

ORGANIZACIJA TEHNOLOŠKOG PROCESA REMONTA SLOŽENIH TEHNIČKIH SISTEMA U TEHNIČKOM REMONTNOM ZAVODU U ČAČKU

Vojkan M. Radonjić^a, Marko D. Andrejić^b, Igor J. Epler^b

^a Tehnički remontni zavod Čačak, Čačak,

^b Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija,
Centar za istraživanja u oblasti logistike odbrane, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg62-4091

OBLAST: mašinstvo (organizacija, ekonomija i menadžment u mašinstvu)

VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Složeni tehnički sistemi (STS) od ostalih tehničkih sistema (TS) razlikuju se po konstrukciji i nameni, koja može biti: zaštita ljudi, materijalnih bogatstava i teritorije. Ako želimo da STS budu ispravni i imaju zadovoljavajući nivo pouzdanosti i gotovosti, sistem remonta mora biti u stanju da podrži zahteve koji proističu iz njihove specifičnosti. Sistem njihovog remonta mora biti programiran, a upravljanje njime zasnovano na konceptu QMS (Quality management system). Organizacija remonta STS za potrebe sistema odbrane Republike Srbije, u Tehničkom remontnom zavodu u Čačku (TRZ), primer je organizacije u koju je implementiran procesni model sistema upravljanja kvalitetom (QMS).

Ovaj članak opisuje proces remonta STS u TRZ sa njegovim procesnim sistemom upravljanja kvalitetom (QMS), koji je preduslov za efikasan i efektivan proces remonta. Proces remonta prikazan je na primeru remonta guseničnog borbenog vozila.

Ključne reči: radna dokumentacija, radni nalog, integrisani informacioni sistem, remontni zavod, složeni tehnički sistemi, remont.

Uvod

Složeni tehnički sistemi predstavljaju skup većeg broja modularnih celina (sistema, podsistema, sklopova), povezanih u celinu, gde su svi elementi u međusobnoj interakciji, radi izvršavanja određenih funkcija. Za sistem odbrane posebno su važni STS pomoću kojih se ostvaruju ciljevi oružane borbe (Petković, Kokanović, Ćirović, 1988). Od ostalih TS razlikuju se po složenosti konstrukcije i nameni. Njihova namena može biti

zaštita ljudi, materijalnih dobara i teritorije (npr. borbena vozila, vozila za razminiranje terena, artiljerijska oruđa, sistemi protiv vazduhoplovne odbrane), podmorska ispitivanja (mini podmornice), svemirska istraživanja (veštački sateliti) ili prevoz i obezbeđenje autonomnosti rada mešoviteg tima za remont u složenim vremenskim i prostornim uslovima (Society of Automotive Engineers, 2002). Složeni tehnički sistemi koji se nalaze u opremi i naoružanju Vojske Srbije generišu, prema sistemu remonta, specifične zahteve u pogledu visokog stepena ispravnosti, pouzdanosti, gotovosti, funkcionalne pogodnosti, pogodnosti za održavanje i druge specifične zahteve uslovljene namenom ovih sistema. Sistem remonta STS mora biti koncipiran na principima koji će mu omogućiti maksimalnu efektivnost i efikasnost u odnosu na ispunjenje zahteva koje postavljaju korisnici STS i ostali zainteresovani subjekti, obezbeđujući pritom propisani kvalitet usluga i proizvoda, u zahtevanom vremenu i po prihvatljivoj ceni.

Specifičnost remonta STS u TRZ manifestuje se u doslednoj primeni tehnologije remonta STS, u okviru organizacije koja obezbeđuje materijalnu i radnu odgovornost i visoku dnevnu operativnost (Andrejić, 1995c, str.445-458). Radna odgovornost ogleda se kroz praćenje realizacije propisanih tehnoloških operacija i dokumentovanje njihove realizacije, a materijalna odgovornost kroz materijalno zaduženje svakog dela TS u svim fazama procesa remonta.

Uvažavajući misiju TRZ, potrebe prakse, zahteve vremena i savremene trendove u remontu, organizaciju tehnološkog procesa remonta neophodno je zasnivati na razvoju i primeni adekvatnog QMS (Quality management system).

U ovom radu prikazana je organizacija tehnološkog procesa remonta STS u TRZ u Čačku, koji se bavi najvišim nivoom remonta TS za potrebe sistema odbrane i rešenja, zasnovana na teorijskim saznanjima i specifičnim iskustvima zavoda, koja se primenjuju da se obezbedi visok kvalitet usluga i proizvoda.

Organizacija remonta STS u TRZ

Remont STS u TRZ predstavlja, posmatrano sa aspekta upravljanja kvalitetom, proces realizacije proizvoda i usluga. Potrebe prakse, zahtevi vremena i savremeni trendovi u realizaciji proizvoda i usluga zahtevaju da svi zaposleni poštuju stroge zahteve kvaliteta i da oni budu zastupljeni u svim poslovnim procesima (Stanojević, 1997), (Todorović, 1993). U TRZ je uspostavljen, dokumentovan, primenjen i stalno održavan Sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) poslovanja, radi povećanja kvaliteta usluga održavanja i remonta STS, zadovoljstva korisnika usluga održavanja i remonta, zadovoljstva zaposlenih i ostalih zainteresovanih strana i na sve zahtevnijem tržištu. Sistem menadžmenta kvalitetom uspostavljen je u skladu sa zahtevima SRPS ISO 9001:2008.

