Mr Srđa Primus,
potpukovnik, dipl. inž.

Značaj efektivnosti sredstava naoružanja i vojne opreme za obezbeđenje borbene gotovosti i izvršavanje zadataka u oružanoj borbi

Uvod

Ostvarena dostignuća nauke, tehnologije i tehnike omogućavaju realizaciju sve savršenijih i, uslovima upotrebe, bolje prilagođenih sredstava i sistema naoružanja i vojne opreme (NVO), kojima se još uspešnije zadovoljavaju potrebe krajnjih korisnika.

Međutim, pošto su ova savršenija sredstva složenija, a zato i skuplja, to se u uslovima sve većih budžetskih ograničenja moraju naći kompromisi koji će omogućiti optimalno uravnoteženje postojećih potreba i raspoloživih finansijskih sredstava.

Da bi se to ostvarilo, neophodno je primeniti nova i kompleksnija vrednovanja karakteristika različitih sredstava NVO, kojima se može realizovati jedna te ista potreba ili zadatak, a radi donošenja najcelishodnijih odluka u toku planiranja, istraživanja i razvoja ovih sredstava. Za ovu svrhu se, u poslednje vreme, sve više koriste koncept i teorija efektivnosti koji, u sprezi sa troškovima životnog ciklusa, omogućuju kompleksnu ocenu različitih rešenja u pogledu borbene gotovosti i uspeha u oružanoj borbi.

Zbog toga se krajnji korisnici sredstava i sistema NVO više ne ograničavaju samo na propisivanje osnovnih funkcionalnih i tehničko-eksploatacio-

nih karakteristika sredstava kojima žele da se opreme, nego dopunski traže da se blagovremeno sagleda:

— koliki će procenat od ukupno nabavljenih sredstava biti u svakom trenutku spreman da funkcioniše;

— koliki će procenat od broja sredstava koja započnu funkciju uspešno izvršiti predviđeni borbeni zadatak;

— koliko će efikasno biti izvršenje ovog borbenog zadatka.

Pošto se, kao što je već prethodno bilo napomenuto, odgovori na ova pitanja iskazuju preko efektivnosti i njenih parametara, u ovom članku će se pokazati na koji način se to vrednuje, i pokazati zašto su ove karakteristike značajne za obezbeđenje ukupne borbene gotovosti jedinica i vođenje oružane borbe.

Efektivnost i njen značaj za borbenu gotovost i izvršavanje zadataka u oružanoj borbi

Pojam efektivnosti se, kako je već pomenuto, koristi u smislu opisivanja sveukupnih svojstava sredstava i sistema u pogledu izvršavanja onih zadataka zbog kojih je sistem i uveden u NVO.

Postoji više različitih definicija efektivnosti, ali je najšire prihvaćena

ona koja je određuje kao proizvod sledećih parametara:

$$\text{Efektivnost} = R \cdot P \cdot FP \quad (1)$$

gde su:

- R — raspoloživost sredstva, odnosno verovatnoća da će sredstvo u trenutku upotrebe biti spremno da izvrši predviđeni borbeni zadatak;
- P — pouzdanost sredstva, odnosno verovatnoća da će sredstvo na propisan način funkcionisati u određenom intervalu i u predviđenim radnim uslovima;
- FP — funkcionalna podobnost ili efikasnost sredstva za izvršenje određenog zadatka (npr. za vozilo: nosivost, brzina, ubrzanje, mogućnost savlađivanja uspona, mogućnost kretanja po bespuću; za streljačko naoružanje: tačnost gađanja, domet, brzina gađanja, itd.).

Iz navedenog izraza je očigledno da se, ako kod nekog sredstva ili sistema bilo koji od parametara efektivnosti nema zadovoljavajuću vrednost, neće moći očekivati da to sredstvo ili sistem postigne željeni učinak u toku borbenih dejstava.

Jedan od jednostavnijih primera za prikazivanje značaja efektivnosti je primer ručne bombe. Da bi se u toku vođenja borbe ovom bombom postigao željeni efekat, neophodno je da:

— u trenutku ukazane potrebe bude spremna za primenu (odnosno da je borac ima kod sebe ispravnu);

— pouzdano deluje (odnosno da u propisanom vremenu posle aktiviranja izazove eksploziju eksplozivnog punjenja);

— posle eksplozije izazove očekivani učinak.

Ako bilo koji od ta tri navedena uslova ne bi bio ispunjen, ne bi se moglo očekivati da će se ovom bombom postići željeni efekat.

Pri tome je iz datog primera jasno da postoji i određen redosled kritičnosti.

