

SISTEMI UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM POMOĆU RAČUNARA (CMMS) I PRIMENA NA ŽELEZNICAMA SRBIJE

Ponoćko Slobodan, dipl. ing.
J.P. „Železnice Srbije“

Simić Tomislav, dipl. ing.
J.P. „Železnice Srbije“

Standardizacija i nagli razvoj računarske tehnike krajem prošlog veka doveli su do sve veće popularizacije, čak bi se moglo reći, i do nužnog integrisanja računara u proizvodne i organizacione sisteme širom sveta. U ovom radu formulisani su osnovni postulati CMMS sistema, odnosno kompjuterski podržanog održavanja tehničkih sistema.

Ključne reči: železnica, održavanje, kompjuterski sistemi

UVOD

U uslovima današnjeg razvoja, potpuno je nezamisliva bilo koja filozofija ili plan razvoja proizvoda i usluga, bez obzira na delatnost, granu ili rang organizacije, bez upotrebe i planiranja određenog stepena kvaliteta proizvoda.

Stepen kvaliteta proizvoda definisan je primenjenim sistemom standarda u procesu organizacije proizvodnje (npr. ISO 9000). Ovakva filozofija, i nagli razvoj računarske tehnike krajem prošlog veka, doveli su do sve veće popularizacije, čak bi se moglo reći, i do nužnog integrisanja računara u proizvodne i organizacione sisteme širom sveta. Tako se razvijaju različite grane primene računara u proizvodnim delatnostima i organizaciji i praćenju proizvodnog procesa, kao što su CAD, CAM, PPC, CNC itd.

Početkom devedesetih godina, u medicini se javlja potreba za posebnim tretmanom pri održavanju sofisticirane medicinske opreme. Naime, zbog svoje uloge u radu, bilo je potrebno tačno definisati radnu sposobnost svakog njegovog dela, i pravovremeno intervenirati ako je potrebno. Praktično je trebalo osmisliti sistem, koji će se potpomognut računaru baviti gotovosti medicinske opreme. Ovde su formulisani i osnovni postulati CMMS

sistema (Computerised maintenance management systems), odnosno kompjuterski podržanog održavanja tehničkih sistema.

Pošto se ovakav sistem odlično pokazao, započelo se sa njegovom primenom u proizvodnji. CMMS sistemi danas podržavaju dokumentaciju propisanu standardom ISO 9002, koja je sastavni deo TPM (Total productive maintenance) filozofije u proizvodnji.

Današnji sistem rada u službi održavanja pokazao se kao isuviše glomazan i pun nepraktične "papirologije". Neretko se javljao slučaj nemarnosti pri unosu podataka u papirne medijume podataka, tako da su se često pojavljivale greške koje su usporavale i onemogućavale realno realizovanje i donošenje pravovremenih odluka. Najčešće greške pri ovakvoj organizaciji su:

- Loše navike radnika održavanja pri unosu podataka,
- Vreme potrebno za organizaciju ovakvih datoteka (kartoteka),
- Odbojnost prema pisanju zapisnika,
- Često loše raspoređeni i netačni podaci, itd.

U tipičnom "papirnom" sistemu, svaki deo, ili mašina, ima svoj karton, na kome se nalaze podaci bitni za tu mašinu (opis, datum kupovine, intervencije održavanja itd).

Čak i u slučaju perferetnog funkcionisanja ovog sistema održavanja, opet postoji velika verovatnoća pojave greške u radu službe održavanja zbog gore navedenih faktora, ili u najboljem slučaju, vreme reagovanja pri otkazu i interve-

ncija službe održavanja, su u najmanju ruku dva puta duže od organizacionog sistema CMMS.

OSOBI NE CMMS SISTEMA

CMMS sistemi danas su softverske aplikacije sa podrškom za određene platforme PC-a (Windows, Unix, OS/2). Aplikacije za primenu CMMS sistema sadrže sledeće osnovne funkcije:

- Registracija tehničkih sistema za potrebe održavanja,
- Ekonomske funkcije izračunavanja troškova održavanja, rezervnih delova, skladišta,
- Programiranje preventivnog održavanja tehničkih sistema,
- Kontrola procedura preventivnog održavanja i dokumentacije,
- Kontrola planiranih i neplaniranih intervencija održavanja,
- Planiranje radnika za održavanje,
- Organizacija baze podataka radnika službe održavanja,
- Organizacija kalibracije i provera opreme službe održavanja,
- Ukupna organizacija službe održavanja,
- Prikupljanje informacija sa tehničkih sistema u eksploataciji (On-line),
- Obrada, i skladištenje prikupljenih informacija sa tehničkih sistema u eksploataciji,
- Kontrola i organizacija pokretnog i nepokretnog inventara službe održavanja,
- Kontrola performansi, i validacija odluka o planiranom održavanju itd.

