nastavenie a kontrola tlaku		
23.				x		nastavenie a kontrola tlaku		



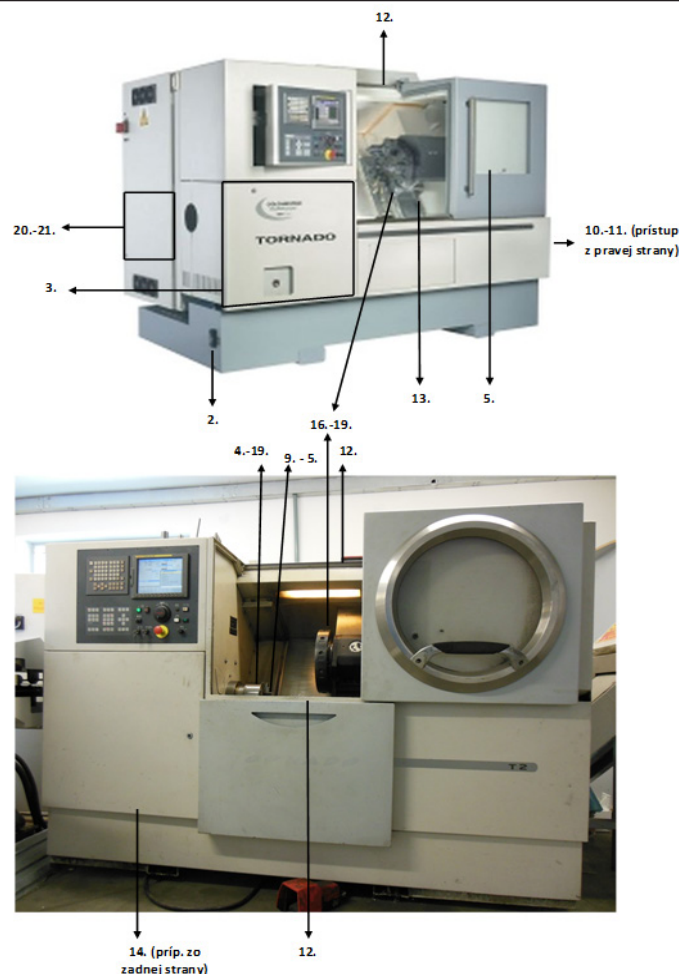
Pred začatím údržbárskych prác je nutné prepnúť hlavný vypínač do polohy 0 (OFF) a uzamknúť ho. Toto platí aj pre prácu v skriňovom rozvádzači a periférnych zariadeniach! Údržbu môže vykonávať len vyskolený personál za dodržania bezpečnostných predpisov! Počas údržby sa nepovoľané osoby nesmú zdržovať v blízkosti zariadenia!

Obr. 1 Štandard preventívnej údržby CNC sústruhov radu Colchester Tornado – prehľad vykonávaných prác

kých spojov a vodičov alebo mechanických súčastí. Pre CNC sústruh Colchester Tornado T2 bol vypracovaný modelový plán termodiagnostiky, ktorý možno s minimálnymi modifikáciami aplikovať aj na ďalšie stroje z radu Tornado či iné obrábacie stroje. Do plánu boli vytipované elektrické a mechanické prvky, ktoré sa dajú pomocou termokamery diagnostikovať bez nutnosti odstávky a zložitého odkrytia zariadenia, čo pozitívne vplyva na ekonomickú stránku výroby. Tieto časti predstavujú najmä elektrické prvky umiestnené v skriňovom rozvádzači (ističe, motorové spúšťače a pod.), elektrické pohony a čerpadlá, pri ktorých sa porucha alebo nerovnomerné zaťaženie prejavuje zvýšením teploty. K zvýšenému zahrievaniu mechanických pohyblivých častí (napr. vretena) najčastejšie dochádza v dôsledku vniknutia nečistôt do ložiska alebo pri zlyhaní mazacej sústavy.

Plán termodiagnostiky je spracovaný vo forme prehľadného štandardu (obr. 3). Pod obrázkom stroja s vizualizáciou jednotlivých kontrolných miest sa nachádza tabuľka s popisom týchto miest, uvedením kontrolného intervalu a príslušného vykonávacieho štandardu. Na základe odporúčania výrobcu i skúseností z prevádzky stroja je stanovený kontrolný interval jeden rok. Alternatívne riešenie môže predstavovať selektívna kontrola napr. elektrických prvkov zariadenia raz za štvrtrok a ostatných prvkov raz za rok.

Kontrola každého prvku zariadenia je realizovaná na základe vykonávacieho štandardu „Plán údržby č. 4315“ (obr. 4), ktorý obsahuje názov činnosti, fotografiu daného prvku pre jednoduchšiu orientáciu a stručné inštrukcie pre meranie. Ich súčasťou je aj predpísaná emisivita meraných vrchov súčiastok, keďže táto hodnota rozhodujúcim spôsobom vplyva na správnosť merania. Zjednodušenie celého procesu kontroly možno dosiahnuť použitím samolepiek so známou emisivitou nalepených na kontrolované miesta. Ako súčasť plánu termodiagnostiky je navrhnutý aj Protokol merania Tornado T2 znázornený na obr. 5, kde sú už



Obr. 2 Štandard preventívnej údržby CNC sústruhov radu Colchester Tornado – vizualizácia servisných bodov

uvedené aj dáta získané pomocou termokamery. Okrem údajov o príslušnej časti zariadenia tento protokol obsahuje podmienky merania (napr. okolitá teplota), normálnu fotografiu a termosnímku meraného prvku (termokamera Fluke Ti20 nie je vybavená objektívom pre vytváranie snímok vo viditeľnom svetle), popis (vyhodnotenie) merania spolu s navrhovanými opatreniami.

Z hľadiska vyhodnocovania meraní je kľúčovým prvkom určenie maximálnych dovolených teplôt jednotlivých častí. Pri elektrických prvkoch v skriňovom rozvádzači je odporúčané sa riadiť podľa maximálnych prevádzkových teplôt komponentov (ako integrované obvody, usmerňovacie diódy a pod.) uvedených výrobcom. Mnohé komponenty by mali vykazovať rovnomerné rozloženie teploty. Napr. pri zariadení napájanom 3 fázami (motorového spúšťača hlavného pohonu) by sa všetky vodiče mali zahrievať rovnako. V opačnom prípade to môže indikovať nefunkčnosť jednej fázy a preťažovanie zvyšných fáz.

Ostatné elektroinštalačné komponenty (napr. súčasti dosiek plošných spojov ako relé, usmerňovacie diódy, rezistory atď.) majú obyčajne predpísanú maximálnu prevádzkovú teplotu, ktorá sa nesmie za bežnej prevádzky prekročiť. Hodnotu tejto teploty je možné zistiť napr. z katalógu elektrotechnických prvkov alebo z príslušných noriem - napr. pre kremíkové usmerňovacie diódy je táto teplota v rozsahu približne 100 až 140°C. Podobne je určená aj maximálna prevádzková teplota pre elektromotory. V prípade mechanických častí (ako remenice s remeňmi, revolverové hlavy, vretená a pod.) možno konštatovať, že situácia je o niečo jednoduchšia. Keďže sa obyčajne jedná o relatívne masívne alebo pohybujuce sa komponenty, zvýšenie teploty nie je výrazné. Obvykle sa zvýšená teplota prejaví najmä v prípade vniknutia nečistôt alebo zlyhaní mazania pri pohybujúcich sa prvkoch, napr. v ložisku. V

- pokračovanie zo strany 3

napr. prevádzkovej teploty určenej výrobcom zariadenia (pokiaľ je uvedená napr. max. teplota motora, ...), max. prípustnej teploty použitého maziva napr. v danom ložisku (resp. max. prevádzková teplota ložiska) a pod.

Praktická aplikácia štandardov opísaných v predchádzajúcich častiach článku predstavuje úvodný krok na ceste k zlepšeniu fungovania údržby. Nasledovať by malo byť vytvorenie štandardov pre vykonávanie jednotlivých činností operátormi formou autonómnej údržby a postupné rozšírenie aj na ďalšie stroje. V rámci preventívnej údržby by bolo vhodné okrem termodiagnostiky zaviesť aj vibrodiagnostiku rotačných častí obrábacích strojov. Rovnako po určitej dobe treba zhodnotiť, či boli dosiahnuté očakávané prínosy.

BOST®		Štandard termodiagnostiky		Za aktuálnosť zodpovedá:			
<p>Zariadenie: Colchester Tornado T2 Výrobné číslo: Dátum: Prehliadku vykonal: Podpis:</p>							
Servísne body	Interval				Popis úkonov	Prostriedky	Pozn.
	T	S	R	2R			
1. hlavný pohon			x		Kontrola prevádzkovej teploty dotknutých komponentov, pre podrobnejšie informácie viď Plán údržby č. 4315	Termokamera Fluke Ti20, evidčná karta č. 3285	
2. remenica hl. pohonu			x				
3. hydraulický valec			x				
4. rozvážač hydrauliky			x				
5. pohon hydrauliky			x				
6. remenica a kuž. upínanie remeňa			x				
7. spúšťač motora			x				
8. ostatné silové prvky			x				
9. riadenie Fanuc			x				
10. ostatné komponenty Fanuc			x				
11. svorky uzemnenia			x				
12. vreteno skľučovadlo			x				
13. revolverová hlava			x				



Diagnostiku môže vykonávať len vyškolený personál za dodržania bezpečnostných predpisov!
 Počas diagnostiky a údržby sa nepovoľané osoby nesmú zdržovať v blízkosti zariadenia!
 Zariadenie je počas uvedených činností v prevádzke a hrozí vyššie riziko zranenia!

