Mr Zoran Branković,
major, dipl. inž.

Sc. Marko Andrejić,
kapetan I klase, dipl. inž.

PRIKAZ MODELA ZA AUTOMATIZOVANU IZRADU PLANA ODRŽAVANJA TEHNIČKIH MATERIJALNIH SREDSTAVA U BORBENIM DEJSTVIMA

Uvod

Planiranje održavanja tehničkih materijalnih sredstava (TMS) u borbenim dejstvima (b/d) — bez obzira na to da li se zasniva na proceni gubitaka i iskorišćenju raspoloživih resursa ili na stvarnom stanju — vrlo je značajna aktivnost organa tehničke službe (TSI) na svim nivoima rukovođenja i komandovanja, budući da se njegovim efikasnim sprovođenjem obezbeđuje optimalno korišćenje raspoloživih resursa za održavanje i obezbeđuje maksimalna raspoloživost TMS u toku izvršenja borbenog zadatka.

Na efikasnost planiranja, a time i organizaciju održavanja TMS u b/d nepovoljno utiče pre svega povećano psihofizičko opterećenje ljudstva i veliki broj podataka koje u ograničenom vremenu treba obraditi da bi se napravio plan održavanja.

U savremenim borbenim uslovima raspoloživo vreme za planiranje i organizaciju održavanja TMS, za predstojeći borbeni zadatak, postaje sve kraće i ne dozvoljava uzimanje u obzir svih relevantnih podataka, ukoliko se ne primenjuju savremena naučna dostignuća i informatička tehnologija.

Savremena informatička tehnologija (hardware, software i netware) omogućava da se, u ograničenom vremenu, na efikasan način prikupe, se-

lektiraju, obrade, prenesu i čuvaju relevantni podaci, a u datom trenutku, na bazi upravljačkih informacija, izvrše potrebni proračuni i izlistaju željeni rezultati za određeni broj varijanti.

U skladu s navedenim, ovaj rad je doprinos povećanju efikasnosti rada organa tehničke službe u fazi pripreme za izvođenje borbenih dejstava.

Formalizacija procesa izrade plana održavanja

U planiranju održavanja TMS u b/d postoje dve bitno različite situacije:

— kada se planira održavanje na osnovu poznatog stanja neispravnosti TMS i

— kada se planira održavanje na osnovu procene gubitaka i oštećenja TMS za predstojeći borbeni zadatak.

Iz toga proizlazi potreba da se plan održavanja radi za dve varijante.

Za prvu situaciju može se napraviti konkretan plan održavanja po kojem će se on i realizovati, dok se za drugu situaciju može napraviti operativni plan održavanja koji koristi organu tehničke službe da sagleda i uporedi ukupne potrebe za održavanje TMS i raspoložive resurse za održavanje, te da na osnovu toga postavi optimalnu organizaciju održavanja za predstojeći

borbeni zadatak. Operativni plan održavanja nije borbeni dokumenat po kojem će se održavanje stvarno i realizirati, već isključivo koristi kao pomoć organu tehničke službe u postavljanju optimalne organizacije održavanja.

Imajući u vidu da se organizacija održavanja, zavisno od komandnog nivoa, za obe situacije, reguliše u direktivi ili zapovesti za pozadinu, naređenju za tehničko obezbeđenje organa tehničke službe i naređenju pozadinskoj jedinici — ustanovi, plan održavanja koji se izrađuje za situaciju kada je poznato stanje ispravnosti TMS može po svojoj formi i sadržaju izgledati kao i operativni plan održavanja. Plan u takvom slučaju predstavlja dokument na osnovu kog se organizuje održavanje i dostavlja se neposredno potčinjenim jedinicama za održavanje TMS.

Obe varijante plana održavanja mogu se raditi na jedinstvenom obrascu »Operativni plan održavanja«, prilagođenom za ručnu i automatizovanu izradu. Pri tome, pri automatizovanoj izradi plana programski (sistemski) je rešeno da se ispuštaju oni elementi planiranja koji nisu značajni za razmatranu varijantu izrade plana (prema stanju TMS, odnosno prema procenjenim gubicima — oštećenjima TMS). Na primer, ako se plan radi na osnovu procene gubitaka — oštećenja TMS, nepotrebni su redovi u koje se upisuje broj TMS za tehničke preglede, i obrnuto — ako se plan radi za poznato stanje neispravnosti TMS, nepotrebni su redovi u koje se upisuju opšti, nepovratni i povratni gubici.