Ovde je navedena većina funkcija CMMS sistema održavanja, a razlike pri izboru određenih rešenja su neznatne. Ovaj sistem je dakle, zasnovan na prikupljanju i obradi informacija, predlaganju rešenja i manipulaciji bazom podataka tehničkih sistema. Često se misli da je CMMS softver vezan samo za organizaciju službe održavanja, međutim, zaboravlja se na funkciju prikupljanja informacija direktno sa tehničkih sistema.

Ovo u stvari predstavlja povratnu vezu za kontrolu rada, pri čemu se vrši upoređivanje unpared definisanih parametara trenutnog rada sistema, i zadate vrednosti parametara koji se nalaze u bazi podataka CMMS-a.

Informaciona struktura CMMS sistema se zasniva na:

- Direktnom unosu podataka od strane radnika održavanja (preko tastature),
- Unosu podataka od strane radnika putem bar-kod čitača i
- Kontinualnoj kontroli parametara rada tehničkog sistema.

Ovakva organizacija informacionog sistema doprinosi boljem kvalitetu rada čitave službe održavanja. Podaci su na ovaj način korektno unešeni u odgovarajuća polja, vreme za njihovu pretragu je minimalno, kao i procenat greške.

Uvođenjem CMMS-a treba očekivati sledeće:

- Smanjenje troškova održavanja,
- Poboljšanu kontrolu i organizaciju preventivnog održavanja,
- Jednostavan pristup podacima,
- Povećanje „rezervne upotrebljivosti“,
- Bolja organizacija rezervnih delova, itd.

KONFIGURACIJA CMMS SISTEMA

Uvođenje CMMS sistema u proizvodnu organizaciju je neminovan proces. Samim tim, što je odavno izgrađen i potvrđen stav da je deo kvaliteta proizvoda sadržan i u procesu održavanja tehničkih sistema. Međutim, pravilna konfiguracija CMMS sistema je veoma bitna za njegovu adekvatnu implementaciju i projekciju na proizvod. Materijalna ulaganja, kao i potebe za ostalim resursima, počev od tehničkih pa do kadrovskih, u realizaciji ovakvog projekta su velika. Prvi zahtev koji se postavlja jeste adekvatna računarska infrastruktura (informaciona mreža), što predstavlja već pozamašan zahtev za svaku proizvodnu organizaciju.

Pravilno konfigurisanje i definisan CMMS je osnov daljeg razvoja i korektnog funkcionisanja službe održavanja. U slučaju loše postavke osnovnih potreba za konfiguracijom CMMS sistema, dolazi do parcijelne i nedovoljne iskorišćenosti sistema što utiče na konačan ishod proizvodnje. Osnovna pitanja na koje svaka proizvodna organizacija treba da odgovori pre instaliranja CMMS-a su:

- Spremnost radnika na promene,
- Revizija prethodnog sistema održavanja u primeni, sa kontrolom i ažuriranjem dokumentacije,

- Provera organizacionog sistema održavanja,
- Provera trenutne upotrebe računarske tehnike,
- Formiranje zahteva i ciljeva za poboljšanje tehnologije održavanja,
- Postavljanje ekonomskog repera (očekivanja od nove organizacione šeme sistema održavanja),
- Ocena trenutne ekonomske efikasnosti službe održavanja.

U tabeli 1 date su suprotno orijentisane vrednosti dobijene „dobrom“ i „lošom“ primenom sistema održavanja /1/.

| | |
|---|---|
| <p>Loše organizovano održavanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Održavanje zavisi od stručnosti radnika - Nema tragova zapisa o primenjenom održavanju - Ekonomska procena efikasnosti ne postoji, - Održavanje se smatra „nužnim zlom“, - Neplanirane intervencije su u većini u odnosu na planirano održavanje | <p>Dobro organizovano održavanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Održavanje se smatra sastavnim delom proizvodnje - Osnovni motiv je „sistem u radu“ - Analiza razloga pojave otkaza - Akcenat na razvoj kadrova - Dostupnost podataka za analizu i obradu |
|---|---|

Tabela 1

FUNKCIJE CMMS-A

CMMS je najčešće zamišljan kao alat za organizaciju rasporeda odgovarajućih tehnologija i koncepta održavanja. Ovo se dešava zbog ranijeg iskustva u primeni tehnologije održavanja kada se veliki deo posla svodio na

organizaciju službe održavanja i pretpostavke o adekvatnoj koncepciji metode održavanja tehničkih sistema.