Procesni model QMS u TRZ

Procesni model QMS zavoda čine četiri glavna procesa: proces upravljanja zavodom, proces upravljanja resursima, proces realizacije proizvoda i usluga i proces merenja, analiza i poboljšanja.

U okviru glavnih procesa, identifikovano je ukupno 20 poslovnih procesa za koje su propisane procedure i instrukcije. Procesni se mogu istovremeno dopunjavati i odvijati u više organizacionih jedinica TRZ.

Karakteristike navedenih poslovnih procesa su:

- izvršilac procesa (pojedinaac ili grupa) odgovoran je za primenu procedura i instrukcija u vezi s tokom, vremenom, efektima, troškovima i kvalitetom,
- granične tačke, jasni ulazi i izlazi kao predmet razmene sa okruženjem,
- kontrolne tačke – gde se vrši provera toka procesa i vraćanje procesa u projektovane okvire. Kontrolne tačke nalaze se na početku, na kraju i na kritičnim mestima u toku odvijanja procesa,
- dokumentovanost – sve faze procesa pokrivene su procedurama, uputstvima i instrukcijama u skladu sa važećim standardima i njihovim zahtevima,
- efektivnost procesa – vezivanje za izbor pravog cilja koji je planiran i doprinos njegovom dostizanju,
- efikasnost procesa – dolaženje do izabranog cilja na pravi (optimalan) način, sa što manjim utroškom resursa,
- prilagodljivost – mogućnost da se poslovni procesi prilagode zahtevima određenih promena,
- merljivost – merenje karakteristika procesa, jer se upravlja samo onim što se može meriti,
- preventivne i korektivne mere – način otklanjanja propusta u realizaciji procesa.

Primena procesnog pristupa u sistemu menadžmenta kvalitetom je značajna zbog:

- razumevanja i ispunjenja zahteva svih zainteresovanih strana (sistem održavanja, korisnik usluga održavanja, zaposleni, društvo),
- razmatranja procesa u smislu stvaranja dodatne vrednosti za organizaciju,
- dobijanja rezultata kojima se može uticati na efektivnost i efikasnost procesa, a time i celog poslovnog sistema,
- stalnog poboljšanja procesa zasnovanog na objektivnom merenju, praćenju i analizi ostvarenih performansi procesa.

U toku funkcionisanja poslovnog sistema stalno se vrše poboljšavanja primenom metodologije PDCA (planiraj, uradi, proveri, deluj).

Proces remonta STS u TRZ

Organizacija tehnološkog procesa remonta STS uslovljena je uticajem brojnih ograničenja, a podrazumeva: definisanje zadataka, utvrđivanje izvršilaca, grupisanje zadataka, postavljanje normiranih rezultata, kreiranje struktura, kreiranje algoritma rada i ponašanja, regulisanje nosioca informacija, izveštavanja i mesta donošenja odluka (Andrejić, Ninković, 2005, str.253-265).

Osnovni dokument po kojem se organizuje proces remonta STS u TRZ je Uputstvo za remont tehničkih sredstava. Uputstvo i sam tok procesa remonta prati niz potprocesa za koje su, takođe, propisana odgovarajuća uputstva, instrukcije i procedure.

Remont STS realizuje se na osnovu tehničko-tehnološke dokumentacije za remont koju čini: tehničko-remontna dokumentacija (TRD), tehnička uputstva, fabrička dokumentacija, tehnološko-operacijski postupci rada, kontrolna dokumentacija (npr. kontrolno-merni list, protokol o ispitivanju, dnevnik gađanja, laboratorijski izveštaji, ispitni list i dr.), a na kraju se izvršene promene (tehničko stanje i materijalne promene) evidentiraju u tehničkoj knjižici STS.

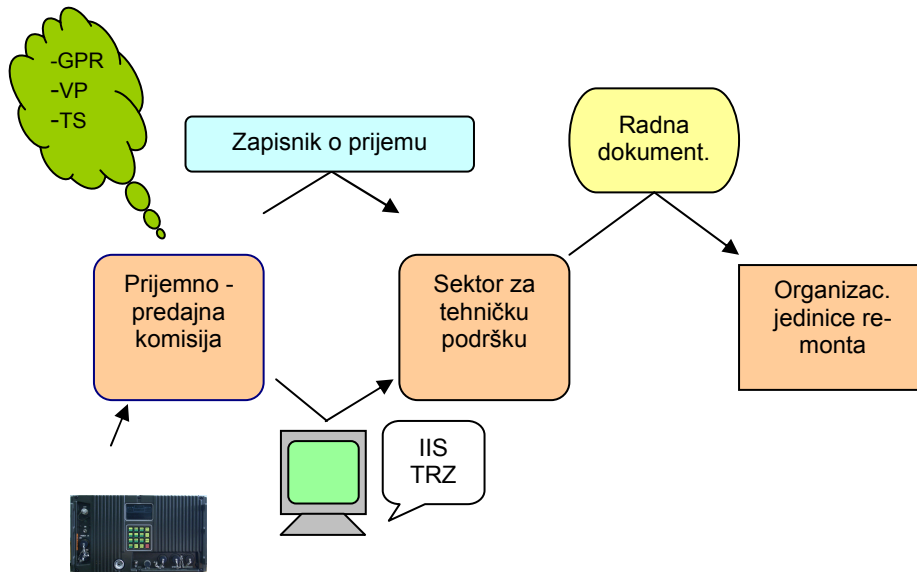
Prijem STS na remont i formiranje dokumentacije