Plan održavanja se radi za određeni vremeski period, kao na primer: dana borbe, faze boja, etape operacije ili za zadatak u celini, o čemu odlučuje organ tehničke službe u konkretnoj situaciji.

Pri izradi plana održavanja, pored korišćenja neophodnih podataka, primenjuju se matematičke relacije koje su u osnovi jednostavne, ali su za neau-

tomatizovanu primenu dugotrajne i zamorne, jer se mnogo puta moraju ponoviti. Te relacije su:

a) ukupan broj opštih gubitaka TMS k-te grupe u j-toj jedinici (UN_{jk}):

$$UN_{jk} = \frac{E_{jk} \cdot k_{og}}{100} [\text{kom}] \quad (1)$$

gde je:

E_{jk} — ukupan broj TMS k-te grupe u j-toj jedinici,

k_{og} — koeficijent procenta opštih gubitaka;

b) ukupan broj povratnih gubitaka TMS k-te grupe u j-toj jedinici (PN_{jk}):

$$PN_{jk} = \frac{UN_{jk} \cdot k_{pg}}{100} [\text{kom}] \quad (2)$$

gde je:

k_{pg} — koeficijent procenta povratnih gubitaka od opštih gubitaka;

c) ukupan broj TMS k-te grupe za laki remont (LR) u j-toj jedinici (LN_{jk}):

$$LN_{jk} = \frac{PN_{jk} \cdot k_{LR}}{100} [\text{kom}] \quad (3)$$

gde je:

k_{LR} — koeficijent procenta TMS za LR od ukupnog broja povratnih gubitaka;

d) ukupan broj TMS k-te grupe za srednji remont (SR) u j-toj jedinici (SN_{jk}):

$$SN_{jk} = \frac{PN_{jk} \cdot k_{SR}}{100} [\text{kom}] \quad (4)$$

gde je:

k_{SR} — koeficijent procenta TMS za SR od ukupnog broja povratnih gubitaka;

e) ukupan broj TMS k-te grupe za generalni remont (GR) u j-toj jedinici (GN_{jk}):

$$GN_{jk} = \frac{PN_{jk} \cdot k_{GR}}{100} [\text{kom}] \quad (5)$$

gde je:

k_{GR} — koeficijent procenta TMS za GR od ukupnog broja povratnih gubitaka;

f) broj potrebnih norma časova (NS) za LR k-te grupe TMS u j-toj jedinici (PR_{jklR}):

$$PR_{jklR} = LN_{jk} \cdot n_k [\text{NS}] \quad (6)$$

gde je:

n_k — norma za LR k-te grupe TMS;

g) broj efektivnih časova (ES) imajućih resursa za LR i TP za k-tu grupu TMS u j-toj jedinici (IR_{jk}):

$$IR_{jk} = M_{jk} \cdot S \cdot k_{BE} [\text{ES}] \quad (7)$$

gde je:

M_{jk} — broj mehaničara za opravku k-te grupe TMS u j-toj jedinici,

S — efektivan broj časova koliko se dnevno mehaničar može angažovati na održavanju TMS,

k_{BE} — koeficijent iskorišćenja radne snage u održavanju TMS;

h) broj borbenih vozila (b/v) koje će trebati izvlačiti ($IN_{b/v}$):

$$IN_{b/v} = k_1 \cdot LN_{b/v} + SN_{b/v} + GN_{b/v} [\text{kom}] \quad (8)$$

gde je:

k_1 — procenat b/v koja će trebati izvlačiti od ukupnog broja b/v za LR,

$LN_{b/v}$ — ukupan broj b/v za LR,

$SN_{b/v}$ — ukupan broj b/v za SR,

$GN_{b/v}$ — ukupan broj b/v za GR;

i) broj borbenih vozila koja će trebati evakuisati ($EN_{b/v}$):

$$EN_{b/v} = SN_{b/v} + GN_{b/v} [\text{kom}] \quad (9)$$

j) broj neborbenih vozila (nb/v) koja će trebati izvlačiti i evakuisati ($IE_{nb/v}$):

$$IE_{nb/v} = SN_{nb/v} + GN_{nb/v} [\text{kom}] \quad (10)$$

k) potreban broj sredstava za izvlačenje — evakuaciju ($PBSI_j$):

$$PBSI_j = \frac{IE}{KDMI_j} [\text{kom}] \quad (11)$$

gde je:

$PBSI_j$ — potreban broj j-tog sredstva za izvlačenje, odnosno evakuaciju,

IE — broj TMS koja treba izvući, odnosno evakuisati,

$KDMI_j$ — maksimalni broj mogućih intervencija izvlačenja, odnosno evakuacije.