Pojavom računara u tehnologiji održavanja ovo se iz korena menja. Upotreba računara je kod preventivnog održavanja sasvim normalna stvar, ali CMMS pruža podršku i za ostale koncepte održavanja.

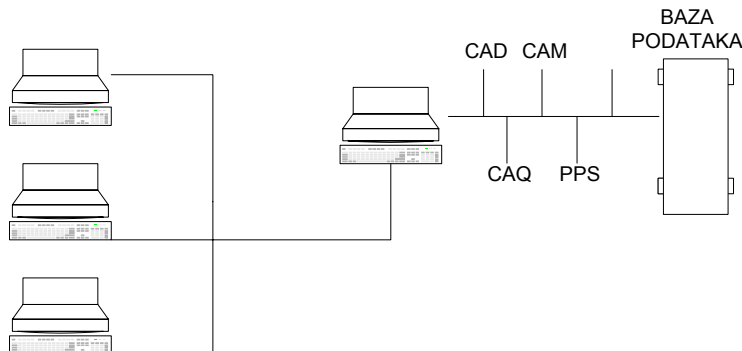
Softver za podršku CMMS je dovoljno razvijen i smatra se sastavnim delom naprednih sistema proizvodno poslovne filozofije organizacije proizvodnje (CIM), uz pomoć računara, a u skladu je i sa primenjenim ISO standardima kvaliteta /1/.

Od gotovih CMMS softverskih paketa treba očekivati sledeće funkcije:

- Mogućnost mrežnog povezivanja preko određenih protokola,
- Opcije ponuđenih koncepata i modela održavanja,
- Ocena predložene tehnologije održavanja,
- Detaljni izveštaji za svaki tehnički sistem posebno, sa istorijatom stanja „u otkazu“ i „u radu“, itd.

Upravljanje inventarom

Ovo je standardna opcija svakog CMMS softverskog paketa. Cilj je stvoriti bazu podataka svih sredstava kojima raspolaže služba održavanja i pridružene srodne službe. Registar opreme bi u ovom slučaju bio u svakom trenutku dostupan svim okolnim službama vezanim za proizvodnju (npr. finansijska služba), jer je baza podataka integrisana u zajedničku bazu podataka CIM sistema. Ostavlja se mogućnost, u zavisnosti od veličine proizvodnog sistema, da se formira osnovna baza podataka na nivou službe održavanja, radi brže komunikacije u informacionom sistemu i njegovog rasterećenja (slika 1).



Slika 1: Moguć način organizacije podataka putem CMMS

Vizuelni izgled softvera treba da je prilagođen korisniku i pristupačan. Konfiguracija baze podataka inventara, zavisi od primenjenog sistema kvaliteta u proizvodnoj organizaciji. Tipične vrednosti za unos u bazu su /2/:

- RegistarSKI broj,
- Odeljenje,
- Ime tehničkog sistema,
- Model,
- Serijski broj,
- Lokacija tehničkog sistema u proizvodnji, itd.

Ovakav način bi u mnogome olakšao rad i komunikaciju između nabavno stovarišne službe na železnici, magacina i tehničke pripreme. U sadašnjem sistemu dolazi do konfuzije u pogledu stanja u magacinima, kataloških brojeva, potrebne zalihe za naredni period itd., što sve za posledicu ima zastoje u održavanju, odnosno saobraćaju.

Izgradnja infrastrukture za primenu ovakvog načina je u toku na Železnicama Srbije od strane firme Siemens koja je dala računarsku podršku, uz adekvatan softver i obuku radnika sistem bi za vrlo kratko vreme bio u funkciji. Predlog bi bio obeležavanje rezervnih delova bar kodom, što bi značajno smanjilo vreme potrebno za prebrojavanje pristiglih delova, njihovo poreklo i lokaciju. Sa ovakvim načinom tehnička priprema održavanja imala bi uvid gde, kad i sa koliko rezervnih delova mogu da računaju.