Obr. 3 Štandard termodiagnostiky CNC sústruhov radu Colchester Tornado T2 – prehľad vykonávaných prác a vizualizácia polohy

BOST®		Meranie vykonal: Ondrej Dávidek		Použitý merací prístroj: Fluke Ti20 Evidčná karta číslo: 3285 Iné údaje:	
<p>Zariadenie</p> <p>Názov: Tornado T2 (Series 211-TB) Výrobné číslo: Ostatné informácie: CNC sústruh</p>					
<p>Prostredie</p> <p>Teplota vzduchu: 16°C Ostatné informácie: bez výskytu prívianu, suché prostredie</p>					
<p>Dátum a čas merania: 21.3.2012; 11:00</p> <p>Sučný popis merania (ak je nutné): Merania boli uskutočnené približne po jednej hodine a 15 minútach od spustenia zariadenia, všetky merania prebehli počas prevádzky. RTC bola štandardne nastavená na teplotu okolia.</p>					
<p>Činnosť</p> <p>1. Kontrola hlavného pohonu (hlavý motor)</p>					
Pohľad vo viditeľnom spektre		Termografický obraz			
<p>Popis</p> <p>Maximálna teplota motora dosahuje 30,9°C (max. prevádzková teplota okolia je 40°C), motor teda funguje správne a nie je nutný žiadny zásah. Teploty sú rozložené rovnomerne. Meranie bolo vykonané počas chodu motora po jednej hodine prevádzky.</p>					
<p>Opatrenia</p>					

Obr. 5 Príklad protokolu merania s výsledkami kontroly hlavného pohonu CNC sústruhu radu Colchester Tornado T2

BOST®		Plán údržby č. 4315		Za aktuálnosť zodpovedá:	
<p>Zariadenie: Tornado T2 (Series 211-TB) Výrobné číslo: Použitý prístroj: Termokamera Fluke Ti20, EK č. 3285 Prehliadku vykonal: Ondrej Dávidek Popis: uvedené merania je možné vykonať bez obmedzenia výrobného procesu a bez nutnosti zložiť ochranné krycie, približná doba trvania cca 45 min. RTC nastaví zhodnú s teplotou okolia.</p>					
Činnosť	Detail zariadenia	Int. (m)	Inštrukcie		
1. Kontrola hlavného pohonu (hlavý motor)		3	Merať minimálne po 1 hodine prevádzky. Čierny matný povrch, emisivita $\epsilon = 0,95$		
2. Kontrola remenice hlavného motora s remeňom		3	Merať minimálne po 1 hodine prevádzky, v ideálnom prípade musí byť zariadenie v chode počas merania. Emisivita, $\epsilon_{\text{materiál}} = 0,90$; $\epsilon_{\text{remnica}} = 0,85$ (mierne zoxidovaná)		
3. Kontrola hydraulického valca		3	Merať minimálne po 1 hodine prevádzky, $\epsilon_{\text{materiál}} = 0,95$; $\epsilon_{\text{priradač}} = 0,50$ Max. teplota: 75°C		
4. Kontrola rozvážača hydrauliky		3	Merať minimálne po 1 hodine prevádzky; pri znečistení $\epsilon = 0,9$		

Obr. 4 Časť štandardu pre termodiagnostiku s uvedením konkrétnych miest a stanovení presných podmienok meraniakontrolných miest

Autori:

Ing. Ondrej Dávidek

abvolvent STU Bratislava

Ing. Andrej Červeňan, PhD.

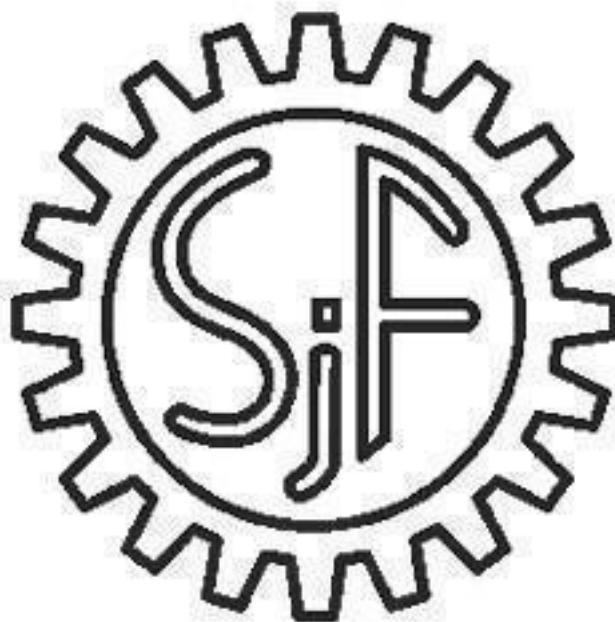
Ústav výrobných systémov, environmentálnej techniky a manažmentu kvality

Strojnícka fakulta STU

Námestie slobody 17

812 31 Bratislava 1

<http://www.sjf.stuba.sk>



OCHRANY POHONOV ŽERIAVOV

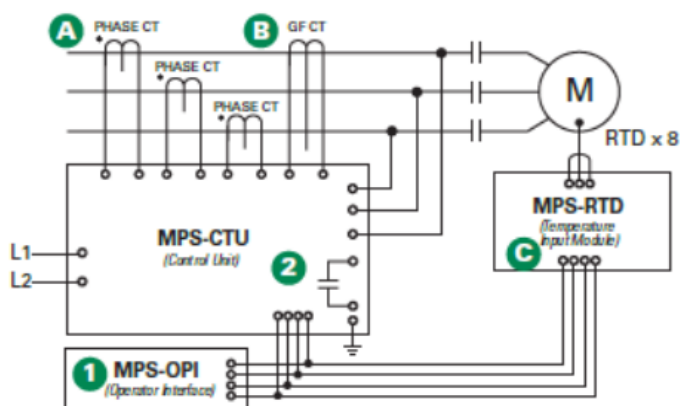
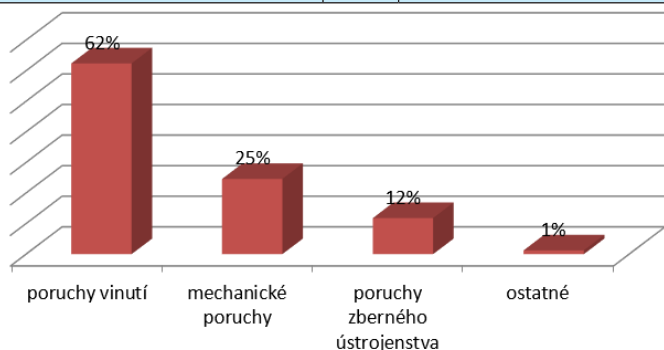
MIROSLAV BUČKO

Potreba chrániť elektromotor pred predčasným odchodom do opravy či „do šrotu“ je stará ako elektromotor sám. V podmienkach našej spoločnosti USS Košice je inštalovaných cez 27.000 točivých strojov. Za oblasť zdvíhacích zariadení to je skupina približne 3.200, väčšinou krúžkových motorov. Tie sú omnoho náchylnejšie na poruchy ako motory s kotvou nakrátko, ich údržba a opravy sú nákladné kvôli komplikovanému vinutému rotoru s potrebou krúžkovej hlavy a zberného ústrojenstva.

SÚČASNÝ STAV

Poruchovosť krúžkových elektromotorov na našich agregátoch môžeme štatisticky rozdeliť do týchto základných skupín:

Poruchy:	%	Najčastejšie príčiny:
Vinutia (skrat, spálené, prerušené)	62	Oteplenie od dynamických dejov, znížený izolačný stav, nesúmerné sústavy
Mechanické (ložiská, hriadele, základ)	25	Ustavenie, dynamické rázy, mazanie
Zberného ústrojenstva (napálené krúžky, skrat)	12	Nesprávny prítlak uhlíkov, prúdové rázy, znečistenie
ostatné	1	



Obr.2 Ukážky komplexných systémov na ochranu elektromotorov



Obr.1 Ukážky elektronických prúdových relé

ochrana precízne dodržaná. Kde tomu tak nie je, alebo ide o pohon len so základným stupňom ochrany, výberom vhodnej doplnkovej ochrany eliminujeme dopad vyššie uvedených príčin. Spoločným menovateľom ostáva nepriaznivý dopad oteplenia od dynamických dejov, chod motora nakrátko a ostatné prúdové rázy.

RIEŠENIE DNES DOSTUPNÉ

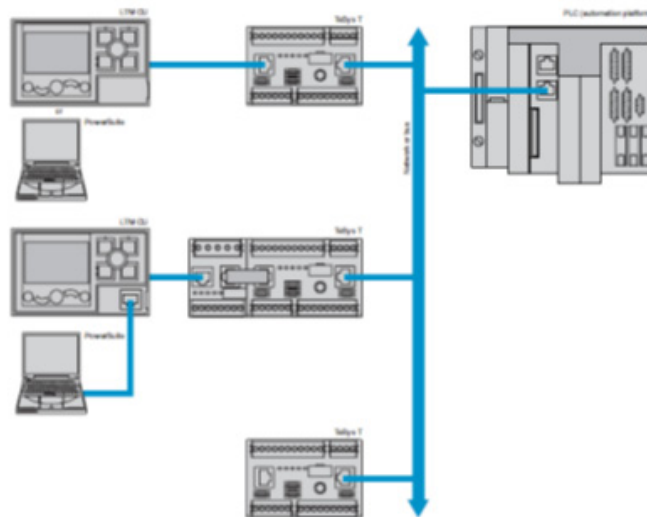
Vhodnou doplnkovou ochranou sú „elektronické prúdové ochrany (resp. relé)“, ktoré dokážu oddelene chrániť motor počas rozbehu a v ustálenej prevádzke, chránia aj pred dvojfázovým chodom (obr. 1).

Ich inštaláciou na vybraných agregátoch sme dosiahli zníženie porúch elektromotorov zhruba o 1/4, hlavne poklesom oteplenia obmedzením dynamiky pohonov pojazdov. Sú použiteľné aj pre obmedzenie momentu na pohonoch, kde dochádza k chodu nakrátko, ako sú napríklad pohony zvierania klieští pri „tvrdom“ doraze (zovretí) na uchopované bremeno. Môžu teda plniť funkciu „elektronickej klznej spojky“. U zdvihových pohonov túto ich vlastnosť využívame ako ochranu pred mechanickým preťažením zdvihu a zároveň šetríme aj motor. Prínos týchto jednoduchých a cenovo dostupných riešení je citelný, postupne sa stávajú štandardom aj na menej dôležitých agregátoch.

RIEŠENIE NA DOSAH

Na kľúčových žeriavoch plánujeme riešiť ochranu pohonov komplexne, čo zahŕňa doposiaľ spomínané štandardy (nadprúdy, momentové preťaženie, oteplenie) doplnené o sledovanie a vyhodnocovanie izolačných stavov, zemných spojení, symetrie statorových prúdov a napätí v rámci jednotlivých motorov, ako aj možnosť riešiť súbeh v rámci viacmotorovej skupiny. K výhodám takýchto zariadení pribudli

Krúžkové motory majú v našej firme predpísanú starostlivosť, aj napriek tomu sú častým uzlom spôsobujúcim pretoje žeriavov a tým aj výrobných liniek. Štandardne sú chránené výkonovými poistkami poskytujúcou ochranu pri skratových prúdoch a preťažení nad 1,6 až 2 násobok nominálneho prúdu, podobnú úlohu plnia ističe s motorickými vypínacími charakteristikami. K nim sú zväčša inštalované aj tepelné prúdové ochrany nastavené na nominálny prúd motora, sú podmienkou pri viacmotorových pohonoch. V lepšom prípade, kde ešte existuje teplotný snímač priamo vo vinutí motora, alebo je motor napájaný z frekvenčného meniča, je teplotná



dnes aj integrované záznamníky udalostí a prevádzkových stavov, možnosť okamžite na diaľku informovať údržbu o začínajúcich sa problémoch a podobne (obr. 2).