Najbitnije je da sredstvo bude raspoloživo, jer ako sredstvo nije na raspolaganju ne može se ni očekivati da se sa njim može izvršiti bilo koji zadatak.

Iza toga je bitno da sredstvo bude željene pouzdanosti, jer što je ono manje pouzdano, to je manja verovatnoća da će se sa njim uspešno realizovati predviđeni zadatak.

Na kraju, ali samo ako su ispunjena prva dva uslova da je sredstvo bilo raspoloživo i da je ono bez otkaza ispunilo svoju funkciju, može se očekivati da će njegova upotreba dati željeni efekat.

Međutim, korisnici, uglavnom, najčešće vode računa samo o parametru funkcionalne pogodnosti i retko razmišljaju o tome kolika će, u slučaju potrebe, biti stvarna raspoloživost njihovih sredstava i sa kolikom će pouzdanošću trenutno raspoloživa sredstva uspeti da obave predviđeni zadatak.

Jedan od mogućih razloga tome je činjenica da su se za vođenje oružane borbe ranije prvenstveno koristila masovna i srazmerno jednostavna sredstva, koja su uvek imala visoku pouzdanost, a zbog visoke pouzdanosti i masovnosti i dobru raspoloživost. Međutim, poslednjih 20 godina u NVO se uvode sve složenija sredstva i sistemi koji zbog toga imaju znatno manju ukupnu pouzdanost.

Istovremeno, na uspeh oružane borbe sve više utiču malobrojni veoma skupi sistemi (avioni, radarski, raketni, izviđački, i dr. sistemi), za koje je veoma teško obezbediti željenu raspoloživost.

Navedene činjenice ukazuju na to da je neophodno da svaki korisnik vodi računa i o ovim parametrima i ne dozvoli da se u NVO uvedu sredstva ili sistemi nezadovoljavajućih vrednosti ili su te vrednosti nedovoljno poznate ili potpuno nepoznate.

Ovde je nužno napomenuti da se efektivnost kao mera sveukupnih svojstava sredstava i sistema NVO može razmatrati sa dva aspekta:

— procenjivati rezultate izvršenja istih borbenih zadataka pomoću više vrsta sredstava ili sistema NVO i prihvatiti povoljniju varijantu, i

— ocenjivati varijante (u konstrukcionom, tehnološkom, proizvodnom i sl. pogledu) jedne iste vrste sredstava ili sistema koji se razvijaju za već definisani borbeni zadatak.

U oba slučaja nužno je takva razmatranja povezati sa odgovarajućim troškovima, tj. sa cenom svake varijante, kako bi se donela adekvatna odluka o prihvatanju najpovoljnije vrste sredstava, kao i odluka o njegovom najpovoljnijem konstrukcionom i tehnološkom rešenju. Takva metodologija omogućava da se za izvršenje namenjenih zadataka odaberu sredstva najveće efektivnosti, a uz najmanju cenu za celokupni prognozirani vek upotrebe.

Od čega zavisi i putem kojih mera se može postići željena efektivnost

Iako je sve što je do sada izloženo i opravdano i neophodno, može se reći da ima dosta nejasnoća i problema kada treba da se precizira kolika bi u pogledu vrednosti morala biti efektivnost sredstva ili sistema i šta bi stvarno značila neka ovako propisana vrednost.

Razlog ovome su, kako dosadašnje nepoznavanje pojma efektivnosti, tako i srazmerno velika neodređenost pojma funkcionalne podobnosti ili efikasnosti. U odnosu na već dati opis korišćenja efektivnosti u oblasti izbora vrste sredstava, to se može pokazati sledećim primerom.

Zadatak je da se na određenom delu fronta obezbedi vrsta i količina sredstava koja će efikasno uništiti bar 90% nastupajućih neprijateljevih srednjih tenkova.

Ovaj zadatak se može, u principu, ispuniti na više načina:

- određenim brojem i karakteristikama nagaznih PT mina;
- određenim brojem i karakteristikama senzorskih PT mina;
- PT topovima;
- nevođenim PT raketama;
- vođenim PT raketama;
- dejstvom helikoptera;
- dejstvom avijacije;
- samohodnim oruđima;
- tenkovima;
- ostalim vrstama artiljerijskih sredstava;
- kombinacijom navedenih sredstava.

Iako su sva navedena sredstva funkcionalno podobna za uništavanje neprijateljevih tenkova, njihove ostale karakteristike i parametri efektivnosti variraju u veoma širokom rasponu, tako da se, po pravilu, ne mogu direktno porediti.