Raspored preventivnog održavanja

Organizacija rasporeda preventivnog održavanja u CMMS-u zasnovana je na predhodnom unosu podataka u bazu podataka sistema. Vršiti se dakle, prikupljanje, konfiguracija i obrada informacija o svakom tehničkom sistemu u CIM sistemu posebno. Važno je definisati potrebne informacije (parametre) za preventivno održavanje, jer nepotpune i netačne polazne informacije, narušavaju osnove sistema, a ovo opet dovodi do netačnog i nepravilnog održavanja tehničkih sistema.

Osim osnovnih podataka o tehničkom sistemu, potrebno je definisati:

- Dostupnost (u zavisnosti od radnih smena) tehničkog sistema,
- Potrebnu kvalifikaciju radnika službe održavanja,
- Potrebno vreme za intervenciju,
- Parametre koji se kontrolišu,

- Proceduru tehnologije održavanja (u zavisnosti od primenjenog standarda kvaliteta).

| Opis-dizel motor Broj naloga - HITASMD123 Lokacija – Mašinska obrada Raspoloživost opreme - III smena Potrebne kvalifikacije – Mašinski inženjer | | | | |
|--|---------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Period | Kvalifikacije | Potreb- an broj | Proce- njeno vreme | Broj proce- dure |
| Nede- ljno | Električar | 1 | 30 | 34EW |
| | Mehaničar | 1 | 15 | 34MW |
| Mese- čno | Mehaničar | 2 | 90 | 34MM |
| Godi- šnje | Električar | 1 | 20 | 34EA |
| | Mehaničar | 2 | 480 | 34MA |
| | Instruktor | 1 | 120 | 34IA |

Tabela 2 Raspored preventivnog održavanja

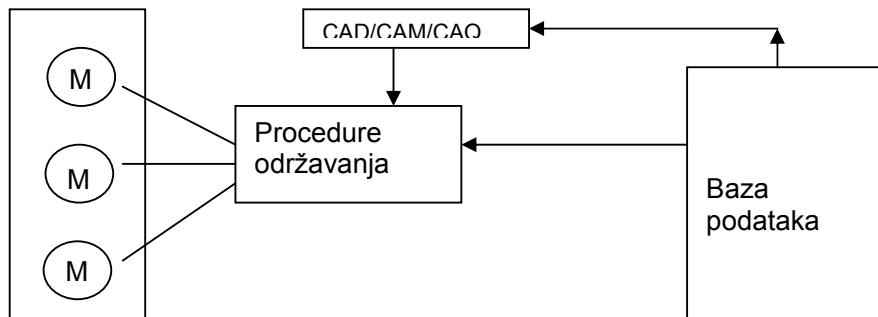
Potreban deo čini baza postupaka preventivnog održavanja. Ona se sastoji od svih poznatih procedura i tehnologija održavanja, i nalazi se najčešće u zajedničkoj bazi podataka. Svaki put kada lice određeno za organizaciju rasporeda preventivnog održavanja odabere određeni postupak, softver vrši proveru strategije održavanja upoređivanjem sa svojom bazom podataka.

Ovakva procedura u odlučivanju i organizaciji službe održavanja doprinosi:

- Boljem efektu održavanja,
- Obezbeđuje adekvatnu primenu svakog procesa održavanja,
- Rešava probleme vezane za "papirologiju",
- Izbegavaju se slučajne i sistemске greške.

Većina današnjih softverskih rešenja podržava sistem kvaliteta ISO 9002, a novina je nado-gradnja sistemске baze podataka procedura, (u zavisnosti od primenjenog standarda kvaliteta), putem globalne mreže, interneta. Ovo se vrši jednostavnim transferom preko poznatih servisa, www, FTP, podataka sa adrese dobavljača softverskog paketa za CMMS sistem /1/.

Globalno gledano, osnovu primene svake procedure tehnologije održavanja za određenu grupu tehničkih sistema (npr. elektromotor) čini jedna osnovna procedura, formular koji se po potrebi može modifikovati. Ovo je bitno, jer se smanjuje vreme potrebno za definisanje procedure održavanja za svaki tehnički sistem posebno (slika 2).