Modulárne systémy obsahujú štandardne blok kontroly prúdov všetkých troch fáz prúdovými transformátormi, zároveň sledujú zemné spojenie narušením rovnováhy združených prúdov vedených súčtovým transformátorom. Sledovanie izolačného stavu môže byť alternatívne riešené aj pripojením ďalšej jednotky s generátorom testovacích pulzov. Hlavný blok zároveň

sleduje súmernosť napájania, výpadok fázy, podpätie či prepätie, preťaženie vs. odľahčenie, prídlý rozbeh a pod. Takto vytvorený „ostrov“ zaznamenáva motohodiny, prevádzkové stavy, poruchy..., je možné na ňom sledovať aktuálne hodnoty a záznamy max/min prúdov, napätí, výkonu, účinníka. Ostrovy prepojené v nadradenom riadiacom systéme (PLC) dovoľujú porovnávať a vyhodnocovať chod skupiny pohonov, môžu priamo na rozvážači alebo aj cez GSM zariadenia informovať údržbu o začínajúcom probléme ešte v predstihu.

Takto „on-line“ sledovaný pohon je bez nečakaných prekvapení – neplánovaných prestojov, v prípade poruchy sa ľahšie určujú príčiny a umožní nám prijať účinné opatrenia.

Autor:

Miroslav Bučko

Technológ elektrických častí zdvíhacích zariadení

Úsek Spôľahlivosti zariadení

U.S.Steel Košice, s.r.o.

Č	Predmet	P	L		Garant
1. semester					
1	Organizácia údržby a údržbové systémy	6		pt	ŽU Žilina
2	Bezpečnosť technických systémov	6		pt	TUKE Košice
3	Výpočtová technika v riadení údržby	4	6	pt	ŽU
4	Inžinierska štatistika a pravdepodobnosť	6		pt	SPU Nitra
5	Údržba vyhradených technických zariadení (VTC)	6		pt	TI Bratislava
6	Opravné technológie	6		pt	ŽU
Spolu		34	6		
2. semester					
7	Kvalita a spoľahlivosť technických systémov	6		pt	SPU Nitra
8	Koncepcia údržby TPM	6		pt	ŽU
9	Koncepcia údržby RCM	4		pt	ŽU Žilina
10	Benchmarking, plánovanie a LCC v údržbe	6		pt	ŽU Žilina
11	Technická diagnostika	6		pt	ŽU
12	Informačné systémy údržby	6	6	z	ŽU
Spolu		34	6		
3. semester					
15	Odborná exkurzia	0	30	z	ŽU
16	Záverečná práca „Projekt údržby podniku“		30	o	všetci
Spolu		0	60		
Celkom za štúdium		140 h			
Poznámka: P – prednáška; L – laboratórne cvičenie, pt – písomný test; z – zápočet; o – obhajoba záverečnej práce					

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.

Predpokladaný termín začiatku ďalšieho kurzu je plánovaný na jeseň roka 2013. 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 14.

Cena pre jedného účastníka je:

Pre člena SSU 660.- €

Pre nečlena SSU 1 000.- €

ORGANIZÁCIA ŠTÚDIA

Podrobnejšie informácie 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

DIAGNOSTIKA ŽELEZOBETÓNOVÝCH SÍL VO VSH TURŇA NAD BODVOU

MIROSLAV LETOVANEC

Anotácia

Vzhľadom na súčasné náročné požiadavky stavebného trhu je nutné efektívne hospodáriť s vlastným prevádzkovým majetkom. Obsah príspevku je zameraný na kvalifikovaný návrh na údržbu vonkajšieho plášťa železobetónových síl. Základným a prvým krokom pred vykonaním údržby takýchto stavebných konštrukcií je odborne vykonať stavebnú diagnostiku. V našich končinách sa k problematike údržby alebo obnovy stavieb pristupuje až vtedy, keď sa na konštrukcii prejavia výrazné vizuálne poruchy. To nie je optimálny stav, ktorý v konečnom dôsledku spôsobuje vysoké finančné náklady na prevádzku a údržbu akéhokoľvek stavebného diela.

CIELE DIAGNOSTIKY

Predmetom a cieľom diagnostiky železobetónových síl bolo preveriť skutkový stav vonkajšieho drieku nakoľko po viac ako štyridsať ročnej prevádzke síl už boli vizuálne identifikovateľné defekty vonkajšieho plášťa síl – odpadávanie krycej vrstvy betónu a trhliny (obr. 1). Požiadavkou zákazníka bolo stanoviť rozsah potrebných opráv tak, aby mohol v nasledujúcich rokoch bezproblémovo a s minimálnymi nákladmi na údržbu plnohodnotne prevádzkovať všetky síla v areály podniku a to : dve homogenizačné síla (HS), štyri slinkové síla (SS) a dve päťce cementových síl (CS).



Obr. 1 Vizuálne identifikovateľné defekty na vonkajšom drieku

STANOVENIE POSTUPU DIAGNOSTICKÝCH PRÁC

Na to aby diagnostika podala relevantné výsledky bolo nutné pred začatím samotných prác stanoviť jednoznačný a efektívny postup diagnostiky. Prvým a bezpodmienečným krokom bolo nutné preštudovať pôvodnú výkresovú dokumentáciu. Cieľom štúdia tejto dokumentácie je plnohodnotné pochopenie inžinierskych zámerov konštrukcie síla a predpoklady jeho používania. Kontrola okrajových podmienok ako napr. spôsoby zaťaženia náplňou síla v spolupôsobení s ostatnými zaťažovacími vzhľadom na prevádzkové cykly a z toho vyplývajúce konštrukčné pôsobenie nosnej konštrukcie. Síla boli navrhované v 70. rokoch minulého sto-

ročia z vtedy predpokladanými okrajovými podmienkami. Zodpovedajú dnešné prevádzkové pomery predpokladom na ktoré boli síla navrhnuté? S akým typom zaťaženia bolo uvažované vo fáze dimenzovania síla a aké je skutočné zaťaženie síl v súčasnosti vzhľadom na dnešnú úroveň poznania? To sú iba niektoré otázky na ktoré bolo nutné nájsť odpovede tak, aby bolo možné definovať prípadne nové okrajové podmienky pre súčasné používanie síl. Prvým krokom boli vykonané geodetické merania vonkajšieho tvaru síl za účelom stanovenia súčasného tvaru síl. Výsledkom geodetického merania bolo určenie podrobných geodetických bodov (PGB) a zhustenie BP. Laserovým skenovaním boli vyhotovené digitálne 3D modely v prostredí CAD, aby bolo možné vytvoriť akúkoľvek rezovú rovinu pre stanovenie výchyliek od zvislic. Následne boli modely použité v statickom dimenzáčnom programe, kde boli simulované jednotlivé zaťažovacie stavy na každom síle samostatne. Výsledkom statického prepočtu bolo posúdenie železobetónových konštrukcií na súčasné pôsobenie zaťaženia a jeho teoretický vplyv na správanie sa plášťa jednotlivých síl. Overenie zvislých deformácií, výpočet šírky trhlín, porovnanie účinnosti pôsobenia betonárskej výstuže s pôvodným návrhom



a mnohé iné javy súvisiace so statickou stavbou. Výsledky statického výpočtu slúžili v konečnom dôsledku k návrhu sanačných postupov.

SKUTKOVÝ STAV SÍL

V úrovniach horných hrán podstavcov síl boli na vonkajších povrchoch vykonané nedeštruktívne merania pomocou Schmidtovho kladiva. Deštruktívne boli odobraté vzorky pomocou jadrového vŕtvu o $\varnothing 125\text{mm}$ na stanovenie priemernej triedy pevnosti betónu. Priemerná trieda betónu síl v zmysle STN EN 13791:2007 je C35/45. Statický modul pružnosti betónu v tlaku E_c je $37\,399,1\text{ MPa} \pm 2\,635,1\text{ MPa}$. Na každom type síl boli vykonané a stanovené hĺbky karbonatácie betónu pomocou acidobázického indikátora 2%

roztoku fenolftaleína v etylalkohole, podľa STN EN 14630.

POSÚDENIE ŽIVOTNOSTI DRIEKU SÍLA

Potenciálna životnosť drieku síla závisí v značnej miere od degradácie základných materiálov betónu a výstuže, interaktívneho pôsobenia agresívnych exhalátov, prevádzkových a atmosférických podmienok. Keďže korózia betónu sa doteraz na vonkajšom povrchu drieku prejavila iba lokálne, sústreďuje sa posúdenie životnosti na vznik a priebeh korózie výstuže drieku, ktorá je dominantnou príčinou ohrozenia spoľahlivosti síl.

Ochranu ocelej výstuže v betóne zabezpečuje vysoká alkalita pórového roztoku ($\text{pH} = 12,5$ až $13,5$) tým, že sa povrchu ocele vytvorí pomerne stabilný pasivujúci povlak. Ochrana v dôsledku izolácie od atmosférických a ostatných vonkajších vplyvov má iba druhotný význam. Z uvedeného vyplýva, že pri vyšetrovaní životnosti síla sa treba sústreďiť na príčiny zníženia alkality cementových kompozitov (betónu resp. malty) pod hranicu pasivity ($\text{pH} < 9,5$). V podmienkach vyšetrovaného vonkajšieho povrchu železobetónového drieku to môže nastať prenikaním plynného CO_2 a SO_2 zo vzduchu, resp. vylúhovaním hydroxidu vápenatého hladnými, zrážkovými vodami. Na plochách, ktoré sú vystavené priamym účinkom obklopujúceho prostredia, dochádza k difúzii oxidu uhličitého (CO_2) do vnútra cementového kompozitu, ktorý reaguje s hydroxidom vápenatým $\text{Ca}(\text{OH})_2$ z pórovitého roztoku na uhličitan vápenatý. Zjednodušene možno priebeh reakcie zapísať v tvare:

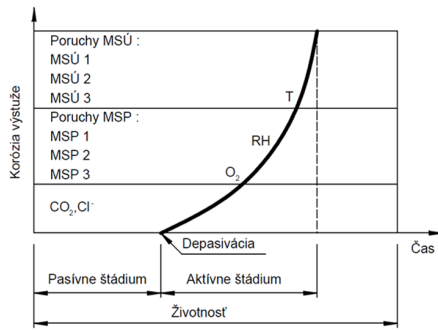


Tento proces sa nazýva karbonatácia betónu.

