

## ANALIZA MODELA ODRŽAVANJA VAZDUHOPLOVA

Sokolović S. *Vlada*, Univerzitet odbrane,  
Vojna akademija, Katedra logistike, Beograd,  
Pavlović R. *Slaviša*, Vojska Srbije, 204. ab Batajnica, Beograd,  
Janković D. *Darko*, Univerzitet odbrane, Vojna akademija,  
kadetska brigada, Beograd

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

### Sažetak:

*U ovom radu obrađeno je nekoliko organizacijskih modela održavanja vazduhoplova. Svi prikazani modeli do sada su bili u primeni u vazduhoplovstvu, tako da su prednosti i nedostaci pojedinih modela poznati.*

*Najpre je prikazan trenutni model održavanja vazduhoplova sa njegovim osnovnim karakteristikama, a zatim još dva organizacijska modela održavanja vazduhoplova i njihove prednosti i nedostaci. Prednosti i nedostaci pojedinih modela analizirani su na osnovu kriterijuma operativnih sposobnosti jedinica u vojsci. Pored operativnih sposobnosti prikazani su još neki kriterijumi koje treba uzeti u obzir prilikom ocenjivanja i izbora optimalnog modela održavanja vazduhoplova.*

*Izvršena kvalitativna analiza pojedinih modela ne može biti dovoljna za ocenu izbora optimalnog modela održavanja, jer se odnosi na izabrani skup kriterijuma iz delokruga operativnih sposobnosti. Da bi se izabrao optimalni model neophodno je da se sprovede detaljna ekonomska i taktičko-tehnička analiza pojedinih modela održavanja.*

*Za kvalitetnu reorganizaciju održavanja vazduhoplova neophodno je uključivanje najvišeg državnog i vojnog rukovodstva. Neophodno je odrediti jasne ciljeve po svim elementima savremenih programa vazduhoplovnotehničke podrške, na osnovu iznetih kriterijuma ocenjivanja.*

*Key words: održavanje vazduhoplova, organizacija održavanja, kriterijum ocenjivanja.*

## Uvod

**K**ako su najrazvijenije svetske države nosioci razvoja savremenih vazduhoplova one su ujedno i nosioci razvoja novih načina, postupaka i modela organizovanja jedinica za vazduhoplovnotehničko održavanje (VTOd).

Održavanje vazduhoplova u svetu organizovano je prema koncepcijskim opredeljenjima, tehničko-tehnološkom nivou i materijalnim mogućnostima na više različitih načina. Najčešće se propisuju do tri nivoa, odnosno stepena održavanja, mada nisu retki slučajevi kada se propisuje četiri ili pet nivoa održavanja. [1]

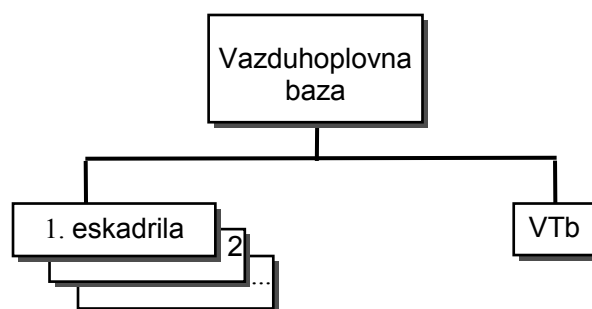
Pored propisanih nivoa održavanja bitne razlike postoje i u usvojenim modelima održavanja, tj. da li se jedinice za VTod nalaze u sastavu letaćkih jedinica (eskadrila, puk) ili u sastavu vazduhoplovnih baza (vb).

## Postojeći model održavanja vazduhoplova

Sistem održavanja vazduhoplova u vojsci organizovan je u četiri stepena održavanja, pri čemu se I, II i III stepen održavanja obavlja u jedinicama za vazduhoplovnotehničko održavanje, a IV stepen održavanja obavljaju vazduhoplovni remontni zavodi. Ovakav sistem funkcioniše u svetu preko 50 godina. Koncept četvorostepenog održavanja organizovan je na sledeći način [1]:

- I stepen održavanja – opsluživanje i pregledi vazduhoplova pre, u toku i nakon upotrebe, otklanjanje manjih kvarova;
- II stepen održavanja – povremeni pregledi, sitne opravke i podešavanja, zamena sklopova i agregata;
- III stepen održavanja – složenija ispitivanja i podešavanja pojedinih delova i agregata, izrada manje složenih rezervnih delova, izvršenje većih promena (modifikacija) na vazduhoplovu;
- IV stepen održavanja – vršenje generalnog remonta vazduhoplova. Realizuje se u vazduhoplovnim zavodima i kod proizvođača aparata.

Organizacija održavanja vazduhoplova u Vojsci Srbije prikazana je na slici 1. U daljem radu označena je kao model 1.