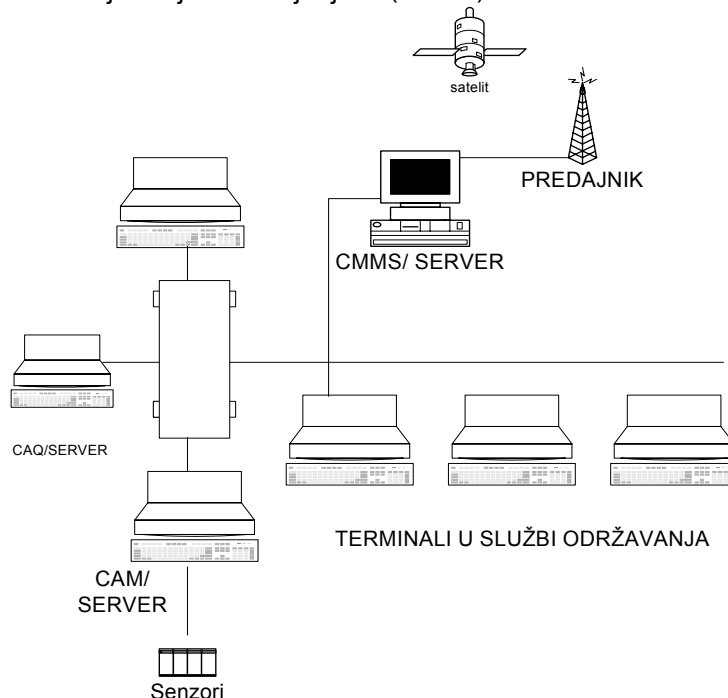
Slika 2:17 Način izbora procedure održavanja

Postojeći sistem preventivnog održavanja na Železnicama Srbije podrazumeva sličan model, međutim najveću manu predstavlja vreme potrebno da se odredi ko, gde, kad i šta radi, kao i prioriteta. Konfuziju povećava nedovoljan ili uopšten popis procedura održavanja i kontrole obavljenog posla. Tačnije struktura i vreme potrebno da se izvrši jednostavna operacija je preobimno. U slučaju primene ovog softvera, sam računarski sistem bi izvršio najoptimalniji način obavljanja jednog preventivnog održavanja uz preporuke i najvažnije otklanjanje

mogućnosti ponavljanja grešaka koje su se javljale u prošlosti.

Neplanirane intervencije

Svaki softverski paket CMMS sistema održavanja, podržava i obaveštenje i kontrolu (On-line) iznenadnih pojava otkaza tehničkih sistema. Sistemi koji podržavaju daljinsku kontrolu parametara rada tehničkih sistema, koji su deo CIM sistema, ovde su u prednosti zbog efikasnosti delovanja službe održavanja (slika 3).



Slika 3 Šematski prikaz organizacije CIM sistema

U ovom primeru služba održavanja tehničkih sistema se oslanja na informaciju o otkazu tehničkog sistema iz proizvodnje. Informacija se dobija na način:

- Od strane radnika u proizvodnji,
- Sam CMMS softver konstatuje stanje otkaza tehničkog sistema.

Prvi slučaj podrazumeva alarmiranje dežurne službe održavanja o pojavi otkaza tehničkog sistema. Prethodno znači, da radnik iz proizvodnje koji uoči nepravilan rad, ili otkaz tehničkog sistema, preko najbližeg terminala u proizvodnji (CIM sistem), šalje informaciju o otkazu tehničkog sistema popunjavajući već pripremljenog elektronskog formulara za te svrhe, službi održavanja na dalju obradu.

Ova forma podrazumeva sledeće informacije:

- RegistarSKI broj tehničkog sistema,
- Lokaciju,
- Ime i prezime radnika koji prijavljuje otkazno stanje,
- Kratak opis otkaznog stanja.

Ovde treba napomenuti, da je zbog efikasnosti CMMS sistema dovoljno uneti u formular o otkazu, registarski broj tehničkog sistema putem tastature ili očitavanjem bar koda, ime i prezime, (ili jedinstveni broj radnika u većim sistemima) i opis otkaznog stanja. Ostatak informacija se preuzima iz baze podataka.