Međutim, pri donošenju početne odluke, a posle integralnog razmatranja mogućnosti svih navedenih sredstava i njihovog poređenja u pogledu različitih aspekata (npr. efikasnosti, mogućnosti višekratne upotrebe, pokretljivosti, neranjivosti, potrebe za brojem i obučenošću njihovih posluga, orijentacione cene opremanja, itd.) treba se opredeliti za jedno od sredstava tačno određenih karakteristika. Ova upoređivanja i analize treba vršiti još u toku taktičke studije (TS) a najkasnije u toku prethodne analize (PA), i to na intervidovskom nivou, pri čemu se najčešće, primenjuje višekriterijska analiza, uz pridodavanje određenih težinskih faktora svakom od parametara.

Kada je posle ovih upoređivanja odlučeno da se, radi efikasne borbe protiv tenkova, izvrši opremanje sa određenim predstavnikom navedenog asortimana sredstava, prestaju dalja razmatranja da li bi neka druga grupa sredstava efikasnije obavila isti zadatak. Može se, takođe, pretpostaviti da

će se sredstvo tako konstruisati, da će obezbediti sve tražene tehničko-eksploatacione karakteristike.

Zato se iz prethodno navedenog izraza za efektivnost (1) tada može zanemariti parametar funkcionalne podobnosti, odnosno smatrati da će taj parametar imati vrednost 1.

U tom slučaju se obrazac za efektivnost svodi na:

$$E = R \cdot P \cdot 1 = R \cdot P = \text{raspoloživost} \cdot \text{pouzdanost} \quad (2)$$

Pošto su i raspoloživost i pouzdanost verovatnoće čija se vrednost može kretati u granicama od 0 do 1, to će se i ukupna vrednost efektivnosti kretati u granicama od 0 do 1.

$$R = \frac{\text{vreme u toku kojeg je sredstvo sposobno za izvršenja zadatka}}{\text{ukupno kalendarsko vreme}} \quad (3)$$

Oдавde je očigledno da je efektivnost, u stvari, verovatnoća koja pokazuje koliki će procenat od ukupnog broja

$$R = \frac{\text{srednje vreme između održavanja}}{\text{sred. vreme između održavanja} + \text{sred. vreme zastoja zbog održavanja}} \quad (4)$$

sredstava određenog tipa biti u svakom trenutku tehnički sposobno da izvrši za njih predviđeni zadatak.

Odnosno, ako vrednost efektivnosti iznosi, na primer 0,85, to znači da se u jedinici koja je popunjena određenim brojem sredstava za izvršenje predviđenog zadatka, može očekivati da će samo 85% ovih sredstava biti tehnički sposobno da ga započne izvršiti.

Ukupna efektivnost jedinice može biti još i manja i to zato što ona zavisi i od osposobljenosti, broja i mogućnosti korišćenja ljudi koji treba da rukuju ovim sredstvima. Pored toga, sposobnost jedinice zavisi i od odgovarajuće popunjenosti i raspoloživosti neophodnih borbenih potreba u koje spadaju municija, gorivo, električna energija, i slično. Sve to može da utiče na umanjenje ukupne efektivnosti jedinice kao celine da u slučaju najnepovoljnije situacije efikasno obavi određeni zadatak.

Ukoliko se, kao što je već navedeno, pod efektivnošću podrazumeva tehnička osposobljenost određenog broja odabranog tipa sredstava ili sistema NVO da sa predviđenom efikasnošću izvrše njima predodređeni zadatak, treba sagledati koji parametri određuju njenu vrednost.

Pošto je, posle opredeljenja na odabrano funkcionalno rešenje, formula za efektivnost uprošćena na

$$E = R \cdot P$$

jasno je da se mora utvrditi od čega zavise vrednosti ova dva parametra.

Prvi od njih je raspoloživost koju u opštem slučaju definiše odnos:

Pošto je brojitelj prethodnog izraza na prvi pogled neodređen, formula za raspoloživost se jasnije iskazuje kao:

Dakle, da bi raspoloživost posmatranog sredstva ili sistema bila što veća, moralo bi biti što veće srednje vreme između održavanja i što manje srednje vreme zastoja zbog održavanja.

Zato je u svakom slučaju za korisnika veoma bitno da obezbedi optimalne vrednosti oba parametra koji određuju raspoloživost.

Srednje vreme između održavanja, koje bi moralo biti što veće, zavisi od:

— pouzdanosti sredstva, jer što je ona veća to će sredstvo ređe otkazivati, odnosno dolaziti u neispravno stanje;

— vremenske stabilnosti njegovih deklariranih karakteristika, koja, takođe, mora biti što veća kako bi se sredstvo moralo ređe pregledati, podešavati, podmazivati, zaštićivati itd., jer se u toku ovih aktivnosti takođe ne može koristiti;

— očekivanog procenta oštećenja usled ratnih dejstava, za koji je poželjno da bude što niži, kako bi se zbog ovakvih oštećenja sredstvo ređe slalo na popravke.