Složeni tehnički sistem prima se u TRZ na osnovu Godišnjeg plana remonta tehničkih sredstava (GPR) po vojnim poštama (VP) (Andrejić, 1995a, str.36-45). U skladu sa propisanim uputstvima, prijem vrši prijemna komisija sastava: referent prijemno-otpremne komisije, nadležni tehnolog i nadležni kontrolor. Prijem STS na remont vrši se uz poređenje stvarnog stanja i stanja dokumentovanog u tehničkoj knjižici TS. Prilikom prijema formira se Zapisnik o prijemu tehničkog sredstva na remont i vrši izrada elaborata o tehničkom stanju sredstva. Kvalitetno izrađeni zapisnik o prijemu tehničkog sredstva na remont i elaborat o tehničkom stanju sredstva, nužan su preduslov za kvalitetnu defektaciju sredstva u sklopljenom i rasklopljenom stanju. Izrađeni zapisnik o prijemu sredstva na remont povezuje se sa stavkom iz godišnjeg plana remonta (Andrejić, 1995b, str.156-165) u integrisanom (hijerarhijska, administrativna, funkcionalna integracija) informacionom sistemu (IIS) u TRZ (slika 1).

Na taj način stvoreni su uslovi da se u Sektoru za tehničku podršku oformi radna dokumentacija, koju čine:

- radni nalog,
- podnalog (za učesnike u procesu remonta),
- zapisnik o prijemu tehničkog sredstva na remont,
- zapisnik o kontroli kvaliteta proizvoda,

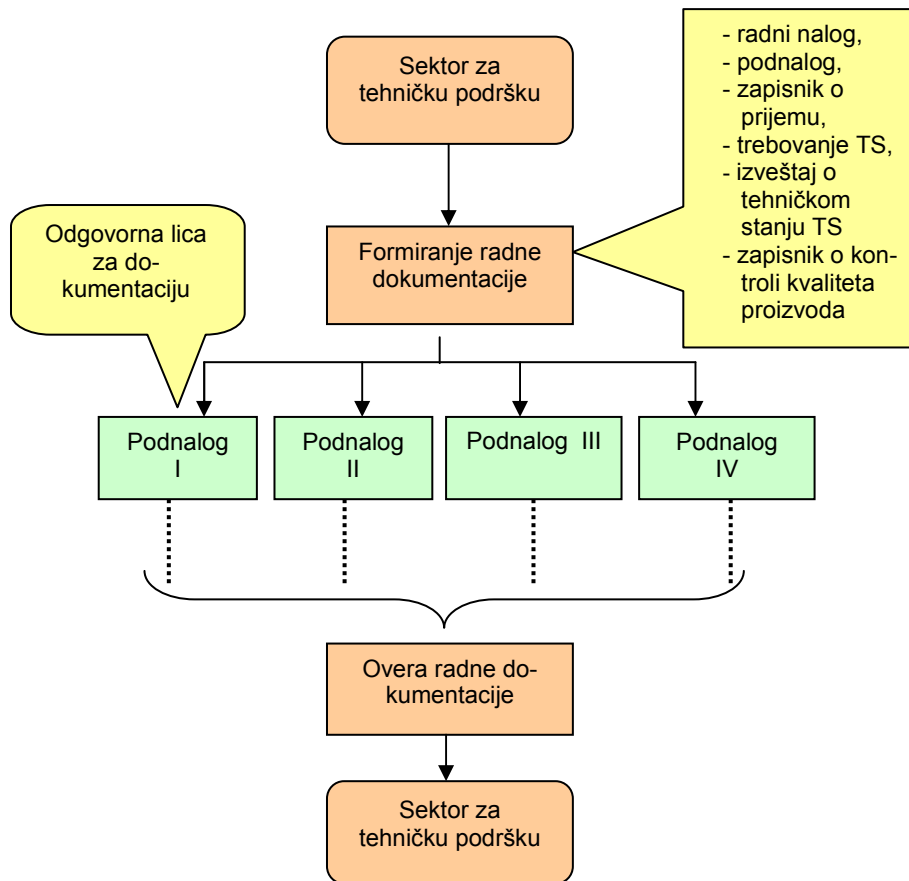
- izveštaj o tehničkom stanju sredstva,
- trebovanje tehničkog sredstva,
- tehnološki postupak,
- prateći list.



Slika 1 – Tok prijema tehničkog sistema na remont i formiranje radne dokumentacije
 Figure 1 – The flow of acceptance of technical systems for overhauling and the formation of working documents

Zaduženje radne dokumentacije vrši lice iz organizacione jedinice koja je nosilac svih radova po radnom nalogu (nosilac RN – poslovođa odeljenja). Sledeći korak je dostavljanje podnaloga ostalim učesnicima u procesu remonta. Nakon završetka remonta STS, a posle potpisa nadležnih završnih kontrolora, vrši se razduženje radne dokumentacije, na istom mestu gde je i zadužena. Tok formiranja i postupak sa radnom dokumentacijom prikazan je na slici 2.