V priebehu karbonatačného procesu prechádza vždy ďalšie množstvo $\text{Ca}(\text{OH})_2$ do roztoku a reaguje s prenikajúcim CO_2 . Pri úplnej karbonatácii dochádza za normálnych podmienok k poklesu pH pórového roztoku na hodnotu okolo 8,3. Táto hodnota nezabezpečuje alkalickú ochranu výstuže. Za predpokladu dostatočnej vlhkosti betónu (podmieňuje elektrolytickú vodivosť betónu) a možnosti difúzie kyslíka sú tak vytvorené všetky podmienky pre koróziu výstuže. Z hľadiska korózie výstuže možno životnosť síla rozdeliť na pasívne a aktívne štádium (obr. 2). Počas pasívneho štádia

- pokračovanie na strane 8

- pokračovanie zo strany 7



Obr. 2 Schematické znázornenie vplyvu korózie na životnosť konštrukcie

peniká oxid uhličitý (CO_2) k výstuži. **Pasívne štádium** je ukončené, ak povrch výstuže je depasivovaný karbonatáciou betónu.

Aktívne štádium je obdobie počas ktorého prebieha korózia výstuže. Rýchlosť korózie nie je počas aktívneho štádia konštantná. Ako najvýznamnejšie parametre rýchlosti korózie boli identifikované: odolnosť betónu, galvanické účinky, obsah chloridov a vlhkosť/teplota betónu. Odolnosť betónu je hlavný parameter ovplyvňujúci rýchlosť korózie depasivovanej výstuže, je závislá od zloženia a vlhkosti betónu. Európsky vedecký projekt DuraCrete uvádza pre karbonatáciu betónu iniciovanú koróziou výstuže strednú rýchlosť hodnotou 0,002 pre zakryté resp. 0,005 mm/rok pre nezakryté vonkajšie povrchy betónu. Tieto hodnoty predstavujú pre prút s priemerom 8 mm ročne 1,0 až 2,5% stratu prierezovej plochy. Povrch vyšetřovaného sila predstavuje nezakrytý povrch, tzn. platí väčšia hodnota straty prierezovej plochy výstuže. Pre väčšie priemery prútov sú hodnoty straty adekvátne menšie $\varnothing 12$, resp. $\varnothing 18$.

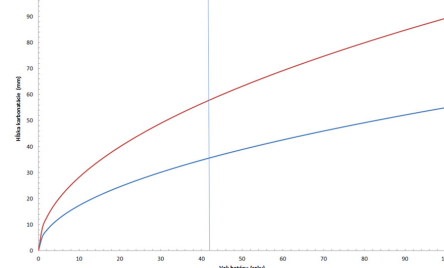
Postup karbonatácie cementového kompozitu v rozhodujúcej miere závisí od mikroklimatických pomerov (dážď, vlhkosť vzduchu, dĺžka suchých períód), koncentrácie CO_2 a kvality betónu. Vonkajšie betónové plochy sila sú vystavené atmosférickým podmienkam, ktoré sú charakteristické striedavým zvyšovaním a poklesom relatívnej vlhkosti a zvýšeným obsahom CO_2 .



Obr. 3 Zisťovanie hĺbky karbonatácie priamo na drieku sila

Prognózovanie priebehu karbonatácie bolo základnou úlohou diagnostiky síl, nakoľko sme mohli predpovedať prechod životnosti konštrukcie do aktívneho štádia. Hĺbka karbonatácie bola vykonaná v zmysle STN EN 14630 (obr. 3).

Meranie hĺbky karbonatácie na drieku každého sila a porovnanie s teoretickým vypočítaným priebehom karbonatácie nám umožnilo predpovedať hĺbku karbonatácie v prípade ak nebude vykonaná žiadna sanačná činnosť (obr. 4).



Obr. 4 Teoreticky vypočítaná hĺbka karbonatácie

KVANTIFIKÁCIA MNOŽSTVA SANÁCIE – VIZUÁLNA OBHLIADKA

Pomocou horolezeckej techniky boli postupne fyzicky zlanené povrchy síl. Pri zlanovaní sa pomocou akustického trasovania označovali duté plochy. Každá dutá plocha bola reflexne označená modrou farbou pracovníkmi zavesenými na lane. Súčasne boli zelenou farbou vyznačené výrazné trhliny (obr. 5).



Obr. 5 Vizualná obhliadka drieku sil, označenie defektov

Po ukončení vizuálnych obhliadok driekov síl bola zahájená druhá etapa geodetických meraní.

Meranie bolo vykonané metódou elektronickej tachymetrie s využitím bezhranolového merania dĺžok. Meranie trvalo na 16-tich silách približne 10 pracovných dní. Výsledkom meraní bolo vyhotovenie rozvinutých plôch plášťov s grafickým zobrazením plošných defektov a línií trhlín. Súčasne boli aj jednotlivé defekty kvantifikované (obr. 6).

NÁVRH SANÁCIE

Z posúdenia stavu a životnosti veže bolo zrejme, že na zabezpečenie požadovanej spoľahlivosti (bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) treba, v čo najkratšom čase, pristúpiť k sanácii síl, najmä s ohľadom na zabránenie korózie



Obr. 6 Výsledok geodetického zamerania jednotlivých defektov

väčšiny výstuže železobetónového drieku. Sanácia vonkajšieho povrchu drieku veže porušenej koróziou výstuže pozostáva z týchto technologických postupov:

- príprava betónového podkladu
- úprava povrchu výstuže a jej ochrana proti korózii
- reprofilácia poškodeného betónového povrchu
- sekundárna ochrana betónu.

Poškodený alebo porušený betón musí byť odstránený podľa zvolených zásad a metód uvedených v STN EN 1504-9. Súčasne sú v tejto norme stanovené zásady a metódy na nanášanie systémov na ochranu a opravu existujúcej a obnaženej výstuže.



Ďalším výstupom diagnostiky síl bol aj návrh technologického postupu prác počas sanácie síl. Ten pozostáva z nasledovných operácií :

1. Prípravné práce, zariadenie staveniska, revízie a presun pracovných plošín.
2. Mechanické odstránenie poškodeného betónu a obnaženie korodujúcej výstuže.
3. Očistenie betónových plôch vysokotlakovým vodným lúčom do 120 MPa.
4. Mechanické očistenie obnaženej výstuže rotačnými kefami, resp. opieskovaním.
5. Privarenie alebo viazanie poškodenej výstuže.
6. Preberanie očisteného povrchu betónu a výstuže.

- pokračovanie na strane 9

- pokračovanie zo strany 8

7. Nanesenie protikorózneho náteru na výstuž.
8. Reprofilácia betónového povrchu sanačnou maltou.
9. Ošetrovanie čerstvej reprofilačnej malty.
10. Oprava trhlín so šírkou väčšou ako 0,3 mm.
11. Očistenie betónového povrchu tlakovou vodou od úletov reprofilačnej malty.
12. Nanesenie ochranného náterového systému na vonkajší povrch drieku veže.
13. Záverečná prehliadka opravených povrchov.
14. Naloženie, odvoz a uskladnenie odpadov na riadenú skládku, demontáž pracovných plošín.

Z hľadiska zabezpečenia kvality sanačných prác bola navrhnutá dvojstupňová kontrola prác. Prvostupňovú kontrolu si bude vykonávať zhotoviteľ, na čo bude slúžiť kontrolný list kvality. Druhostupňovú kontrolu budú robiť odborní pracovníci nezávislej organizácie poverenej majiteľom (investorom). Táto bude pozostávať z týchto činností:

- neohlásené vizuálne kontroly prác počas opravy,
- kontrola očistenia podkladového betónu skúškou pevnosti v ťahu povrchových vrstiev,
- kontroly spracovateľnosti a pevnosti v tlaku a pevnosti v ťahu za ohybu malty kontroly prídržnosti malty a náteru k podkladu,
- kontroly hrúbky ochranných náterov

ZÁVER

Na základe vykonanej odbornej diagnostiky železobetónových síl bude možné vykonať kvalifikovanú opravu jestvujúcich vonkajších povrchov. Po dokončení sanácie v zmysle záverov diagnostiky bude možné používať konštrukciu plnohodnotne v nasledujúcich dvadsiati rokoch za predpokladu odbornej údržby síl. Vlastník môže použiť diagnostikou stanovené kritériá pri výbere dodávateľa sanácie napr. formou výberového konania.

Použitá literatúra:

- [1] Bilčík J., Sanácia betónových konštrukcií, JAGA, 1996
- [2] SSBK: Technické podmienky pro sanace betónových konštrukcií III. 2012
- [3] Bilčík J., Fillo L., Benko V., Halvoník J.: Betónové konštrukcie

Autor:

Ing. Miroslav Letovanec
Riaditeľ strediska diagnostiky
VERTICAL INDUSTRIAL a.s.
Líščie nivy 15, 821 08 Bratislava
Tel.: 0905 309 81
E-mail: miroslav.letovanec@vertical.sk

PROJEKTOVÉ RIADENIE PRI IMPLEMENTÁCII INFORMAČNÉHO SYSTÉMU ÚDRŽBY

ROMAN POPROCKÝ
VLADIMÍR STUCHLÝ

Anotácia

V príspevku sa rozoberajú postupy a metódy projektového riadenia, ktoré treba aplikovať pri implementácii informačných systémov ako päť základných krokov procesu. Na podporu procesov sa používajú metodiky Rational Unified Process a SCRUM. Na riadenie projektov sa používajú Microsoft® Project 2013 a Microsoft® Project Server 2013.

ÚVOD

Pre dosiahnutie cieľov a úspech v podnikateľskom prostredí, sú v súčasnosti zručnosti v oblasti riadenia projektov pri implementácii informačných systémov nevyhnutné. Aplikovanie správnych postupov riadenia projektov sa preukazuje ako potreba pri zvyšovaní šancí na úspešné dokončenie prác v rámci troch obmedzení, ktorými sú čas, rozpočet a kvalita. Projektové riadenie je jeden z najefektívnejších nástrojov riadenia.

Projektový manažment je predovšetkým nástrojom na riadenie zmien, ktorým riešime spravidla všetky strategické alebo životne dôležité úlohy v organizácii. Ďalším prínosom projektového manažmentu je znižovanie rizík.

Základným predpokladom zvládnutia projektového riadenia v oblasti informačných systémov je vysoká profesionalita projektových manažérov pri riadení projektov. Manažéri by sa mali zbaviť autoritatívneho a autokratického riadenia a viac presvedčať ľudí a ziskávať ich pre projekty. A práve na to je potrebné rozsiahle vzdelávanie na všetkých úrovniach riadenia.

Manažment projektu môže byť definovaný ako aplikácia vedomostí, skúseností, nástrojov a techník na projektové aktivity s cieľom uspokojiť potreby prijímateľa a očakávania projektu.

Projektom sa rozumie všetko úsilie vyvinuté na dosiahnutie požadovanej jednej zmeny v našom okolí prostredníctvom dodania vopred stanoveného súboru výstupov projektu. Zmena sa chápe ako dosah projektu na jeho okolie.