Međutim, ako se detaljnije analiziraju sva tri navedena parametra koji određuju vrednost srednjeg vremena između održavanja, onda je lako utvrditi da prva dva od njih, a to su pouz-

slati na srednji remont (SR) i koji se procenat neispravnosti može otkloniti samo na nivou generalnog remonta (GR);

— vremena zastoja zbog održavanja sredstva na određenom nivou remonta,

Odnosno

$$t_{\text{zastoj zbog održavanja}} = \frac{X \cdot t_{\text{zastoj LR}} + Y \cdot t_{\text{zastoj SR}} + Z \cdot t_{\text{zastoj GR}}}{X + Y + Z} \quad (5)$$

danost i vremenska stabilnost deklariranih karakteristika, isključivo zavise od odabranog konstrukcionog rešenja, a treći od intenziteta borbenih dejstava koji nam nameće protivnik i neranjivosti koja je zavisna od konstrukcionog rešenja.

Odnosno, iako taktički i tehnički nosilac mogu zahtevati da razvijano sredstvo ili sistem ima željenu pouzdanost i vremensku stabilnost deklariranih karakteristika, vrednost ovih parametara će prvenstveno zavisi od nosioca razvoja, koji putem odabranog konstrukcionog rešenja zadovoljava ili ne zadovoljava postavljene vrednosti.

Razume se, sve ovo što je rečeno odnosi se na optimalno moguće vrednosti pouzdanosti i stabilnosti deklariranih karakteristika, koje se u praksi mogu znatno pogoršati zbog nepropisnog rukovanja i neizvršavanja preventivnih aktivnosti osnovnog i tehničkog održavanja.

Ako nakon toga razmotrimo od čega zavisi srednje vreme zastoja zbog održavanja, koje je drugi parametar koji utiče na raspoloživost sredstva, može se utvrditi da ono zavisi od:

gde su:

X — broj neispravnosti koje se mogu otkloniti na nivou LR;

Y — broj neispravnosti zbog kojih se sredstvo mora slati na SR;

Z — broj neispravnosti koje se jedino mogu otkloniti na GR;

$t_{\text{zastoj LR}}$ — vreme zastoja zbog LR — koje se za većinu sredstava može uzeti da iznosi do 8h, a najduže 1 dan;

$t_{\text{zastoj SR}}$ — vreme zastoja zbog SR — koje se za većinu sredstava može uzeti da iznosi oko 10 do 30 dana;

$t_{\text{zastoj GR}}$ — vreme zastoja zbog GR — koje se za većinu sredstava može uzeti da iznosi oko 90 do 180 dana.

Ako se u ovu formulu unesu prethodno pomenuta prosečna vremena zastoja na nivou LR, SR i GR, dobiće se da srednje vreme zastoja zbog održavanja iznosi:

$$t_{\text{zastoj zbog održavanja}} = \frac{X + (10 \text{ do } 30) Y + (90 \text{ do } 180) Z}{X + Y + Z} \quad (6)$$

— konstrukcionog rešenja, kojim je određeno koji se procenat od ukupnog broja nastalih neispravnosti može uspešno defektirati i otkloniti na nivou lakog remonta (LR), zbog kojeg se procenta tih neispravnosti sredstvo mora

Odavde je po visini uticaja očigledno da će ukupno vreme zastoja zbog održavanja biti manje što je manji broj neispravnosti zbog kojih se sredstvo mora slati na srednji i generalni remont.

Međutim, isto tako, može se reći da će se prosečno vreme zastoja zbog održavanja skratiti onda, kada se skрати vreme zastoja zbog održavanja na svim nivoima, a naročito na srednjem i generalnom remontu.

Može se izvesti opšti zaključak da se teži konstrukcijama koje manje otkazuju i za čije otkaze je potrebno manje angažovanje viših nivoa održavanja.

Iako je to tačno, ipak je činjenica da su se, već dugi niz godina, svi naporu za skraćivanje srednjeg vremena zastoja zbog održavanja svodili na traženje načina da se smanji vreme zastoja zbog SR i GR. Odnosno, u tom periodu se nije išlo ka tome da se od nosioca razvoja izričito zahteva da odgovarajućim konstrukcionim rešenjima obezbedi da se većina ili sve neispravnosti mogu otkloniti na nivou LR.