Da bi započeo proces remonta STS, on mora biti planiran mesečnim planom remonta ili njegovom dopunom. Samo ukoliko je sredstvo planirano da se remontuje mesečnim planom remonta, u IIS je omogućeno knjiženje trebovanja STS iz magacina neispravnih TS, kao i ostali tokovi materijala i informacija. Informatičkom podrškom onemogućen je rad na vanplanskim zadacima remonta. Odobrenje za uzimanje STS u rad iz magacina odobrava nosilac RN. Ujedno, on odobrava da sa delovima radne dokumentacije zaduži sve učesnike u procesu remonta tehničkog sredstva.



Slika 2 – Tok radne dokumentacije u procesu remonta STS
 Figure 2 – The flow of working documents in the process of overhauling technical systems

Ukoliko se zahvati održavanja STS vrše na nivou srednjeg remonta, generalnog remonta ili revizije (SR, GR, REV), odgovorno lice sa radnom dokumentacijom zadužuje nadležnog tehnologa, koji formira tehnološko-operacijski postupak i prateći list. Formiranje tehnološkog postupka vrši na osnovu tehničko-reмонтne dokumentacije, uz podršku IIS. Tehničko-tehnološki postupci u TRZ čuvaju se u bazi podataka IIS, odakle se, po potrebi, vrši štampanje.

Ukoliko se vrši parcijalna opravka STS, pregled stanja prethodno vrši komisija koju čine: tehnolog, defektator – obično mehaničar odgovarajuće specijalnosti i nadležni kontrolor. Na osnovu zapisnika o prijemu sredstva na remont i stanja sredstva, komisija sagledava potreban nivo i obim radova, koje nadležni tehnolog propisuje u tehnološkom postupku. Sve oblike tehnološkog postupka potpisuje i odobrava nadležni kontrolor.

Tehnološki postupak za proces remonta tehničkog sredstva je dokument koji definiše:

- podatke o predmetu rada (identifikacioni broj sredstva, fabrički broj sredstva, naziv sredstva, registarski broj, stepen opravke, broj zapisnika o prijemu na remont, broj radnog naloga po kojem se tehničko sredstvo remontuje, količina po radnom nalogu),
- redni broj tehnološke operacije,
- šifru tehnološke operacije,
- opis tehnološke operacije,
- vreme za izvođenje operacije,
- radni centar koji realizuje tehnološku operaciju,
- šifru resursa.

Prateći list je interni dokument koji je sastavni deo radne dokumentacije. Elementi pratećeg lista su tehnološke operacije remonta iz tehnološkog postupka, sa dodatkom polja za unos podataka o vremenu i licu koje je realizovalo tehnološku operaciju, i o kontroloru koji je verifikovao da je kvalitetno izvršena propisana tehnološka operacija remonta. Prateći list služi za kvalitativno i kvantitativno praćenje realizacije tehnoloških operacija procesa remonta.

Poslovođa organizacijske jedinice vrši međuoperacijsku kontrolu radova i evidenciju o realizaciji radova za svaku tehnološku operaciju posebno, u prateći list. Odgovorno lice za radnu dokumentaciju dalje kompletira formirane tehnološke postupke i prateće listove sa kontrolno-mernim listovima. Time je radna dokumentacija spremna za predaju odeljenju u kojem počinje proces remonta STS. Na osnovu trebovanja vrši izuzimanje STS iz magacina neispravne tehnike. Potpisom trebovanja i izuzimanjem STS iz magacina poslovođa odeljenja je odgovoran za STS u svakoj fazi remonta do njegovog završetka.

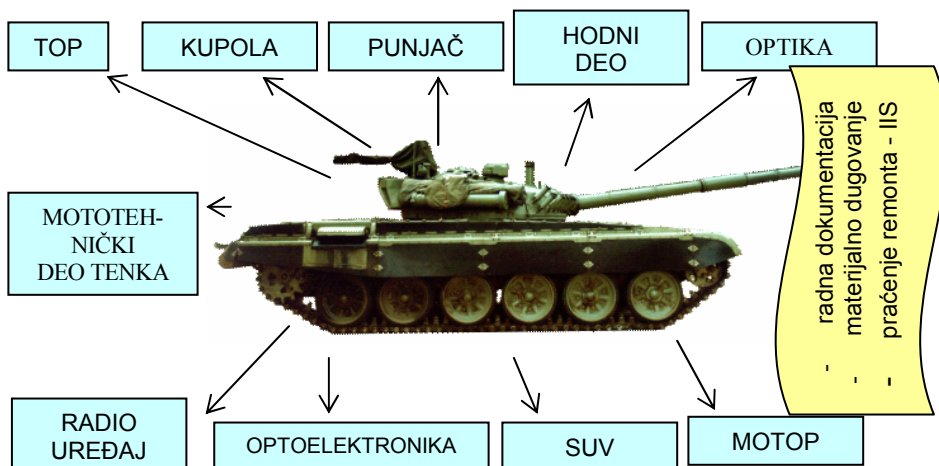
Realizacija remonta manje složenih TS

U prethodnom tekstu navedeni su prateći aspekti procesa remonta. To jeste početak procesa remonta, ali tek uzimanjem STS u rad dolazi do konkretizacije procesa remonta.