Redosled operacija koje u tom trenutku preduzima CMMS softver su sledeće:

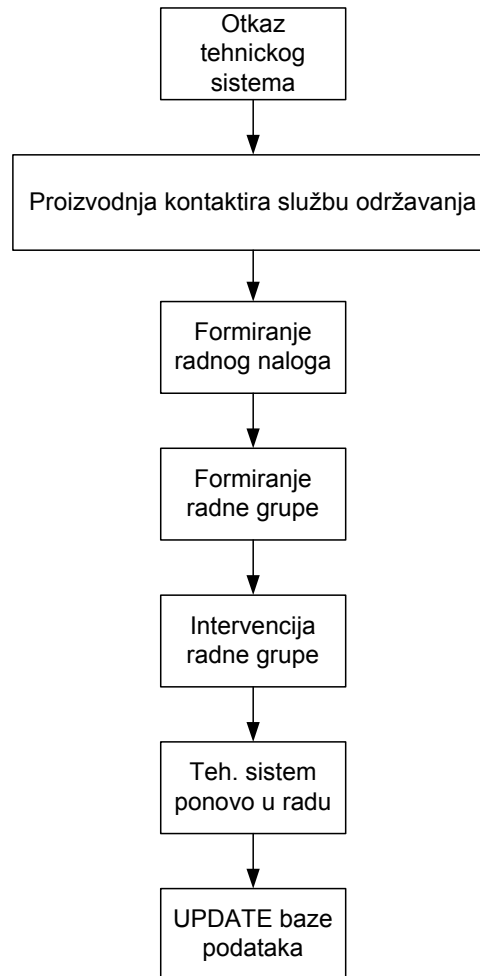
- Definisanje i štampanje radnih naloga,
- Organizacija interventne grupe,
- Organizacija potrebne opreme i rezervnih delova,
- Promena stanja i tačna lokacija potrebnog rezervnog dela u skladištu rezervnih delova,
- Provera opterećenja zavisnih tehničkih sistema od tehničkog sistema koji se nalazi "u otkazu",
- Izveštaj po izvršenoj intervenciji.

Podrazumeva se da po pojavi otkaznog stanja tehničkog sistema, CMMS sistem tretira postupak neplaniranog tehničkog održavanja kao prioritet u odnosu na ostale postupke planiranog održavanja. Posle uspešno obavljene intervencije, vrši se ekonomska valorizacija zahvata tehničke službe održavanja, zatim se vrši "UPDATE" baze podataka, i ako je potrebno korekcija predviđenog održavanja tehničkog sistema, i u njemu srodnih uzimajući u obzir nove parametre rada tehničkog sistema (slika 5)

Drugi sistem je karakterističan za On-line kontrolu parametara rada tehničkih sistema. Po pojavi otkaza ili nestabilnosti u radu kontrolisanog tehničkog sistema, koristi se ista procedura kao kod prvog slučaja. Poboljšanje kod ovakve organizacije kontrole rada tehničkog sistema su:

- Brzina reagovanja,
- Moguća prevencija većih otkaza,
- Kontrola srodnih i zavisnih tehničkih sistema od sistema koji je "u otkazu".

Ovakav način kontrole radnih parametara tehničkih sistema je tehnički najzahtevniji jer podra-



Slika 4 Algoritam redosleda radnji pri pojavi neplanirane intervencije

zumeva izgrađenu informacionu infrastrukturu, sa određenom hardverskom podrškom. I sam CMMS sistem u ovom slučaju zahteva veću pažnju pri konfiguraciji i održavanju rada ovog sistema koji utiču na korektnost rezultata održavanja.

Neplanirane intervencije na primeru kontrole rada dizel električne lokomotive /3/

Uobičajen postupak za kontrolu ulja dizel motora je uzimanje uzorka iz motora, koji ide dalje na analizu koja može potrajati danima. Novi sistem razvijen je u laboratorijama Pacifik Nortvest iz Ričmonda (Pacific Northwest – Richmond), a bazira se na tzv. sistemu on – board analize ulja, što podrazumeva analizu ulja u samoj lokomotivi. OilPro, kako se sistem zove, omogućava kvalitetnije planiranje održavanja i predviđanje zamene ulja za podmazivanje, što dovodi do produženja radnog veka lokomotive za oko 25 – 30%. Najbitnije karakteristike su da se uzorkovanje vrši mnogo učestalije, što omogućava brže dostavljanje informacija, a samim tim i mogućnost planiranja

preventivnog održavanja. OilPro se sastoji iz hardverskog dela koji je postavljen unutar same lokomotive, koji uzorkuje i analizira ulje i softvera koji prosleđuje informacije na monitor, ali i preko četiri senzora i odgovarajućih komunikacija (satelit, GSM mobilni telefon) u operativni centar. Ulje cirkuliše kroz dizel motor, posle obavljenog jednog kruga i izlaska iz hladnjaka za ulje, uzima se uzorak. OilPro se sastoji iz uređaja za merenje viskoznosti ulja, takođe koristeći tehnologiju fluorescentnih X zraka meri se procenat habanja u ulju. Takođe se prati i sadržaj sodijum tetra borata koji pokazuje prisustvo vode u ulju. Softver će po obavljenom uzorkovanju uporediti parametre i dati rezultate predviđenog vremena otkaza. OilPro je dao parametre za odgovarajuće vrste ulja koji su normalni kako bi se precizno znalo stanje motora i predvidelo vreme potrebe za održavanjem.