Zbog toga postoje velike i do sada skoro nekorišćene mogućnosti da se putem odgovarajućeg konstrukcionog rešenja obezbedi što kraće prosečno vreme zastoja. Istovremeno su srazmerno male šanse da se ovo vreme zastoja znatnije reducira putem daljeg usavršavanja organizacije rada:

- saobraćajne službe od koje zavisi vreme slanja i povratka sa remonta;

- tehničke službe od koje zavisi vreme aktivnog remonta i čekanja na otpočinjanje remonta;

- korisnika od kojeg zavisi vreme čekanja za preuzimanje sa remonta.

Pored toga, postavlja se pitanje da li će se u uslovima ratnih dejstava moći znatnije reducirati vremena zastoja zbog SR i GR. Razlog tome su:

- otežane mogućnosti transporta
- zbog naglo naraslih potreba za prevozom, verovatne ispresecanosti teritorije i intenzivnih aktivnosti vazduhoplovstva neprijatelja;

- znatno veće opterećenje remonta — zbog naglog povećanja broja neispravnosti prouzrokovanih daleko dužom eksploatacijom, otežanim uslovima

upotrebe i oštećenjima usled borbenih dejstava.

Zbog toga je verovatno da se daleko više može postići optimizacijom parametra raspoloživosti putem konstrukcionog rešenja koje će omogućiti:

- da se sve ili bar velika većina od svih nastalih neispravnosti mogu otkloniti na nivou lakog remonta;

- da se svi kontrolno-tehnički pregledi, podešavanja i ostale radnje tehničkog održavanja, kojima se predupređuju i otklanjaju posledice postupne degradacije karakteristika, takođe mogu izvesti na nivou LR;

- da se svi ili velika većina svih neispravnih sklopova i blokova, koji su zamenjeni na nivou lakog remonta, mogu opraviti na nivou srednjeg remonta,

- da nijedan normalan eksploatacioni otkaz ne sme biti uzrok da se kompletno sredstvo pošalje na generalni remont — drugim rečima, generalni remont treba predvideti samo za sklopove sredstava koji su otkazali u normalnoj eksploataciji, a koji se ne mogu opraviti na nivou srednjeg remonta ili za, zbog vanrednih ili borbenih oštećenja, delimično uništena kompletna sredstva.

Pri tome, treba naglasiti da su ovi zahtevi vrlo često potpuno ostvarljivi. Na primer, već je razvijen prenosni radio-uređaj kod kojeg su oni do kraja ostvareni i to putem sledećih mogućnosti:

- u uređaju je obezbeđena automatska provera ispravnosti svih karakteristika — zbog čega je izbegnuta potreba za bilo kojim kontrolno-tehničkim pregledom;

- ugrađeni sistem automatske provere ispravnosti istovremeno obezbeđuje automatsku defektaciju neispravnosti kada on korisniku signalizira da je ona nastala zbog otkaza tačno određenog sklopa;

- konstrukciono rešenje uređaja je takvo da se do bilo kojeg sklopa može doći posle odvijanja 6 vijaka koji drže poklopac uređaja, i da se bilo koji

sklop može izvući ili ponovo ubaciti u uređaj bez korišćenja bilo kakvog alata,

— kada je sklop za koji je sistem automatske provere utvrdio da je neispravan, zamenjen ispravnim sklopom, pomenuti sistem automatske provere će ponovo ispitati uređaj i obavestiti korisnika da li je sve u redu.

Dakle, ukoliko postoji ispravan sklop, svaku opravku tog radio-uređaja može izvršiti ne samo mehaničar iz jedinice tehničkog održavanja, nego i sam korisnik.

Ukoliko se sada ponovo vratimo na osnovni izraz za raspoloživost

$$R = \frac{t_{\text{između održavanja}}}{t_{\text{između održavanja}} + t_{\text{zastoja zbog održavanja}}} \quad (7)$$

i prisetimo se da srednje vreme između održavanja zavisi od konstrukcionog rešenja i gubitaka usled ratnih dejstava, odnosno da je vreme između održavanja funkcija koja zavisi od konstrukcije i ratnih gubitaka, a da srednje vreme zastoja zbog održavanja zavisi od konstrukcionog rešenja i organizacije transporta, remonta i preuzimanja, odnosno da je ovo vreme zastoja funkcija koja zavisi od konstrukcije i organizacije, pa ako se ove dve matematičke funkcije ubace u izraz za raspoloživost dobiće se:

$$R = \frac{f_1(\text{konstrukcije, gubitaka})}{f_1(\text{konstrukcije, gubitaka}) + f_2(\text{konstrukcije, organizacije})} \quad (8)$$

Ukoliko se ponovo vratimo na početni izraz za efektivnost, koji glasi $E = R \cdot P$, onda je jasno da u njemu figuriše i parametar pouzdanosti za koji je već ranije navedeno da isključivo zavisi od odabranog konstrukcionog rešenja, znači $P = f_3(\text{konstrukcije})$.