Dosiahnutie požadovanej zmeny je vymedzené:

- v čase (stanovenie termínu začatia a ukončenia projektu),
- projektové riadenie pri implementácii informačného systému údržby stanoveným rozpočtom,
- a potrebnými zdrojmi.

Projekty v oblasti informačných systémov a hlavne ich implementácie, plne

podliehajú vyššie popísanej teórii projektového manažmentu.

- Na čo sa nemá pri tvorbe a implementácii projektov zabúdať?
- Čo treba projektom vlastne dosiahnuť?
- Mať aspoň hrubú predstavu čo chceme a koľko na to môžeme dať časovej dotácie a peňazí, poznať aj logické rámce a fázy projektu – definovanie, plánovanie, realizácia a vyhodnotenie projektu.

Pokiaľ je v tomto jasno, prechádzame do štádia inicializácie projektu a vytvorenie konkrétneho plánu projektu. To znamená, že treba identifikovať potreby zavedenia informačného systému, cieľovej skupiny, bola definovaná štruktúra funkcionalít informačného systému a projekt sa dostáva do fázy výberu spôsobu a dodávateľa informačného systému pre riadenie údržby, či komplexných riešení pre celopodnikové riadenie [1]. Pri manažerskom rozhodovaní sa uvažuje nielen kvalita dodávateľa a jeho služieb, ale sa berie aj ohľad na finančné prostriedky, teda v tejto fáze už treba mať predstavu aj o tom, koľko bude taký informačný systém stáť. Pre výber dodávateľa si samozrejme možno zostaviť celú škálu výberových kritérií, kde sa zohľadnia referencie, rozsah funkcionalít systému, ale aj spôsob a trvanie implementácie.

V samotnej realizačnej fáze sa dbá na efektívne využívanie zdrojov projektu – teda času, ľudí a rozpočtu. Už v priebehu implementácie systému sa dobrý projektový manažér zaoberá aj evaluáciou a prípadnými korekciami smerovania projektu.

Vo všetkých fázach projektu je dôležitá informovanosť, komunikácia a monitoring.

Fázy implementácie informačného systému je možné teda zhrnúť do základných piatich krokov procesu:

1. Definovanie cieľov projektu.
2. Plánovanie projektu.
3. Vedenie ľudí pracujúcich na projekte.
4. Sledovanie postupu prác na projekte.
5. Ukončenie projektu.

1. DEFINOVANIE CIEĽOV PROJEKTU

Definovanie cieľov projektu implementácie informačného systému údržby v podniku by malo podliehať strategickému rámcu dlhodobých cieľov celej organizácie. Ciele projektu by teda nemali zohľadňovať len potreby úzkej skupiny ľudí, ale pre

- pokračovanie na strane 10

úspech projektu je dôležité prihliadať na celý komplex veličín ovplyvňujúci chod spoločnosti [1].

Pri definovaní cieľov je potrebné mať na pamäti hlavne:

1. Špecifikáciu požadovaných parametrov.
2. Náklady.
3. Časové horizonty.

2. PLÁNOVANIE PROJEKTU

Projektový plán pozostáva z nasledujúcich častí (ktoré spoločne tvoria jeden integrálny celok)

A. Plán riadenia projektu, ktorý pozostáva:

- zo zoznamu hlavných míľnikov,
- z časového harmonogramu projektu,
- z plánu riadenia zmien (pravidiel pre posudzovanie a schvaľovanie zmien).

B. Časový plán riadenia predmetu projektu, ktorý pozostáva:

- z podrobného popisu prác (WBS - Work breakdown structure),
- z časovej optimalizácie projektových prác,
- z analýzy kritickej cesty.

C. Plán riadenia nákladov, ktorý pozostáva:

- z rozpočtu projektu,
- z časového rozloženia výdavkov (čerpania rozpočtu).

D. Organizačný plán projektu, ktorý pozostáva:

- z organizačnej štruktúry projektu,
- z popisu roľ a zodpovedností (vo formáte tzv. Matice zodpovedností),
- z kalendára zapojenia ľudských zdrojov do projektu (vo väzbe na Podrobný popis prác a na Časový harmonogram projektu).

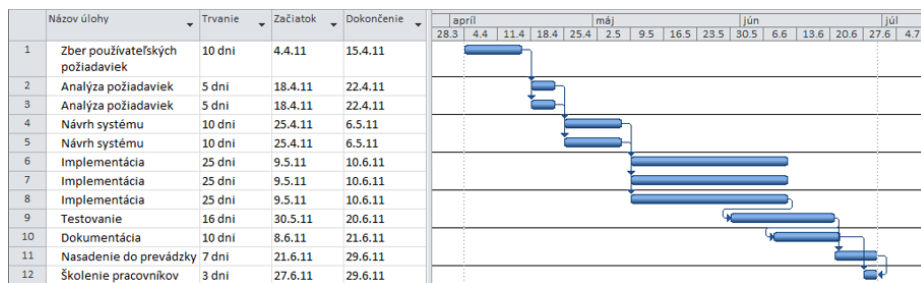
F. Plán riadenia projektovej komunikácie, ktorý pozostáva:

- z popisu plánovaných komunikačných kanálov a médií,
- zo základných pravidiel komunikácie, rozdeľovníkov,...

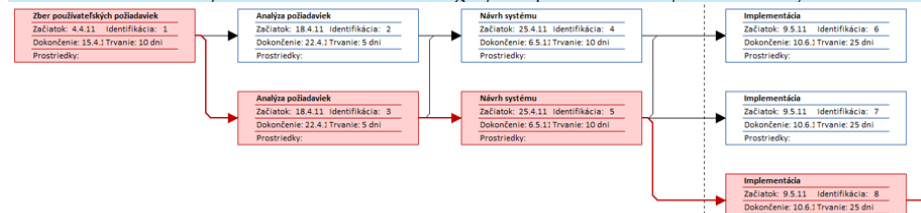
Ak hovoríme, že časové plánovanie projektu je o aplikácii špecifických metód a techník, tak musíme jednoznačne povedať, že ťažiskom sú grafické výstupy, resp. vizualizácie jednotlivých plánovaných veličín.

Najpoužívanejšími grafickými znázorneniami používanými v projektovom manažmente sú:

- sieťové grafy (CPM, PERT, GERT, MPM, atď.),
- úsečkový graf (Ganttov diagram),
- stĺpcový graf (histogram),
- atď.



Obr. 1 Ukážka jednoduchého úsečkového grafu implementácie informačného systému



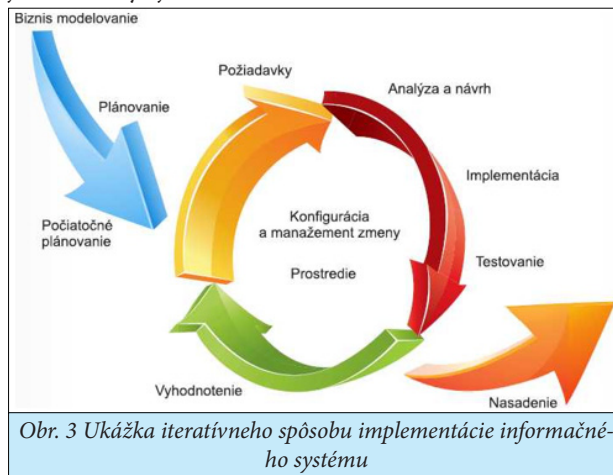
Obr. 2 Ukážka jednoduchého sieťového diagramu implementácie informačného systému

Pri riadení projektov, je potrebné využívať dlhoročné skúsenosti s riadením projektov vrátane riadenia integrácie, času, ľudských zdrojov a kvality projektu.

Pri tomto procese vývoja projektov je možné využívať metodiky:

- Rational Unified Process
- (napr. IBM Rational Unified Process (RUP *) je komplexný proces, ktorý poskytuje rámec overených postupov pre implementáciu a efektívne riadenie projektov)
- Agilné metodiky – SCRUM.

V prípade strednodobých rozsahov projektu implementácie je možné uplatniť napríklad iteratívny spôsob riadenia, ktorý je zobrazený aj na obr. 3.



Obr. 3 Ukážka iteratívneho spôsobu implementácie informačného systému

V jednotlivých iteráciách spoločne dohodnutých medzi dodávateľom a zákazníkom budú odovzdávané prototypy. Prototypy budú spoločne testované a upravované podľa požiadaviek zákazníka.

3. VEDENIE ĽUDÍ PRACUJÚCICH NA PROJEKTE

Vzhľadom k tomu, že projekty implementácie majú obmedzený život a neočakáva sa pri nich, že budú trvať večne, je pomerne obťažné ich organizovať vo veľkom organizačnom celku.

Okrem toho takéto projekty často poža-

dujú krátkodobé využitie zdrojov. Žiadna životaschopná organizácia si však nemôže dovoliť mať takéto zdroje neustále v zásobe, aby mohli slúžiť akýmkoľvek potrebám projektu.

Preto je potrebné vytvárať pre realizáciu prác projektu implementácie informačného systému vhodné organizačné prostredie a je nevyhnutné, aby si manažéri projektov uvedomili, že ide o kompromis.

4. SLEDOVANIE POSTUPU PRÁČ NA PROJEKTE

V celom priebehu implementácie informačného systému je potrebné uskutočňovať kontroly a zabezpečiť tak, aby sa projekt neodchýlil od stanovenej dráhy. Túto kontrolu je možné vykonávať napríklad pravidelnými správami, kontrolnými schôdzkami, no je veľmi prospešné, ak sa na takéto sledovanie postupu projektu využije interaktívne prostredie, akým môže byť aj napríklad MS Project Server (obr. 4).

5. UKONČENIE PROJEKTU

Spôsoby a činnosti súvisiace s ukončením projektu sú rôzne. Vo väčšine prípadov však riadne ukončenie projektu znamená buď prechod do nejakej ďalšej fázy alebo začiatok fungovania nového informačného systému pre riadenie údržby.

V takom prípade sa chceme uistiť, že výsledok nášho snaženia zodpovedá predstavám tých, ktorí ho budú využívať (údržbári, majstri údržby, manažéri údržby a pod.). Preto sa v súvislosti s ukončením projektu robia rôzne hodnotenia, ktoré porovnávajú výsledok projektu s očakávaniami ale aj rôzne tréningy, školenia a pod.