Broj potrebnih norma časova (NS) za SR, odnosno GR, određene grupe TMS za datu jedinicu, računa se korišćenjem relacije (6), s tim da se uzme ukupan broj TMS za SR, odnosno GR, određene grupe i pomnoži brojem norma časova potrebnih za opravku jednog sredstva u SR, odnosno GR te grupe TMS. Isto tako, broj efektivnih časova (ES) imajućih resursa za SR i GR dobije se korišćenjem relacije (7).

Grupe TMS, navedene u prethodnim relacijama, odnose se na: pešadijsko naoružanje; artiljerijsko naoružanje; raketno naoružanje; borbena vozila (guseničari); neborbena vozila (točkaši); inženjerske mašine, radio-uređaji; radio-relejni uređaji i uređaji nosećih frekvencija; telefonsko-telegrafski uređaji, te ostala TMS.

Vrednosti koeficijenata procenta gubitaka koji se koriste u relacijama od 1 do 5 mogu se uzeti iz »Pregleda prosečnih opštih i povratnih gubitaka po stepenima remonta, efektivnog anga-

žovanja remontnih kapaciteta i potrebnog vremena za remont pojedinih grupa TMS«, u Pravilu tehničke službe. Te vrednosti mogu se odrediti i na osnovu posebnih istraživanja ili iskustava stečenih u toku borbenih dejstava.

Koeficijent iskorišćenja radne snage u održavanju TMS (k_{BE}) predstavlja procenat vremena koje mehaničari stvarno provedu na opravci TMS u odnosu na prosečno predviđeno efektivno radno vreme na pojedinim nivoima održavanja TMS, definisano u Pravilu tehničke službe.

Za izvlačenje i evakuaciju prate se samo borbeni i neborbeni vozila.

Maksimalni broj mogućih intervencija izvlačenja, odnosno evakuacije, može se odrediti eksperimentalno za neke prosečne uslove, ekspertskom procenom, iskustveno kombinacijom navedenih postupaka ili posebnim istraživanjima.

Model za automatizovanu izradu plana održavanja tehničkih materijalnih sredstava u borbenim dejstvima

Blok-dijagram modela za automatizovanu izradu plana održavanja TMS u b/d prikazan je na slici.

Model se sastoji od datoteka i programa koji ažuriraju podatke u njima i programa koji izvršavaju potrebne proračune za konkretnu situaciju i kreiraju izlazne dokumente.

Ulazni podaci za ažuriranje datoteka su: promena normativa vremena za tehničke preglede, LR, SR i GR za određenu grupu TMS; promena broja TMS i broja mehaničara po grupama TMS za neku jedinicu; promena broja sredstava za izvlačenje i evakuaciju za neku jedinicu; promena broja sati dnevnog angažovanja mehaničara u nekoj jedinici; promena procenta očekujućih i povratnih gubitaka, te procenta za LR, SR i GR od povratnih gubitaka; promena prosečnih vremena iskorišćenja stručne radne snage u održavanju za LR, SR ili GR, te promena proseč-

nih dnevnih mogućnosti za izvlačenje i evakuaciju za neko sredstvo za izvlačenje ili evakuaciju.

Izuzev matične datoteke jedinica i datoteke izlaznih dokumenata, sadržaj datoteka retko će se menjati, jer su u njima podaci koji su propisani, a do kojih se došlo eksperimentom, ekspertskom procenom ili posebnim istraživanjima.

Matična datoteka jedinica sadrži sledeće podatke: naziv jedinica; broj TMS i broj mehaničara po grupama TMS; broj sredstava za izvlačenje i evakuaciju po vrstama sredstava za izvlačenje i evakuaciju, te broj sati dnevnog angažovanja mehaničara na poslovima održavanja.

Za izvršenje proračuna, pored podataka u datotekama, potrebni su i posebni ulazni podaci kao upravljačke informacije vezane za konkretnu situaciju. To su:

a) za obe situacije u planiranju: prosečno dnevno angažovanje mehaničara; dodatni resursi za održavanje po grupama TMS; koeficijent iskorišćenja stručne radne snage; dodatna sredstva za izvlačenje i evakuaciju; broj mogućih intervencija izvlačenja i evakuacije po vrstama sredstava za izvlačenje i evakuaciju;

b) podaci koji su, pored navedenih, potrebni za situaciju kada se planira održavanje na osnovu poznatog stanja neispravnosti TMS: broj TMS za tehničke preglede, te broj TMS za LR, SR i GR;

c) podaci koji su, pored navedenih, potrebni za situaciju kada se planira održavanje na osnovu procene gubitaka i oštećenja TMS: očekujući i povratni gubici u procentima, te procenat TMS za LR, SR i GR od iznosa povratnih gubitaka, po grupama TMS.