Odavde je očigledno da je posle opredeljivanja na određeno funkcionalno rešenje ukupna efektivnost sredstva ili sistema određena jednačinom

$$E = R \cdot P = \frac{f_1(\text{konstrukcije, gubitaka}) \cdot f_3(\text{konstrukcije})}{f_1(\text{konstrukcije, gubitaka}) + f_2(\text{konstrukcije, organizacije})} \quad (9)$$

Pošto svaki član ove jednačine zavisi od konstrukcionog rešenja, jasno je da i efektivnost, odnosno tehnička sposobnost određenog broja odabranog tipa sredstva ili sistema NVO da sa predviđenom efikasnošću izvrše njima predodređeni zadatak, prvenstveno zavisi od konstrukcionog rešenja sredstva ili sistema, a u daleko manjoj meri od procenta ratnih gubitaka i stepena usavršenosti organizacije transporta, održavanja i korišćenja.

Iz toga je logično da u pogledu obezbeđenja efektivnosti najviše može učiniti baš nosilac razvoja, koji je dužan da putem odgovarajućeg konstruk-

cionog rešenja obezbedi optimalnu vrednost karakteristike sredstava i sistema NVO koja se razvijaju ili modernizuju.

Odnos efektivnosti sredstava i sistema NVO i finansijskih sredstava za opremanje

Pošto se iz godine u godinu reducira ukupni armijski budžet, to se u tom odnosu, pa čak i više, smanjuju novčana sredstva za opremanje novim sistemima i sredstvima NVO.

Stoga je retko koji taktički nosilac uspeo da se opremi baš onolikim količinama sredstava NVO kolike bi, po njemu, bile potrebne za postizanje željenog uspeha. Zbog toga svaki od njih nastoji da putem mogućih ušteda u razvoju i proizvodnji obezbedi bar malo, ali za njega ipak značajno povećanje ukupnog broja novih sredstava.

Pri tome je svakom od korisnika jasno da je za njega bitnija ukupna e-

efektivnost nego ukupan broj nabavljenih sredstava, odnosno da je za njega povoljnije da za ista novčana sredstva obezbedi npr. 950 sredstava koja će u slučaju potrebe imati efektivnost od 95%, nego da umesto toga nabavi 1000 sredstava koja će imati efektivnost od 80%. Razlog za takvu odluku jeste što bi u prvom slučaju 902 njegova sredstva u trenutku ukazane potrebe uspešno realizovala svoj zadatak, dok bi u drugom slučaju samo 800 ovih sredstava na očekivani način izvršilo postavljani zadatak.

$$t_{\text{između održavanja u ratu}} \leq 0,5 \cdot t_{\text{između održavanja u miru}}$$

Iako je to računski potpuno jasno, još uvek je teško imati objektivne i pot-

Polazeći od tog hipotetičkog podatka, iz izraza za raspoloživost (7) može se utvrditi da prosečno vreme zastoja zbog održavanja iznosi oko 8,7% od vremena između održavanja.

Ako se uzme u obzir da bi, u toku oružane borbe, naglo povećani intenzitet eksploatacije i borbena oštećenja, na primer, bar za 2 puta (a verovatno više od 3 puta — što zavisi od mesta sredstva i sistema u borbenom ešelonu) skratili dužinu srednjeg vremena između održavanja, onda je:

Pošto se istovremeno može pretpostaviti da je:

$$t_{\text{zastoja zbog održavanja u ratu}} \geq t_{\text{zastoja zbog održavanja u miru}}$$

puno očigledne podatke o efektivnosti postojećih sredstava, a ima problema i pri određivanju koliko bi se putem do-

može se utvrditi da će prosečna raspoloživost te grupe sredstava ili sistema NVO u ratu opasti na

$$R_{\text{u ratu}} = \frac{t_{\text{između održavanja u ratu}}}{t_{\text{između održavanja u ratu}} + t_{\text{zastoja u ratu}}} \quad (10)$$

$$R_{\text{u ratu}} \leq \frac{0,5 \cdot t_{\text{između održavanja u miru}}}{0,5 \cdot t_{\text{između održavanja u miru}} + 0,087 \cdot t_{\text{između održavanja u miru}}} \quad (11)$$

$$R_{\text{u ratu}} \leq \frac{0,5}{0,587} = 0,85$$

punskih ulaganja u razvoj i proizvodnju mogla povećati efektivnost i umanjiti troškovi životnog veka novouvođenih sredstava iste namene.

Da bi se to sagledalo, podimo od jednog primera.