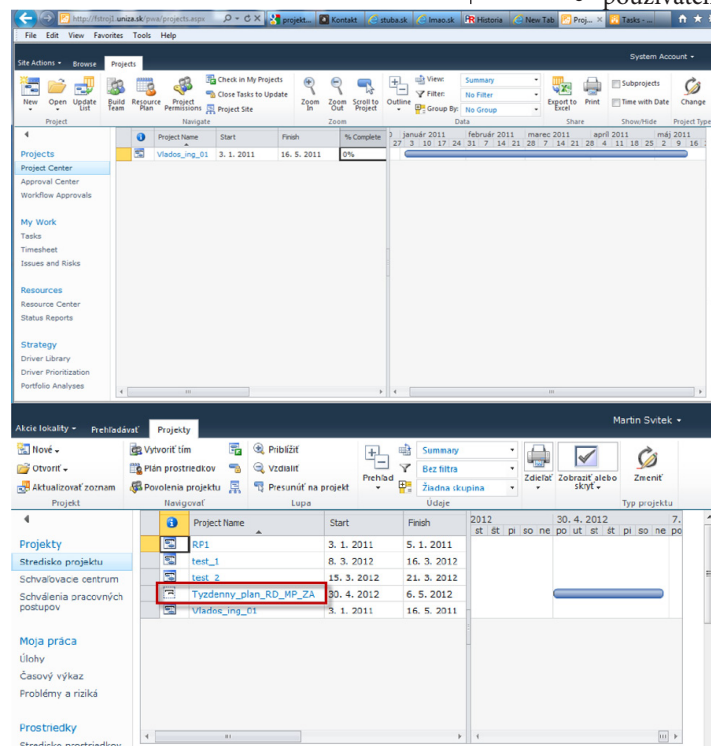
Projektoví manažéri pri príležitosti

Projektoví manažéri pri príležitosti

- pokračovanie na strane 11

ukončenia projektu podávajú nadriadeným alebo iným subjektom rôzne **záverečné správy**. V nich zhodnotia priebeh projektu a jeho úspešnosť z rôznych uhlov pohľadu (finančná efektivita, spokojnosť cieľových skupín, spolupráca, hodnotenie práce projektového tímu, splnenie hodnotiacich kritérií atď.). Súčasťou takýchto správ tiež môže byť niečo, čo je v dnešnej dobe veľmi cenné – zhrnutie toho, **čo nás projekt naučil**, čo by sme mali rovnako robiť v budúcnosti prípadne čomu by sme sa mali v budúcnosti vyhnúť.

9. Urobili sme všetko preto, aby sme mohli projekt pokladať za úspešne ukončený?
10. Aké hlavné ponaučenia plynú z tohto projektu pre projekty, ktoré budeme robiť v budúcnosti?
 - a) protokolárne odovzdanie riešenia
 - implementovaný systém,
 - dokumentácia (systémová, používateľská, prevádzková)
 - vykonanie akceptačných testov
 - b) Vykonanie školení
 - administrátori
 - používatelia, resp. školitelia používateľov



Obr. 4 Ukážka MS Project Server 2010

KONTROLNÝ ZOZNAM MANAŽÉRA PROJEKTU

1. Máme ujasnené, čo ideme robiť, a prečo to ideme robiť?
2. Zodpovedá to, čo ideme robiť, potrebám a podmienkam nášho okolia?
3. Sme si vedomí, aké zdroje budeme na realizáciu projektu potrebovať, ako ich získame a ako ich musíme rozdeliť?
4. Je nám jasné, ako sa k cieľom projektu dopracujeme?
5. Sme si vedomí rizík, ktorým v súvislosti s projektom čelíme, a toho ako ich môžeme riešiť?
6. Máme definované spôsoby organizácie, vedenia a kontroly projektového tímu, aby naplánované činnosti boli skutočne a kvalitne vykonané?
7. Sme pripravení na vykonávanie nápravných opatrení v prípade odchýlok od plánu alebo neočakávaných udalostí?
8. Máme definované kritériá úspešnosti projektu?

- CMP=WIKI&ca=dtl-08rupsite
- [3] Svitek, M.: Projektové riadenie a Microsoft Project Server 2010. [Diplomová práca]. Žilinská univerzita v Žiline. Strojnícka fakulta; Katedra dopravnej a manipulačnej techniky. Školiteľ: doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD. Žilina: Sjf TU, 2012, 65s.



Autor:

Ing. Roman Poprocký
Katedra dopravnej a manipulačnej techniky
Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina
Tel: 041/513 2562, Fax.: 041/5652 940,
e-mail: roman.poprocky@fstroj.utc.sk
doc. Ing. Vladimír Stuchlý, PhD.
Sjf, K DMT Žilinská univerzita
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
Tel: 041/513 2560, Fax.: 041/5652 940,
E-mail: vladimir.stuchly@fstroj.utc.sk

STN NORMY O ÚDRŽBE, RIZIKU A SPOĽAHLIVOSTI

STN 27 01 3/Z5 (27 0143) Zdvíhacie zariadenia. Prevádzka, údržba a opravy. Dátum vydania: 01.05.1995.

STN EN 13015+A1 (27 4090) Údržba výťahov a pohyblivých schodov. Pravidlá návodov na údržbu (Konsolidovaný text). Dátum vydania: 01.01.2009.

STN EN 13269 (95 0102) Údržba. Návod na prípravu zmlúv o údržbe. Dátum vydania: 01.01.2007.

STN EN 13306 (95 0101) Údržba. Terminológia údržby. Dátum vydania: 01.03.2011.

STN EN 13460 (95 0103) Údržba. Dokumentácia údržby. Dátum vydania: 01.10.2009.

STN EN 15313 (28 2246) Železnice. Prevádzkové požiadavky na dvojkolesie v prevádzke. Údržba dvojkolesia vozidla v prevádzke a mimo vozidla. Dátum vydania: 01.10.2010.

STN EN 15341 (95 0104) Údržba. Kľúčové ukazovatele výkonnosti. Dátum vydania: 01.10.2007.

STN EN 60300-3-11 (01 0690) Manažérstvo spoľahlivosti. Časť 3-11: Návod na používanie. Údržba zameraná na bezpečnosť. Dátum vydania: 01.05.2010.

STN EN 60300-3-14 (01 0690) Manažérstvo spoľahlivosti. Časť 3-14: Návod na používanie. Údržba a zabezpečovanie údržby. Dátum vydania: 01.10.2004.

STN ISO/IEC 14764 (36 9774) Softvérové inžinierstvo. Procesy životného cyklu softvéru. Údržba. Dátum vydania: 01.07.2010.

TNI CEN/TR 15628 (95 0105) Údržba. Kvalifikácia pracovníkov údržby. Dátum vydania: 01.09.2008.

STN 01 0380 (01 0380) Manažérstvo rizika (AS/NZS 4360:1999). Dátum vydania: 01.03.2003.

STN EN 1005-5 (83 3502) Bezpečnosť strojov. Fyzická výkonnosť človeka. Časť 5: Posudzovanie rizika pri opakovanej činnosti s vysokou frekvenciou. Dátum vydania: 01.12.2007.

STN EN 31010 (01 0380) Manažérstvo rizika. Techniky posúdenia rizika. Dátum vydania: 01.12.2010.

STN EN 62305-2 (34 1390) Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika. Dátum vydania: 01.05.2013.

STN EN ISO 12100/O1 (83 3001) Bezpečnosť strojov. Všeobecné zásady konštruovania strojov. Posudzovanie a znižovanie rizika (ISO 12100: 2010). Dátum vydania: 01.09.2012.

JÁN PETKO

Anotácia

Etika v údržbe a podnikaní je nástroj pre zlepšovanie dobrého mena spoločnosti. Etické princípy podnikania v konečnom dôsledku zlepšujú podnikateľské prostredie v celej spoločnosti. Etické jednanie znižuje náklady, zabezpečuje dlhodobý rozvoj. Neetické správanie jednotlivcov hlboko poškodzuje povesť firmy a môže mať aj za následok jej likvidáciu. Nedávne korupčné aféry aj veľkých spoločností nás utvrdzujú v tom že táto téma je veľmi dôležitá. Analytici nazývajú súčasnú ekonomickú krízu krízou etiky podnikania.

ČO JE ETICKÉ A AKÉ FORMY SPRÁVANIA SÚ AKCEPTOVANÉ ?

GARRYHO PRINCÍPY PODNIKANIA /USA – OKOLO ROKU 1915/

- Som presvedčený, že ak je vec správna, bude nakoniec trvalo úspešná.
- Najvyššia odmena pochádza z poctivého a správneho výkonu práce. Koniec koncov, zlé výsledky pochádzajú zo sebeckého, nečestného a nepoctivého konania.
- Verím v hospodársku súťaž... súťaž môže vyhrať ten najšikovnejší a úspech dosiahne len ten, kto je najserióznejší, najaktívnejší a najvytrvalejší.
- Som presvedčený, že žiadne priemyselné odvetvie, v ktorom sa nezaobchádza so zamestnancami spravodlivo a humánne, nemôže byť trvalo úspešné.
- Absolútne verím záujmu verejnosti. Zo všetkých pravidiel je verejná mienka najspoľahlivejšia a najrozumnejšia.
- Ak máme uspieť v podnikaní, tak ho musíme robiť na princípoch, ktoré sú čestné, férové, zákonné a spravodlivé.
- Musíme sa dostať a udržať sa na takom férovom, vysokom a opodstatnenom stupni, aby sme upútali pozornosť, vyvolali a zabezpečili si uznanie všetkých, ktorí vedia, čo robíme.
- Neobhajujeme spojenia alebo dohody, ktorými by sme bránili podnikaniu, neobhajujeme žiadne činnosti, ktoré sú v protiklade so zákonom alebo blahom verejnosti.
- Nikdy nesmieme zabudnúť, že naše práva a záujmy sú alebo by mali byť prospešné verejnosti, že práva a záujmy jednotlivca musia vždy ustúpiť záujmom verejným.

Sudca Elbert Gary, prvý prezident U. S. Steel

Skôr, než začneme konať v mene spoločnosti, musíme si položiť otázku „Idem urobiť správnu vec?“ Každý z nás má osobnú zodpovednosť za správne konanie, a to

znamená viac, než len dodržiavanie platných právnych predpisov. Znamená to aj:

- Prevziať zodpovednosť za vlastnú bezpečnosť a bezpečnosť druhých.
- Správať sa k druhým s úctou a vážnosťou.
- Chrániť životné prostredie.
- Pracovať poctivo v prospech Spoločnosti.
- Zaručiť presnosť finančných výkazov a správnosť zverejnených údajov.
- Chrániť a správne využívať majetok Spoločnosti.
- Konať čestne a v súlade s platnými právnymi predpismi.

Aby sme vedeli určiť, čo je správne, mali by sme sa sami seba opýtať, ešte pred tým, než začneme konať:

- Je moje konanie v súlade s platnými právnymi predpismi?
- Sú moje aktivity v súlade s princípmi a postupmi Spoločnosti?
- Je to, čo robím, v najlepšom záujme Spoločnosti?
- Čo by si o mojom konaní pomysleli moji spolupracovníci, rodina a priatelia?
- Zvážil som, či sa správam k ostatným tak, ako by oni chceli, aby som sa ja správam k nim?