Baza podataka radnika održavanja

Svaka smena u proizvodnoj organizaciji ima svoju radnu grupu održavanja. Radna grupa održavanja ima svoje članove koje je potrebno organizovati radi korektnog funkcionisanja sistema. CMMS softver ima već formiranu bazu radnika održavanja, koju treba popuniti odgovarajućim podacima shodno proizvodnoj organizaciji i službi održavanja. Ova baza podataka se takođe može preuzeti iz zajedničke baze CIM sistema. Tipični podaci koji se ovde nalaze su:

- Ime i prezime,
- Jedinstveni registracioni broj,
- Stručna sprema,
- Godine radnog staža,
- Odeljenje,
- Posebne kvalifikacije,
- Radna smena, itd.

Baza podataka obezbeđuje pretragu po potrebnim kriterijumima i ocenjivanje učinka svakog ponaosob. Takođe je olakšana organizacija službe održavanja i planiranja tehnologije održavanja.

BAZE PODATAKA CMMS SISTEMA

Razmena informacija u CMMS sistemu

Efikasno rukovođenje nekim preduzećem zasniva se na "svežim" informacijama o funkcionisanju službe održavanja. Da bi ovi podaci pratili razvoj događaja, novi podaci moraju se stalno unositi u baze podataka CMMS sistema (CIM sistema), preko računarskih terminala koji se pogodno smeštaju na raznim strateškim tačkama u okviru CIM strukture preduzeća.

Komunikacija podataka je mnogo dinamičniji proces od običnog "odašiljanja", prijema i dalje "batch" obrade podataka. Govorimo o On-line radu u realnom vremenu, kod kojeg se podaci koji utiču na odluke o održavanju prenose, smeštaju u memorije (baze podataka), i pozivaju iz memorije po potrebi.

Pri "batch" (paketnoj) obradi, pojedine transakcije se sakupljaju i povremeno obrađuju na osnovu sadržaja fajlova podataka. Ograničavajući faktor u ovom slučaju je vreme između obrade dva naredna paketa podataka, što može uticati na proces održavanja tehničkih sistema. Ovakav način obrade podataka se koristi kod tehničkih sistema, čiji uslovi održavanja ne zahtevaju permanentno kontrolisanje parametara rada.

Kod On-line obrade koriste se savremeni komunikacioni terminali, bilo da se radi o ekranima (vizuelna kontrola sa odgovarajućim grafičkim prikazom), ili terminalima na kojima se dobijaju štampani dokumenti, i za unošenje i za dobijanje informacija. Preko ovih terminala može se direktno inicirati neka akcija ili proces, ili se preko njih može izvršiti unošenje podataka sa kojima će se manipulirati kasnije kod, npr. paketne obrade u zavisnosti od značaja transakcije.

On-line obrada podataka podrazumeva sakupljanje podataka sa mesta njihovog nastanka, i u toku nastanka podataka.

Ovakav način podataka moguć je:

- Podaci se prenose posredstvom terminala za komunikaciju podataka koji su direktno vezani za računar,
- Relativni zapisi mogu da se pozivaju pri svakoj transakciji,
- Sistem može da alarmira korisnika u zavisnosti od podataka koje on unosi (npr. ako nema nekog traženog artikla u magacinu) preko komunikacionog sistema i to bez zastoja koji su neizbežni kod povremene paketne obrade podataka,
- Greške u podacima mogu se otkriti pomoću metoda za proveru transakcija, te se mogu on-line ispravljati ukoliko se pojave.