Pre ulaska STS u pogone remonta vrši se njegovo *spoljašnje pranje*. Nakon toga počinje proces remonta. Početak remonta realizuje se tehnološkom operacijom defektacije STS u sklopljenom stanju. Defektacija STS u sklopljenom stanju organizuje se radi sticanja uvida u stanje STS, njegovu tehničku ispravnost i kompletnost pre demontaže podsistema. Ustanovljeno početno stanje STS je bitno radi propisivanja početnog tehnološkog postupka remonta, kao i radi sagledavanja sadržaja i obima radova za one STS koji se rade u obimu „parcijalna opravka”. Konačni tehnološki postupak izrađuje se nakon demontaže podsistema i dodatnih is-

pitivanja prema kontrolno-mernim listama, odnosno nakon defektacije podsistema i sklopova.

Nakon *defektacije u sklopljenom stanju* organizuje se demontaža podsistema, sklopova i uređaja po organizacionim jedinicama. Prilikom demontaže poslovođe upisuju koje su elemente podsistema demontirali i spisak dostavljaju nosiocu radnog naloga radi izrade međupogonske narudžbenice. Poslovođa, koji je izuzeo (zadužio) STS iz magacina, i koji je materijalno odgovoran za njega, preko međupogonske narudžbenice zadužuje ostale poslovođe učesnike u procesu remonta sa elementima podsistema koji remontuju. Time je zaokruženo materijalno dugovanje u svakoj fazi remonta. Na slici 3 prikazan je primer učesnika u procesu remonta STS (svaki podsistem predstavlja poseban pogon za remont).



Slika 3 – Podsistemi u procesu remonta složenog tehničkog sredstva
 Figure 3 – Subsystems in a Complex technical system overhauling process

Svaki od učesnika u procesu remonta dobija radnu dokumentaciju po kojoj remontuje podsistem STS. Nakon dobijanja podsistema u rad u svakom odeljenju organizuje se dalji rad prema tehnološkom postupku, a sklopove i uređaje, u okviru odeljenja, po radnim centrima kako je propisao nadležni tehnolog. Poslovođa odeljenja kroz knjigu evidencije evidentira kom radniku je dodeljen koji sklop na remont. Prilikom raspodele posla u odeljenju i propisivanja tehnoloških postupaka vodi se računa koji je radni centar osposobljen za realizaciju remonta, s obzirom na raspoloživi stručnu radnu snagu i opremu. Shodno tome, određuje se radni centar, kao i vreme za koje se određena tehnološka operacija može realizovati. Ukoliko ima potrebe, nakon rasklapanja podsistema na niže modularne celine (*sastavne sklopove ili uređaje*) može se realizovati njihovo

dodatno pranje. To se realizuje na mestu predviđenom za pranje, centralizovano na nivou TRZ. Nakon toga, pristupa se jednoj od najvažnijih tehnoloških operacija – *defektaciji*. Od defektacije stanja sklopa, podsklopa ili dela zavise dalji tokovi remonta i kvalitet izvršenih radova. Zbog toga je kontrolišu i međuoperacijski i završni nadležni kontrolor, odgovoran za kvalitet remonta celog podsistema. Zbog složenosti defektacije i sistema koji se remontuju, pored defektatora i kontrolora u defektaciji učestvuje i tehnolog. Tehnolog pomaže tehnološku operaciju defektacije sa stručne strane i učestvuje u identifikaciji sastavnih delova. U postupku defektacije vrše se predviđena merenja u skladu sa adekvatnom dokumentacijom i kontrolno-mernim listama, kako bi se ustanovilo tehničko stanje sklopa, podsklopa ili dela i propisale dalje radnje i postupci. Tok procesa defektacije stanja sklopa, podsklopa ili dela realizuje se na osnovu propisanog uputstva za defektaciju, tehničko-tehnološke dokumentacije, fabričke dokumentacije i tehničkih uputstava za konkretno tehničko sredstvo. Kao ispomoc procesu defektacije u bazi informacionog sistema TRZ postoje arhivirane, tzv. strukture 1, 2 i 3. Struktura 1 predstavlja sugestivnu listu rezervnih delova, propisanu tehničko-remontnom dokumentacijom ili prosečnom potrošnjom rezervnih delova po ranije stečenim iskustvima. Struktura 2 predstavlja 100% zamenjivi materijal koji se koristi u procesu remonta tehničkog sredstva, a struktura 3 potrošni materijal. Podatke o strukturama 1, 2 i 3 ažuriraju tehnolozi, a čuvaju se u bazi podataka informacionog sistema. Za manje složene TS strukture se direktno koriste za formiranje defektacionih listi, dok se kod STS sugestivna lista koriguje shodno tehničkom stanju sredstva.