ČO JE KONFLIKT ZÁJMU ?

Konflikt zájmov nastane, ak naše osobné záujmy alebo aktivity rodinných príslušníkov ovplyvňujú a zasahujú, alebo by sa mohlo javiť, že ovplyvňujú a zasahujú, do nášho záväzku pracovať pre, čo najväčší prospech Spoločnosti. Rovnako za konflikt zájmov môže byť tiež považované súkromné podnikanie, ktoré môže akýmkoľvek spôsobom zasahovať do plnenia pracovných povinností.

Každý zamestnanec ktorý musí konflikt zájmu musí tento stav oznámiť príslušnému oddeleniu ktoré sa týmto zaoberá.

Nenahlásenie konfliktu zájmu sa považuje za porušenie pracovnej disciplíny.

S informáciami o konflikte zájmu sa pracuje ako s dôvernými informáciami.

DARY A POHOSTENIA – AKÝ POSTOJ ZAUJAŤ ?

Odporúča sa, aby sme sa vyhýbali prijímaniu hodnotných alebo častých darov od zákazníkov, dodávateľov alebo od tých, s ktorými spoločnosť spolupracuje, alebo môže v budúcnosti spolupracovať. Musíme sa vyhýbať situáciám, kde by akceptovanie daru alebo pohostenia mohlo byť – alebo by sa mohlo javiť – nevhodné alebo v kon-

flikte so záujmami spoločnosti. Môžeme akceptovať občasnú dary a pohostenia, ktoré podporujú obchodné vzťahy spoločnosti, za predpokladu, že sú schválené tak, ako sa to vyžaduje. Nikdy si nesmieme dary alebo pohostenie vyžadovať, ani akceptovať peňažné dary alebo dary vo forme certifikátov, akcií, cenných papierov, pôžičiek alebo provízií.

Podrobné odporúčania ako sa správať pri prijímaní darov a pohostení s určením finančnej hodnoty darov by mali byť upravené vykonávacím predpisom.

Zamestnanci sú povinní nahlásiť neočakávané dary a pohostenia ktoré sa nedajú z obchodných dôvodov odmietnuť.

Práca s tými to údajmi sa považuje z dôvernú.

AKÁ JE PREVENCIA VOČI NEETICKÉMU SPRÁVANIU SA JEDNOTLIVCOV A SKUPÍN?

NEETICKÉ SPRÁVANIE SA PRI NÁKUPNÝCH ČINNOSTIACH

Zamedzeniu neetického správania sa pri nákupných činnostiach napomáha dôsledné dodržiavanie zásad správneho výberu dodávateľa. Odporúčam dodržať tieto zásady :

- Pri výbere dodávateľa osloviť aspoň troch potenciálnych dodávateľov.
- Najlepšie je výber zverejniť tak aby informácia bola dostupná čo najširšej skupine dodávateľov.
- Pred samotným výberom pripraviť čo najpodrobnejšie technické požiadavky a predložiť ich /rovnaké/ čo najširšiemu okruhu dodávateľov v jeden deň naraz.
- Umožniť konzultácie dodávateľov so zádávateľom požiadavky. Všetkých naraz, aby všetci dostali rovnaké informácie.
- Zverejniť kritéria /všetkým dodávateľom rovnaké/ pomocou ktorých budete vyberať najlepšiu ponuku. Napr. Cena, kvalita, zavedený ISO systém, servis atď.
- Stanoviť termín doručenia ponúk /dátum, čas, miesto/ v zalepených obálkach
- Dopredu stanoviť komisiu ktorá bude posudzovať prijaté ponuky. Môžu byť separátne dve. Jedna bude posudzovať technickú časť. Vyššia komplexne zhodnotí ponuku cez všetky kritéria. Komisia ktorá posudzuje technickú časť nesmie vidieť ceny.
- V komisii by mali mať zastúpenie pracovníci nákupu, vyššieho manažmentu a objednávateľa.
- Ak sú ponuky navzájom neporovnateľné – výber sa musí zrušiť a opäť stanoviť

presné požiadavky.

- Z výsledkami výberu informovať všetkých tých čo zaslali ponuky.

Pri nákupných činnostiach odporúčam robiť výbery „rámcových dodávateľov“ pre často sa opakujúce nákupy a služby. Vyhnite sa ovplyvňovaniu referentov predaja a zabezpečíte si najnižšie ceny na trhu pretože pôjde o množstvové zľavy. Rámcová zmluva by nemala byť podpísaná na viac ako tri roky, pretože situácia na trhu sa mení a je možné že sa časom objavia noví dodávatelia s lepšími podmienkami.

OZNÁMENIA O NEETICKOM SPRÁVANÍ – AKO POSTUPOVAŤ ?

Zamestnanci, ktorí zistia činnosť o ktorej sa domnievajú že je nedovolená alebo neetická, mali by o nej bezodkladne upovedomiť svojho priameho nadriadeného, alebo ak to považujú za vhodnejšie, určeného jednotlivca alebo jednotlivcov útvaru na to určeného /napr. Vnútny audit/

Po obdržaní oznámenia, v nadväznosti na predchádzajúci odsek, bude priamy nadriadený, alebo určený jednotlivec útvaru na to určeného uchovávať totožnosť zamestnanca a tvrdenie o nedovolenom alebo neetickom správaní v úplnej dôvernosti.

Útvar určený na vyšetrenie týchto náležitostí bezodkladne vyšetrí dané oznámenie a následne prijme nevyhnutné a vhodné opatrenia.

V dôsledku vykonaného oznámenia o podozrení na nedovolené alebo neetické správanie, vykonaného v dobrej viere, nebude so žiadnym zamestnancom skončený pracovný pomer, nebude podliehať disciplinárnemu konaniu alebo nebude inak kariérne znevýhodnený.

OPLATÍ SA SPÁVAŤ ETICKY ?

Firma ktorá si vysoko cení etického správania svojich zamestnancov dosahuje aj lepšie výsledky v podnikaní. Etické správanie v konečnom dôsledku znižuje náklady a vytvára konkurenčnú výhodu.

Na to aby sa systém etického správania zaviedol do praxe je však potrebné odhodlanie vrcholového vedenia/ majiteľov/ aplikovať etiku vo svojej firme. Oplatí sa to !

POUŽITÁ LITERATÚRA:

US Steel - Etické princípy

Autor:

Ing. Ján Petko

Generálny manažér

Výrobné dcérske spoločnosti

U. S. Steel Košice, s. r. o.

Vstupný areál U. S. Steel

04454 Košice, Slovenská Republika

Tel: + 904704690

E-mail : jpetko@sk.uss.com

REKONŠTRUKCIA GRANULAČNEJ VEŽE MOČOVINY

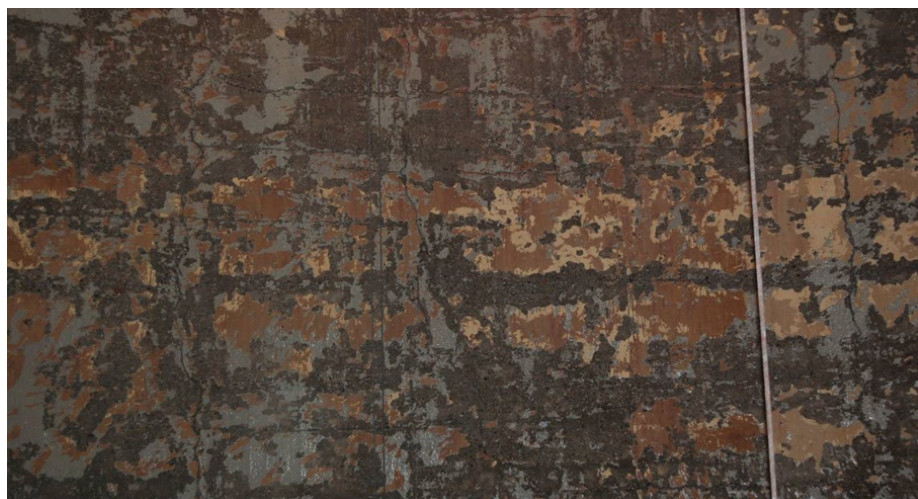
BRANISLAV SLANÝ

1. ÚVOD

Granulačná veža ako technologické zariadenie bola skonštruovaná pre proces granulácie finálneho produktu pri výrobe močoviny v roku 1973. Stavebná výška objektu je 56,300 m, pričom k drieku sú pripojené nasledovné konštrukcie:

- vo výške +3,650 m je na samostatnej nosnej konštrukcii medzistrop hrúbky 100 mm,
- vo výške +6,050 m je na samostatnej nosnej konštrukcii kónická železobetónová výsypka hrúbky 180-240 mm,

- od +7,600 do 9,600 m sú vytvorené v drieku nasávacie otvory,
 - vo výške +7,250 m je do vonkajšej strany drieku kotvená krytá oceľová ochodza,
 - vo výške +48,970 m je 200 mm hrubý medzistrop,
 - vo výške +54,970 m je 150 mm hrubá strešná doska.
- Driek má vnútorný priemer 14,000 m a hrúbku 250 mm.
- Pôsobením času, koróznym vplyvom ovzdušia a agresívneho okolitého prostredia došlo k degradácii jej povrchu až do miery



Obr. 1 Odhalenie nekonečného množstva vertikálnych a horizontálnych trhlin po otryskaní vnútorného drieku vodou s tlakom 1200 Bar



Obr. 2 Rozsah plošného poškodenia, ktorý sa zväčša ukáže až po akustickom trasovaní a mechanickým odstránení uvoľnených častí krycej vrstvy betónu



Obr. 3 Hydroizolačné vlastnosti strechy zabezpečovala iba keramická dlažba, ktorá bola v dezolátnom stave



Obr. 4 Hydroizolácia technologického podlažia bola v dezolátnom stave

obnaženia ocelej výstuže a vzniku prasklín. Sprievodným javom bola aj znižujúca sa kvalita finálneho produktu. Preto sa investor rozhodol vykonať odbornú sanáciu veže z jej vonkajšieho aj vnútorného povrchu, vrátane pochôdznych plôch technologického podlažia a obnovenia hydroizolačnej schopnosti strešného pláštá.

2. REALIZÁCIA

Samotnej realizácii predchádzala projektová príprava, odber vzoriek a ich podrobná analýza, zdokumentovanie stavu a rozsahu porušenia konštrukcie s následným návrhom použitých materiálov. Spracovateľom projektu bola firma BETONEX, PROF.ING. JURAJ BILČÍK. Dodávku materiálov zastrešovala spoločnosť Sika Slovensko, s.r.o. pre zabezpečenie komplexnosti a kompatibility sanačných materiálov.