Deo ulaznih podataka, koji se nalaze u datotekama menja se samo kada korisnik želi da izvrši proračun sa drugim (svojim) podacima.

Svi proračuni se baziraju na relacijama navedenim u formalizaciji procesa izrade plana održavanja.

Slika — Blok dijagram modela za automatizovanu izradu plana održavanja TMS u b/d

Izlaz predstavljaju dva dokumenta: operativni plan održavanja i pregled ulaznih podataka na osnovu kojih je napravljen taj plan, i to posebno za situaciju 1 ili 2.

Na osnovu navedenog modela napravljen je program na personalnom računaru u programskom jeziku BA-

SIC. Program je prilagođen za interaktivan rad i omogućava izradu operativnog plana održavanja za obe situacije planiranja kako je to opisano modelom.

Primer operativnog plana održavanja dat je u prilogu.

OPERATIVNI PLAN ODRŽAVANJA
za pešadijsku brigadu za dan — period 17. 11. 1993.

		NAORUŽANJE			MOTOTEHN.		INZ. TMS	Sredstva veze			Ostala TMS	
		peš.	art.	rak.	gus.	toč.		RU	RRU	TT		
Opšti gub. (kom)		94	15	2	6	32	1	35	0	6	0	0
Nepov. gub. (kom)		28	4	1	2	10	0	10	0	2	0	0
Povr. gub. (kom)		66	11	1	4	22	1	25	0	4	0	0
Broj TMS za	LR	40	7	1	2	13	1	15	0	2	0	0
	SR	20	3	0	1	7	0	8	0	1	0	0
	GR	6	1	0	1	2	0	2	0	1	0	0
Potrebno NC za	LR	20	21	3	24	78	3	45	0	6	0	0
	SR	40	36	0	50	140	0	64	0	8	0	0
	GR	18	50	0	200	200	0	40	0	20	0	0
Ima EC za	LR	54	102	18	84	288	60	54	6	30	0	0
	SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	GR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RAZLIKA (ima EC- potr. NC)	LR	34	81	15	60	210	57	9	6	24	0	0
	SR	—40	—36	0	—50	—140	0	—64	0	—8	0	0
	GR	—18	—50	0	—200	—200	0	—40	0	—20	0	0

	Broj TMS za		Potreban br. sredstava za		Ima sredst. za		RAZLIKA Ima-pot. sred.		Broj TMS koji se ne može	
	Izvl.	Evak.	Izvl.	Evak.	Izvl.	Evak.	Izvl.	Evak.	Izvući	Eva-kuis.
gus.	2	2	1	1	1	0	0	—1	0	2
toč.	9	9	2	2	0	0	—2	—2	9	9

Zaključak

Automatizacijom izrade plana održavanja TMS u b/d stvoreni su uslovi za bitno smanjenje vremena potrebnog za njegovu izradu, što je posebno važno kada se zna da savremena borbeno dejstva zahtevaju brzo i efikasno reagovanje na novonastalu situaciju. Primenom računara izbegava se moguća subjektivna greška u proračunima i o-

mogućava brza i kvalitetna izrada izlaznih dokumenata. Pored toga, u vrlo kratkom vremenu moguće je izvršiti proračune za nekoliko mogućih varijanti plana održavanja. Na taj način se umnogome olakšava rad organu tehničke službe u postavljanju optimalne organizacije održavanja s ciljem da se obezbedi maksimalna raspoloživost TMS u toku izvršenja borbenog zadatka.

Literatura:

- [1] Crnić, S.: Automatizacija procesa planiranja tehničkog obezbeđenja u borbenim dejstvima, magistarski rad, Visoke vojnotehničke škole, Zagreb, 1988.
- [2] Dovedan, Z.: BASIC jezik i programiranje, Zveza organizacij za tehničko kulturo Slovenije, Ljubljana, 1986.
- [3] Nikolić, M. i dr.: Taktika tehničke službe (lekcije), CVTŠ KoV JNA, Zagreb, 1986.
- [4] Pravilo tehničke službe, SSNO (Tehnička uprava), Beograd, 1979.