Definisane strukture koriste se i pri defektaciji TS u nivou parcijalna opravka. Na osnovu rezultata defektacije tehnolog dopunjuje tehnološki postupak, pri čemu se uzima u obzir i zapisnik o prijemu sredstva na remont i elaborat o tehničkom stanju sredstva. Defektacionu listu potpisuje defektator, međuoperacijski kontrolor (poslovođa) i nadležni završni kontrolor. Obaveza završnog kontrolora je i da u IIS izvrši overu defektacione liste, kako bi se omogućio dalji rad sa defektacionom listom i formiranje trebovanja rezervnih delova. Postupak defektacije je složen i dugotrajan proces koji traje i nakon ugradnje rezervnih delova i opravke tehničkog sredstva. Omogućen je i propisan način dopune defektacione liste na isti način kao kada se prvi put radi. Defektatoru je omogućeno da u defektacionu listu unese i rezervne delove ili sklopove za regeneraciju. *Regeneracija sklopova ili delova* obično se realizuje u drugom pogonu ili radnom centru, gde je uspostavljena tehnologija regeneracije. U tom slučaju, nakon odobrenja kontrolora, putem međupogonske narudžbenice realizuje se postupak regeneracije. Bitno je napomenuti da se završetkom postupka regeneracije deo ili sklop materijalno zadužuje u magacinu, odakle se iz pogona vrši trebovanje i ugradnja dela ili sklopa. Takođe, na osnovu uvida u

zapisnik o prijemu sredstva na remont i izveštaja o stanju akumulatora, u defeketacionu listu unose se i rezervni delovi neophodni za kompletiranje individualnih kompleta (IK) i rezervnog alata i pribora (RAP). Nakon završetka procesa defektacije, nadležni kontrolor vrši overu tehnološke operacije (defektacija sredstva) u pratećem listu i u IIS. Na osnovu formiranih trebovanja rezervnih delova, iz pogona se vrši *preuzimanje rezervnih delova iz odgovarajućeg magacina*. Dobijanjem rezervnih delova neposredni izvršilac remonta ima sve uslove za realizaciju tehnološke operacije „opravka uređaja, sklopa ili dela”. Nakon *realizacije opravke* nadležni kontrolor vrši pregled radova (kvantitativni) i overu tehnološke operacije u pratećem listu i informacionom sistemu. U ovoj fazi remonta vrše se i tehnološke operacije *međuooperacijske zaštite*. U zavisnosti od hemijskog sastava delova ili stepena korozije delova, primenjuju se opšti postupci galvanske zaštite, koje propisuje tehnolog remonta u stručnoj saradnji sa tehnologom nadležnim za oblast zaštite materijala.

Nakon izvršene opravke i moguće *provere ispravnosti uređaja, sklopa*, pristupa se *sklapanju*. Završetkom sklapanja stvoreni su uslovi da se izvrši *međuooperacijska kontrola ispravnosti sklopa, uređaja, dela*. Ispravnost se proverava prema propisanoj kontrolno-mernoj listi koju odobrava nadležni kontrolor.

Sledeća tehnološka operacija je bojenje tehničkog sredstva. Tehnološkim postupkom regulisano je gde se i kako navedena operacija realizuje. Pošto je, zbog specifičnosti tehnologije bojenja i ekonomičnosti, bojenje u TRZ grupisano, dostavlja se sklop ili uređaj u farbaru čiji je radni centar predviđen u tehnološkom postupku.

Realizacijom navedenih tehnoloških operacija stvoreni su uslovi da *nadležni završni kontrolor izvrši kvalitativni prijem*. Uslov za početak prijema radova jeste da je izvršen remont sredstva, odnosno da su realizovane propisane tehnološke operacije, ažurirana radna dokumentacija, popunjen kontrolno-merni list i poziv međuooperacijskog kontrolora da se pristupi završnom prijemu sredstva. Za procese međuooperacijske kontrole i završne kontrole postoje propisana uputstva po kojima se oni realizuju.

Završni kontrolor vrši prijem radova na način da proverava redom dobijene rezultate merenja po kontrolno-mernoj listi. Ukoliko su rezultati po pitanju kvaliteta i kvantiteta prihvatljivi, *nadležni kontrolor popunjava kontrolno-mernu listu* i overava je. Dalje, ukoliko je postojao IK i RAP, vrši prijem radova na njima *i unosi podatke u tehničku knjižicu STS*. Nakon toga, završni kontrolor u prateći list i informacioni sistem overava da je realizovao tehnološke operacije završne kontrole. Time su stvoreni uslovi da se može pristupiti *ugradnji sklopova u STS* ili da se izvrši predaja uređaja, sklopa u odgovarajući magacin ispravne tehnike ili da se pristupi daljim operacijama po tehnološkom postupku (probna vožnja, poligonska ispitivanja, gađanja i sl.).

Realizacija remonta STS

Može se reći da se prethodno opisanim tehnološkim operacijama realizuje remont manje složenih TS ili sklopova koja dolaze na najviši nivo održavanja, a u nastavku će biti opisane karakteristike toka remonta STS, koji se operacijski nadovezuje na prethodno opisani tok remonta manje složenih TS.

Nakon dobijanja informacije od poslovođe i kontrolora o spremnosti sklopova i uređaja za ugradnju u STS, načelnik pogona vrši *koordinaciju aktivnosti, u vezi s ugradnjom demontiranih elemenata podsistema,* sa drugim pogonima.

Ugradnjom, kompletiranjem podsistema i predajom podsistema nadležnom završnom kontroloru, vrši se poništavanje međupogonske narudžbenice. Nadležni kontrolor koji je primio radove remonta podsistema obaveštava resornog kontrolora o realizaciji remonta podsistema.