Neka je u nekoj jedinici za neku grupu sredstava ili sistema NVO prosečna raspoloživost sredstava NVO manja od 0,92, odnosno da je u jedinici nešto manje od 92% sredstava koja su uvek spremna za rad i nešto više od oko 8% sredstava koja se, zbog neispravnosti ili degradacije svojih karakteristika, nalaze u jedinicama ili ustanovama tehničkog održavanja, srednjeg i generalnog remonta, ili koja su još u jedinici, ali nisu spremna za rad.

Znači, ako je uzeto da postojeća grupa sredstava NVO u miru ima raspoloživost koja nije veća od 0,92, tada u uslovima ratnih dejstava ova raspoloživost ne može biti veća od 0,85.

Ukoliko se krene od ovih vrednosti, onda se, uzimajući u obzir potpuno realne i vrlo skromne procene da se putem dopunskih radova na projektovanju i pomoću poboljšane proizvodne kontrole može obezbediti bar 50% povećanje srednjeg vremena između održavanja i četvorostruko smanjenje vremena zastoja zbog održavanja, putem iste računice može utvrditi da bi se ovim dopunskim radovima prosečna raspoloživost tih sredstava u miru pove-

ćala sa 0,92 na 0,985, a prosečna raspoloživost u ratu sa 0,85 na 0,97.

Ako se na osnovu ovih vrednosti, kao i prikupljenih informacija o troškovima životnog veka, pokušaju utvrditi opravdanost vršenja dopunskih radova radi povećanja borbene gotovosti i smanjenja ukupnih troškova životnog veka razmatranog sredstva NVO, utvrdiće se sledeće:

	Troškovi životnog veka u slučaju postojećeg načina rada	Troškovi životnog veka sa navedenim poboljšanjem vrednosti raspoloživosti
Razvoj	3%	4,5%
Proizvodnja	30%	33%
Eksploatacija i održavanje	67%	33,5%
Ukupno	100%	71%

Pri tome treba napomenuti da se ovde pošlo od, za sada, nepostojećeg slučaja da su kod sadašnjih sredstava troškovi eksploatacije i održavanja samo dva puta veći od troškova opremanja. U praksi su, kao što je poznato, ovi troškovi za 3 do 5 puta veći od troškova opremanja.

Isto tako, ovde se smatralo da će se, usled povećanja raspoloživosti, odnosno zbog povećanja pouzdanosti i skraćanja i pojeftinjenja vremena održavanja, samo za 2 puta reducirati troškovi eksploatacije i održavanja, mada se već stvarno može realno očekivati da će ova redukcija biti i veća.

Odavde je očigledno da bi se sa 13,64% (37,5% : 33%) većim troškovima opremanja (razvoja i proizvodnje) postigla ne samo daleko veća efektivnost u miru i u ratu, nego i znatno manja vrednost ukupnih troškova životnog veka.

U ovom hipotetičkom slučaju, sadašnjim budžetskim sredstvima za opremanje, zbog povećanih troškova opremanja, moglo bi se nabaviti samo 88% od ranije planirane količine, odnosno ako je ranije planirana nabavka 1000 komada, sada bi se za ista novčana sredstva moglo nabaviti samo 880.

Međutim, kada se pođe od sadašnje proračunom utvrđene raspoloživosti u ratu i raspoloživosti koja bi se postigla putem poboljšanja pouzdanosti i skraćanja prosečnog vremena zastoja, utvrdiće se da će od sadašnjih 1000 komada sredstava u ratu biti raspoloživo samo 850, dok bi od 880 sredstava sa poboljšanom efektivnošću bilo raspoloživo 854 komada.

Dakle, i pored toga što će se zbog povećanih troškova opremanja umesto 1000 moći kupiti samo 880 predviđenih sredstava NVO, povećana raspoloživost ovih 880 omogućiće veću efektivnost nego 1000 dosadašnjih sredstava NVO. Pored toga, ukupni troškovi životnog veka bi se smanjili za 29%, što ne samo da bi u velikoj meri reduciralo budžetska opterećenja, nego bi istovremeno umanjilo potrebe za ukupnim brojem remontnih kadrova.

Pošto je iz navedenih činjenica jasno da bi naponi za povećanje efektivnosti doneli neposredne koristi i taktičkom nosiocu (koji će povećati šanse da ostvari bolje efekte u borbi) i tehničkom nosiocu (koji će i sa reduciranim brojem kadrova uspeti da brže i pouzdanije spreči nastajanje i otkloni nastale otkaze) i za ukupni budžet (jer bi se bar za 20% umanjili ukupni troškovi životnog veka određenog sredstva), jasno je da je za sve ove organe i potrebno i korisno da insistiraju na povećanju efektivnosti.