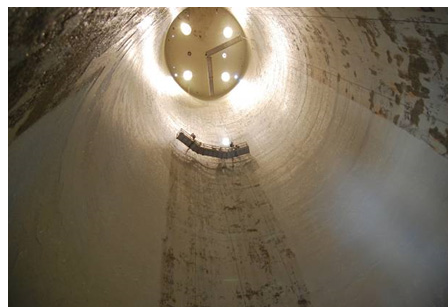
2.1 SKUTKOVÝ STAV KONŠTRUKCIE

Podľa obr. 1 až obr. 4 na strane 13.

2.2 PRIEBEH SANÁCIE

Oprava samotného vnútorného a vonkajšieho pláštá bola realizovaná zo závesných pracovných plošín. Tvar a rozmery plošín boli navrhnuté v zmysle eliminácie nutných presunov, ktoré si vyžadovali jednotlivé technologické operácie. Nakoľko konštrukcia veže je atypický stavebný objekt, bolo potrebné vymyslieť aj atypické ukotvenie plošín na vnútornom aj vonkajšom drieku. Postupnosť krokov sanácie bola nasledovná:

- Akustické trasovanie.
- Mechanické odstránenie poškodenej krycej vrstvy betónu.
- Očistenie odhalenej výstuže na stupeň SA 2^{1/2}.
- Otryskanie povrchu vodou s tlakom do 1200 bar (zbavenie povrchu nesúdržných zvyškov farieb, prachu, organických nečistôt a uvoľnených častí betónu, ktoré sa nepodarilo odstrániť mechanicky).
- Pasivácia odhalenej výstuže a nanosenie spojovacieho mostíka pred sanáciou.
- Pretvorenie trhlín na dilatačné špáry, očistenie, penetrácia a vyplnenie trvale pružným tmelom.
- Aplikácia sanačnej malty a jej ošetrovanie.
- Po vyzretí sanačnej malty aplikácia náterového systému v zložení 1x penetrácia a dvojnásobný vrchný náter. Pre vnútorný povrch veže bol zvolený náterový systém Sikagard 63-N pre svoju chemickú odolnosť a na vonkajšom pláští bol aplikovaný Sikagard 550 W Elastic pre priaznivý difúzny režim



Obr. 5 Osobitná konštrukcia si vyžiadala aj osobitný prístup



Obr. 6 Výkvetvy močoviny bezprostredne po sanácii

a schopnosť prekrývať drobné trhliny.

Samozrejmosťou bolo preberanie kvality každého pracovného kroku technickým dozom investora.

Bezprostredne po ukončení sanácie začali na vnútornom drieku objavovať výkvetvy močoviny aj napriek dôslednému očisteniu podkladu, čo dokumentuje Obr. 6. Vzhľadom k tomu, že sa rovnaké výkvetvy nachádzali aj pod farbou aplikovanou v roku 2010 a boli príčinou narušenia homogenity náteru, muselo sa pristúpiť k hľadaniu riešenia ako tento jav odstrániť aj napriek blížiacemu sa koncu odstavky. Nakoniec po dlhých jednaniach a hľadaní vhodného riešenia sa pristúpilo k mechanickému odstráneniu výkvetov a uzatvoreniu celej plochy vnútorného drieku epoxidovou živicom Sikafloor 161 s následnou aplikáciou pôvodne navrhovaného náteru.

2.3 OPRAVA IZOLÁCIÍ

Vzhľadom k tomu, že porušené izolácie technologického podlažia a chýbajúca izolácia strechy mali podiel na degradácii vnútorných ochranných náterov, bolo potrebné pristúpiť ku kompletnej rekonštrukcii vrátane vytvorenia nových funkčných spádových vrstiev, na ktoré môžu byť aplikované hydroizolačné a nášlapné vrstvy. Použité materiály boli navrhnuté s ohľadom na požiadavky chemickej odolnosti a mechanického zaťaženia obslužnými pracovníkmi.



Obr. 7 Zhotovenie novej spádovej vrstvy, betón C16/20 fr. 0-4mm



Obr. 8 Previazanie hydroizolácie s podkladom prostredníctvom polypropylénového vlákna

Vplyvom veľkého množstva trhlín stropnej dosky strechy bol spádový poter betónovaný na separačnú fóliu (Obr. 7). Zamedzí sa tak prekopírovaniu trhlín do spádovej vrstvy. Pre elimináciu tvorby mikrotrhlín sa pridávali do betónu polypropylénové vlákna. Po vyzretí betónu sa odstránilo cementové mlieko tryskaním vodným lúčom s tlakom 1200 Bar. Sprievodným efektom „postavenie chlporov z polypropylénového vlákna“, ktoré zabezpečili dokonalé previazanie hydroizolácie z podkladom, čo dokumentuje obr. 8.

Hydroizolácia bola zvolená na báze polyuretánovej membrány (Sikalastic-618) vytvrdzujúcej vzdušnou vlhkosťou vystuženej skleneným vláknom, čím bola zabezpečená súvislá bezšvová izolačná vrstva, akceptujúca komplikované detaily konštrukcie. Výhodou je aj priaznivé znášanie veľkých teplotných rozdielov a okamžitá hydroizolačná schopnosť ihneď po aplikácii.



Obr.9 Pohľad na finálnu povrchovú úpravu strechy

ZÁVER

Rekonštrukcia granulačnej veže močoviny predstavovala komplexný súbor opatrení pre zabezpečenie predĺženia životnosti a zvyšenie výslednej kvality finálneho produktu. Jednalo sa o málo rozšírený spôsob opravy takéhoto stavebného objektu, nakoľko mnoho prevádzkovateľov podobných zariadení v dnešnej dobe neprikladá dostatočnú vážnosť starostlivosti o svoje výrobné zariadenia.

Použitá literatúra:

- [1] Projekt sanácie granulačnej veže močoviny v Duslo, a.s. Šaľa

Autor:

Ing. Branislav Slaný
projektmanažér
Vertical Industrial, a.s.
Líščie Nivy 15, 8210 08 Bratislava
Tel.: 0917 44 00 48
E-mail: branislav.slany@vertical.sk

AKTUÁLNY POSTUP PRÁČ NA DOSTAVBE BLOKOV 3 A 4 V MOCHOVCIACH

DUŠAN BELKO

Dňa 20.11.2012 sa členovia vedenia SSU zúčastnili odbornej exkurzie v priestoroch dostavby jadrových blokov 3 a 4 v Mochovciach.

V jadrovej časti si účastníci prezreli hermetické boxy primárneho okruhu s reaktorom a prislúšenstvom a reaktorovú sálu. Dopĺňovali sa zosilňujúce prvky do stavebných a technologických konštrukcií pre seizmické z odolnenie.

Ukladala sa nehrdzavejúca výstelka na reaktorovej sále a robili sa práce zabezpečujúce stavebnú pripravenosť pre montáž technológie.

V nejadrovej časti sme si prezreli montážne pracovisko v strojovni 3 bloku, kde vládol čulý ruch. Ako sme sa dozvedeli od nášho sprievodcu na stavbe 3 a 4 bloku pracuje 2800 ľudí. Indexy frekvencie a závažnosti úrazov opäť klesli. Ich hodnoty sú veľmi dobré nie len v Európskej únii ale aj v porovnaní s ENEL.



Kontaktujte nás:

<http://www.udrzba.sk>

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD.

juraj.grencik@fstroj.uniza.sk

Ing. Vendelín Íro

ssu.kocelova@mail.t-com

Slovenská
spoločnosť
údržby



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 predvolbou:

041 513 2551, fax: 041 565 2940

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

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

REDAKČIA:

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.udrzba.sk/>

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

Strojnícka fakulta Žilinská univerzita

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

Katedra dopravnej a manipulačnej techniky

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

eustream, a.s.

<http://www.eustream.sk>

Vzdelávanie „Manažér údržby“

<http://www.is-udrzby.sk:70/vzdelavanie1>

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

ELEN ORGANIZÁCIE
CICIND
Medzinárodná
komisia pre
priemyselné
komíny

ELEN ORGANIZÁCIE
Slovenská
spoločnosť
údržby

ELEN ORGANIZÁCIE
Združenie
pre sanáciu
betónových
konštrukcií



VERTICAL[®] INDUSTRIAL



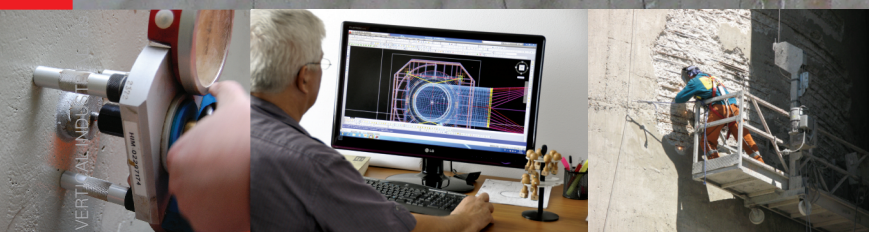
Surovinové silá
Chladiace veže
Nádrže
Zásobníky
Mosty
Komíny

VIAC AKO 20 ROKOV LÍDROM

KOMPLEXNÁ STAROSTLIVOSŤ O VÝŠKOVÉ ŽELEZOBETÓNOVÉ A OCEĽOVÉ KONŠTRUKCIE

Energetika, ale aj iné odvetvia hospodárstva vyžadujú dlhodobú bezporuchovú prevádzku zariadení a súvisiacich stavebných objektov pri vysokom výrobnom nasadení. Neplánované výpadky produkcie z dôvodu havárií a nepredvídaných porúch majú pre podniky rozsiahle negatívne dôsledky.

Spoločnosť VERTICAL INDUSTRIAL a.s.,
/v minulosti Vertical-priemyselné komíny/
sa vyše 20 rokov venuje kompletnej diagnostike a sanáciám železobetónových a oceľových konštrukcií. Sme tiež lídrom v revíziách, rekonštrukciách a technologických úpravách priemyselných komínov. Ročne vykonáme revízie na cca 300 objektoch a opravíme viac ako 30 000 m² železobetónových a oceľových konštrukcií. Rokmi sme sa vypracovali na jedného z mála lídrov v diagnostike a opravách výškových inžinierskych stavieb ako surovinové silá, chladiace veže, zásobníky a mosty. Vďaka realizácii náročných projektov v tejto oblasti stavebníctva, sme získali vysoký náskok voči bežným štandardom, ktoré trh ponúka.



VERTICAL INDUSTRIAL, a.s.
Liščie Nivy 15
SK 821 08 Bratislava
tel.: 00421/02/682 060 17
fax: 00421/02/682 060 19
e-mail: vertical@vertical.sk
www.vertical.sk