Nakon ugradnje svih podsistema složenog tehničkog sredstva vrši se *stacionarno integrisano ispitivanje*. Stacionarno ispitivanje obavljaju svi učesnici u remontu definisani po tehnologiji remonta, na osnovu kontrolno-mernih listi za stacionarno ispitivanje. *Prijem radova* po stacionarnom ispitivanju vrše svi završni kontrolori. Tek nakon uspešnog stacionarnog ispitivanja STS nadležni kontrolor odobrava da STS može ići na probnu vožnju ili poligonska ispitivanja, zavisno od tehnološke operacije u tehnološkom postupku.

Probna vožnja ili poligonsko ispitivanje realizuju nadležni kontrolori prema kontrolno-mernim listama uz učešće potrebnih izvršilaca remonta. O realizaciji tehnoloških operacija nadležni kontrolor izveštava naredbodavca i predaje mu popunjenu kontrolno-mernu listu sa *izveštajem o rezultatima ispitivanja*. Ukoliko ima nedostataka koji su uočeni realizacijom probne vožnje ili poligonskih ispitivanja, unosi ih u kontrolni list i predaje načelniku pogona na izvršenje. Posle probne vožnje i poligonskog ispitivanja *otklanjaju se sve primedbe* koje ne zahtevaju ponovno ispitivanje. Za primedbe koje zahtevaju skraćena ispitivanja vrši se njihovo otklanjanje i u potpunosti se ponavlja probna vožnja ili poligonsko ispitivanje.

Završno bojenje sredstva izvršava se u definisanom radnom centru, prema propisanom tehnološkom postupku. Složena tehnička sredstva boje se maskirno po novom konceptu bojenja u skladu sa standardom SORS 8655/11. Nakon završnog bojenja, *na sredstvo se ugrađuju nosači za RAP i RAP STS*. Vršiti se *popuna i overa tehničkih knjižica* sredstva. Radi se kratkoročna konzervacija sredstva, ako se ono predaje korisniku ili dugoročna konzervacija ako se sredstvo predaje u magacin ispravne tehnike, prema tehnološkim operacijama propisanim u tehnološkom postupku. Time je završen tehnološki proces koji se odnosi na *završno kompletiranje* STS.

O završenosti remonta sredstva i kompletiranju STS i radne dokumentacije poslovođa upoznaje načelnika pogona, koji se upoznaje sa radnom dokumentacijom, proverava specifikaciju istrebovanog materijala i defektacionu listu, overu realizovanih tehnoloških operacija u pratećem listu i uvidom

na licu mesta kontroliše stanje kompletnosti tehničkog sredstva. O spremnosti tehničkog sredstva za *završni prijem* upoznaje nadležnog kontrolora.

Nadležni *kontrolor pregleda radnu dokumentaciju i tehničke knjižice* od svih *podsystema* učesnika u remontu STS. Odobrava overu tehničke knjižice sredstva i kompletira tehničku knjižicu sa jednim primerkom kontrolno-mernih listi. Potpisuje radnu dokumentaciju i zapisnik o kontroli kvaliteta proizvoda. Vršiti *predaju STS u magacin* ispravne tehnike. Nakon predaje tehničkog sredstva u magacin nadležni kontrolor *overava radni nalog* i predaje ga odgovornom licu za radnu dokumentaciju. *Isti se razdužuje sa radnom dokumentacijom* u sektoru za tehničku podršku. U sektoru za tehničku podršku se vrši *obračun i odjava radnog naloga* remonta. Time je proces remonta složenog tehničkog sredstva završen.

U prethodnom delu objašnjen je tok procesa remonta, hronološki kako se realizuje koja tehnološka operacija, koja je deo tehnološkog postupka remonta STS. Svaki učesnik u procesu remonta (organizaciona jedinica) ima svoj tehnološki postupak u okviru podnaloga, po kojem se realizuju tehnološke operacije remonta.

Iz definisanog toka procesa remonta evidentna je važna uloga kontrolora u realizaciji i kvalitativnoj i kvantitativnoj kontroli realizacije tehnoloških operacija. Velika i značajna podrška procesu remonta je dobra i brza informatička podrška. Na osnovu softverskih modula informacionog sistema upravnim organima je omogućeno praćenje svih aspekata remonta STS u realnom vremenu.

Zaključak

Procesni model sistema upravljanja kvalitetom (QMS) poslovanja u TRZ doprinosi unapređenju organizacije tehnološkog procesa remonta i time povećanju uspešnosti poslovanja TRZ, odgovornosti posloводства i zaposlenih, optimizaciji utroška resursa i skraćivanju vremena reagovanja TRZ, što je imperativ sistema koji Zavod podržava.

Osnovni značaj procesnog modela QMS u TRZ je u tome što na osnovu informacije koju daju zaposleni u sistemu održavanja nosioci radnih naloga imaju mogućnost da prate tok održavanja, odnosno realizacije radnih naloga i da donose odluke o terminima otvaranja radnih naloga po operacijama.

Stvoreni su uslovi da se sistem održavanja i remonta na najvišem nivou, uz dobro planiranje (Andrejić, 1995a, str.36-45), maksimalno usmeri na izvršenje svog osnovnog zadatka, a to je realizacija radnih naloga u zadatim rokovima, uz propisani kvalitet rada i racionalan utrošak resursa.