Pri obradi u realnom vremenu, ciklus obrada-odgovor traje svega nekoliko sekundi ili minuta, za razliku od nekoliko sati ili dana kod klasičnih sistema. Ovo je i najznačajnija prednost obrade podataka u realnom vremenu. U jednoj radnoj organizaciji, a pogotovo u CIM sistemu, svako zakašnjenje je ekonomski neopravdano i može poneti sa sobom katastrofalne posledice. Zbog toga se u ovakvoj organizaciji daje prednost

obradi podataka u realnom vremenu u odnosu na paketno, kao npr:

- Pri planiranju rada službe održavanja često je potrebno da se na brzinu vrše razne izmene kako bi se u planove rada uključili neplanirani zastoji ili manjkovi stručne radne snage,
- Pre nego što se donese odluka da se promeni ili popravi neispravan sastavni deo sistema, lice koje planira rad na održavanju mora brzo da dođe do podataka o raspoloživim rezervnim delovima, radu tehničkog sistema ili prethodnoj istoriji održavanja istog.

Terminal omogućuje neposredno komuniciranje i pomaže korisniku. Korisnik mora da bude u stanju da koristi CMMS softver na terminalu. Korisnik nekog terminala ima mnoge zahteve što se tiče neposredne komunikacije npr. može da traži posebna štampana dokumenta, da menja režim rada (iz režima obrade u demonstracioni režim ili režim za obuku), da zahteva naredbe za obradu.

Jedan sistem sa odgovarajućim grafičkim interfejsom na terminalu, kao i bilo koji drugi sistem terminala (npr. tekstualni), orijentisan je ka korisniku (*user friendly*). U osnovi ovo znači da programi u okviru sistema moraju da obuhvate sve varijante obrade koje su korisniku potrebne. Pored toga, optimalna rešenja se dobijaju kao kompromis između najpraktičnijih zahteva sistema i najefikasnijih korišćenja od strane korisnika. Ta ravnoteža se postiže pravilnim rešenjem grafičkog prikaza CMMS softvera.

ZAKLJUČAK

Sistem CMMS prerasta u standard održavanja nezaobilazan deo CIM sistema. Veoma skup i obiman projekat koji podrazumeva implementaciju svih zaposlenih, primenjenih znanja i naprednih tehnologija koje se uvek moraju poboljšavati. Reklo bi se da je to nezaustavljiv proces koji prati tehnološki razvoj, te podrazumeva velika ulaganja, međutim isplativost u obliku upravljivosti i kontrole je na najvišem mogućem nivou.

Kada se postavi pitanje da li je ovakav način moguće primeniti i na Železnicama Srbije npr., odgovor je jednostavan – moguće je. I pored zastarelog voznog parka, moguće je izvršiti implementaciju jer je ovakav model već primenjen na DB – Nemačkim železnicama.

Međutim kao i svaki napredan sistem podrazumeva smanjenje radne snage u korist napredne tehnike, tu je naravno i obuka zaposlenih, kompletna računarska podrška i umrežavanje svih segmenata železnice kako bi svako u svakom trenutku imao informacije o trenutnom stanju i potrebama saobraćaja da bi njegovo izvršenje bilo nesmetano.

Jedno od mogućih rešenja predstavlja implementacija ovog sistema po njegovim segmentima, odnosno, ono što predstavlja najveći problem u konkretnoj firmi npr. neplanirane intervencije koje su najinteresantnije u železničkim sistemima. Naknadno bi ostali "paketi" mogli biti primenjeni i povezani jer sistem omogućava takav vid podrške, tako da upravo zbog velikih ulaganja pogotovo u ovako velikim državnim sistemima primena ovakvih sistema samo u pojedinim segmentima koji predstavljaju najveći problem daje fantastične prednosti.

Sveobuhvatno CMMS predstavlja budućnost i standard već primenjen u mnogim sistemima i neminovno će se svojim prednostima nametnuti u svim proizvodno poslovnim sistemima.

LITERATURA:

- /1/ Mather D., CMMS - A Timesaving Implementation Process, 2002
- /2/ Joel Levitt, Handbook of Maintenance Management, 2004
- /3/ John DeGaspari, ALL ABOARD, Mechanical Engineer, 2000
- /4/ <http://www.maintenanceworld.com>
- /5/ <http://www.maintenanceresources.com>

CMMS - COMPUTER MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEMS

Standardisation and progressive development of computing at the end of last century, have led to growing popularisation and even we can say, to necessarily computer integration at production unit and organisational power system planning worldwide. In this paper, basic postulates of CMMS as computer maintenance management systems, are formulated.

Key words: railway, maintenance, computer systems