Mere za obezbeđenje povećanja efektivnosti

Kao što je već navedeno, željeno povećanje efektivnosti prvenstveno se

može realizovati putem konstrukcionog rešenja kojim će se:

— povećati pouzdanost i vremenska stabilnost deklariranih karakteristika novouvođenog sredstva (povećanjem ovih parametara produžuje se ranije pominjano srednje vreme između održavanja);

— obezbediti mogućnost jednostavne i pouzdane defektacije i brze i lake zamene neispravnih blokova i sklopova, koja će garantovati da se svi ili bar velika većina otkaza sredstva mogu otkloniti na nivou tehničkog održavanja, odnosno u jedinici korisnika, a time se eliminiše potreba da se sredstvo šalje na SR ili GR (zbog čega se drastično smanjuje srednje vreme zastoja zbog održavanja);

— obezbediti da se u jedinici korisnika može izvršiti objektivna provera tehničkog stanja sredstva (to, takođe, smanjuje srednje vreme zastoja zbog održavanja);

— obezbediti da se na nivou SR mogu otkloniti svi ili bar velika većina otkaza blokova i sklopova, koji su bili defektirani i zamenjeni na nivou tehničkog održavanja (time se smanjuje potreba da se ovi blokovi i sklopovi šalju na GR, što umanjuje i srednje vreme zastoja zbog održavanja i smanjuje količinu blokova i sklopova koja bi se morala nabaviti radi obezbeđenja remonta novouvedenog sredstva ili sistema NVO);

— obezbediti da se kritični sastavni delovi izrađuju od kvalitetnijih, jačih i pouzdanijih materijala, da se poštore i usavrše metodi međufazne i završne kontrole, da se propiše i sprovede obavezna provera pouzdanosti i uvede razrada kritičnih sklopova pod opterećenjem (time se, takođe, povećava ili bar sprečava pogoršanje već spomenutog srednjeg vremena između održavanja).

Da bi se sve to ostvarilo, nužno je:

— da se još pre otpočinjanja razvoja, odnosno proizvodnje, svi ovi zah-

tevi ugrade u odgovarajuće taktičko-tehničke zahteve (TTZ) i propise o kvalitetu proizvoda (PKP);

— da se obezbede nešto veća finansijska sredstva za plaćanje dopunskih troškova razvoja i proizvodnje;

— da se u ugovorima za razvoj, odnosno proizvodnju, jasno definišu aktivnosti kojima nosilac razvoja, odnosno proizvođač, treba da postigne propisane karakteristike pouzdanosti i pogodnosti za održavanje, koje određuju željenu efektivnost novouvođenog sredstva ili sistema NVO, kao i kaznene odredbe u slučaju nepostizanja zahtevanih vrednosti;

— obezbediti da se u Tehničkom opitnom centru i u toku prethodnih internih provera obavezno vrše objektivna ispitivanja, proračuni ili bar procene parametara pouzdanosti i pogodnosti za održavanje, koji utiču na raspoloživost i efektivnost novo uvođenog sredstva ili sistema NVO.

Zaključak

Izvršena analiza ukazuje da se pri istraživanju, razvoju i proizvodnji sredstava ili sistema NVO posebna pažnja mora pokloniti određivanju efektivnosti, pošto se prikazuje:

1. da se preko efektivnosti mogu objektivno porediti sveukupna svojstva više različitih vrsta sredstava koja se mogu iskoristiti za obavljanje istog zadatka, ali i više istovrsnih sredstava koja, takođe, mogu obaviti isti zadatak;

2. da je efektivnost činilac koji omogućava taktičkom nosiocu da realno sagleda koliki će procenat od ukupnog broja određenog tipa sredstva biti stvarno sposoban da uspešno realizuje zadatak;

3. da je za korisnika povoljnije da raspolaže nešto manjom količinom efektivnijih sredstava nego većom količinom manje efektivnih sredstava;

4. da je efektivnost parametar koji najviše zavisi od konstrukcionog rešenja sredstva ili sistema NVO;

5. da se željena efektivnost može obezbediti samo putem blagovremenog preciziranja zahteva u vezi sa pouzdanošću i pogodnošću za održavanje u TTZ i PKP za razvoj sredstava ili sistema NVO;

6. da se troškovi uloženi u postizanje željene efektivnosti u potpunosti vraćaju i nadoknađuju, ne samo povećanjem broja sredstava koja će u ratnim uslovima uspeti uspešno da izvrše svoj zadatak, nego i velikim uštedama u eksploataciji i održavanju efektivnijih sredstava.