Primenom procesnog modela mogu se pratiti podaci koji se kontinuirano menjaju, na primer, kapacitet resursa za održavanje, radni učinak, pa i sposobnost i učinak radnika. Pošto su podaci o planu održavanja precizni, oni podstiču rukovodioce pogona, nosioce radnih naloga i tehnologe

na odgovornost i poboljšanje održavanja STS. Omogućena je, praktično, puna kontrola stanja u sistemu održavanja (dnevna ažurnost). Povećana je motivacija, tehnološka disciplina i dnevna operativnost u radu, jer se u svakom trenutku zna ko, šta, s čim, koliko, kako i kada radi. Improvizacija je svedena na minimum, jer su sve aktivnosti jasno definisane i precizno „pokrivene” odgovarajućim „papirnim dokazima”. Radna i materijalna odgovornost zastupljene su u celom logističkom lancu.

Stvorene su realne pretpostavke za sledeći korak unapređenja poslovanja TRZ – primena e-poslovanja (putem web-a i portala).

Literatura

Andrejić, M., 1995a, Prilog planiranju mesečnog rada radionice za tehničko održavanje u združenim taktičkim jedinicama, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 43(1), str. 36-45, Beograd.

Andrejić, M., 1995b, Prilog planiranju mesečnog rada radionice za tehničko održavanje u združenim taktičkim jedinicama (nastavak), *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 43(2), str. 156-165, Beograd.

Andrejić, M., 1995c, Prilog definisanju i formalizaciji dnevnog planiranja i organizacije rada u radionicama združenih taktičkih jedinica, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 43(4), str. 445-458, Beograd.

Andrejić, M., Ninković, Ž., 2005, Organizacija rada u jedinicama TSI u borbenim dejstvima, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 53(3), str. 253-265, Beograd.

Petković, R., Kokanović, M., Ćirović, M., 1988, Organizacija održavanja TMS, Centar vojnotehničkih škola KoV JNA “General armije Ivan Gošnjak”, Zagreb.

Society of Automotive Engineers, 2002, A Guide to the Reliability - Centered Maintenance (RCM) Standard, Society of Automotive Engineers.

Stanojević, P., 1997, Uticaj tehničkih faktora na organizacionu strukturu održavanja, doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Beograd.

Todorović, J., 1993, Inženjstvo održavanja tehničkih sistema, JUMV, Beograd.

ORGANISATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF OVERHAULING COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS IN THE TECHNICAL OVERHAULING INSTITUTION IN CACAK

FIELD: Mechanical Engineering (Organization, Economics and Management in Mechanical Engineering)

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

Complex technical systems are different in comparison with other technical systems due to their complex constructions and assignments such as protection of human resources, material resources or a territory. In order that complex technical systems work correctly and have a

satisfactory level of reliability and readiness, the maintenance and overhauling of such systems must take into consideration their specific technological and technical characteristics. The maintenance and overhauling of these systems must be programable and a QMS must be integrated in the maintenance and overhauling process through the whole system. The organization of complex technical systems maintenance in the Technical Overhauling Institution in Cacak for the Defence system of the Republic of Serbia is an example of such a system whose maintenance process is based on a process model of the QMS.

This paper describes the maintenance and the overhauling process of Complex Technical Systems with its QMS process model which is a prerequisite for an effective and efficient maintenance and overhauling process. The overhauling process is illustrated on an example of overhauling a military tracked vehicle.

Introduction

Complex technical systems represent groups of a number of modular units (systems, subsystems, assemblies, etc.), linked as a whole with reciprocal interactions, with the aim of realizing determined functions.

Complex technical systems have complex constructions and special assignments in comparison with other systems.

The system of maintenance and overhauling of complex systems must be based on principles which will enable them the maximum effectiveness and efficiency in order to perform requirements given by consumers of complex systems and others subjects, with a determined level of quality of products and services, in determined time and with acceptable price.

This paper describes the organisation of the process of complex systems maintenance and overhauling in the Technical Overhauling Institution, Cacak, which deals with the highest level of system maintenance and overhauling for the defence system. It also gives the solutions based on theoretical knowledge and specific experience of the Institution and used to ensure the highest level of products and services.

Conclusion

The Quality Management System in the Technical Overhauling Institution improves the technological overhauling process organisation and increases the success of work in the Technical Overhauling Institution, responsibility of the top management and all employees, the optimisation of resources consumption and it cuts down the reaction time of the Technical Overhauling Institution. The basic significance of the process of the Quality Management System in the Technical Overhauling Institution is that the bearers of work orders have a possibility to follow the course of maintenance and the realisation of work orders as well as to make decisions about work orders per operation according to the information given by all employees.

The conditions are created for the maintenance and overhauling system to focus on its fundamental task – realisation of work orders within set deadlines, with the required quality of work and efficient use of resources..

Prerequisites have been created for the next step in improving the business activities of the Technical Overhauling Institution – launch of e-business

Key words: working documents; work order; integral information system; overhauling Institution; complex technical systems; overhaul.

Datum prijema članka/Paper received on: 25. 06. 2013.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 10. 08. 2013.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 12. 08. 2013.