Slika 1 – Organizacija održavanja vazduhoplova u vazduhoplovnoj bazi

Figure 1 – Aircraft Maintenance Organization in the Air Force Base

Prikazana organizacija održavanja proistekla je iz organizacije održavanja vazduhoplova u RV i PVO Vojske Srbije i Crne Gore. Suženi prostor, smanjeni raspoloživi kapaciteti vb, remontnih zavoda, proizvodnih organizacija i ljudstva koje je radilo na poslovima VTOD predstavljaju okolnosti pod kojima je trebalo izvršiti reorganizaciju postojeće strukture, organizacije i politike održavanja vazduhoplova. Težište transformacije u održavanju stavljen je na smanjenje troškova održavanja i sažimanje broja nivoa održavanja, kao i na korišćenje savremenog koncepta održavanja prema stanju. [1]

Međutim, savremena tehnologija sve više usložava sisteme vazduhoplova, čime su povećani i troškovi aparata u celokupnom životnom ciklusu. Zbog sve manjeg vojnog budžeta, veka upotrebe aparata i potreba vojske, došlo se na ideju smanjivanja broja operativnih sastava i centralizovanog organizovanja jedinica za održavanje. U takvom sistemu prva tri stepena održavanja realizovana su na jednom mestu u organizacijskoj celini nezavisnoj od letaćkih jedinica, u okviru vb. Na taj način smanjeni su troškovi kadra, infrastrukture i dijagnostičke opreme. Međutim, problemi koji proizilaze iz takve organizacijsko-formacijske strukture, uz uvažavanje postojećeg koncepta održavanja, jesu:

- s obzirom na to da su remontni kapaciteti centralizovani na jednom mestu i da ne postoji dubina logističke (tehničke) podrške, postoji verovatnoća relativno lakog uništenja remontnih kapaciteta od strane protivnika u eventualnom ratu;
- u toku izvršenja radova u radionicama vb dolazi do zagušenja zbog angažovanja kapaciteta na širokom spektru zadataka, što znači da je postojeći sistem podešen i da nije dimenzioniran u skladu sa tehnologijom i zahtevima za vršno opterećenje;
- zavisnost operativnih sastava po pitanjima opsluživanja od jedinica vazduhoplovnotehničke podrške u toku izvršavanja redovnih zadataka;
- ne postoji direktna komunikacija između komandi letaćkih i vazduhoplovnotehničkih jedinica, tako da se svi letaćki zadaci realizuju posredstvom vb.

Na taj način u jedinici tehničke podrške stvoreno je usko grlo u sistemu realizacije zadataka letaćkih jedinica. Slična praktična iskustva postoje i u stranim armijama, kao što su SAD i Francuska [2].

## Organizacijski modeli jedinica za održavanje

Reprojektovanje organizacije je proces dogradnje stare ili izgradnje nove organizacione strukture, promene organizacionih postupaka i načina primene organizacionih sredstava. Cilj reprojektovanja je uspostaviti optimalnu organizaciju kao rezultat ili stanje izraženo organizacionim mo-

delom, pri čemu stanje nikada ne treba shvatiti statički već dinamički, kao funkcionalni sistem i kao proces razvoja u vremenu. [4]

Da bi reprojekovanje ispunilo svoju namenu, izrada projekta bilo koje organizacije treba da sadrži:

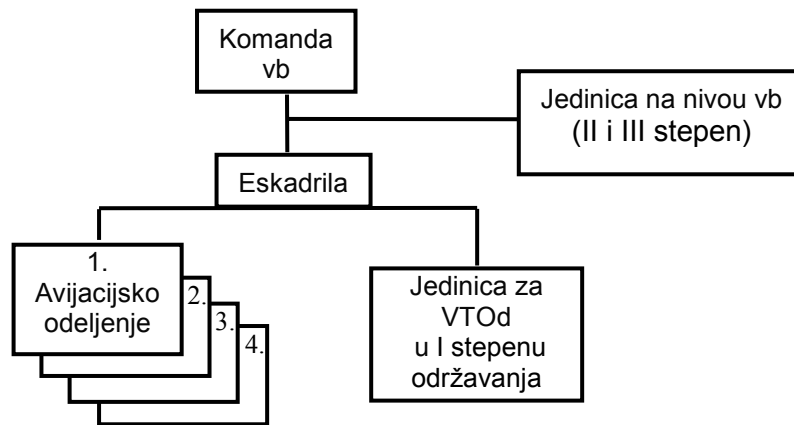
- ciljeve koje treba ispuniti uspostavljanjem i funkcionisanjem organizacije,
- zadatke i rokove koje organizacija treba da reši kako bi se ispunili postavljeni ciljevi,
- određivanje metoda i tehnika rada za rešavanje zadataka,
- spisak radnih uslova i opreme koja je potrebna da bi se određenom tehnikom mogli rešavati zadaci,
- spisak radne snage sa jasno definisanim kvalifikacijama,
- podelu posla prikazanu organizacionom šemom,
- predračun potrebnih osnovnih sredstava,
- predračun potrebnih obrtnih sredstava,
- način kontrole kvaliteta rada i rezultata.

Pokretanje postupka reprojekovanja organizacije je ključna faza u kojoj se donosi odluka o potrebi za izradom nove organizacije. U toj fazi najpre je potrebno definisati ciljeve koji se žele postići novom organizacijom. Osnovni ciljevi svakog savremenog programa vazduhoplovnotehničke podrške treba da budu[3]:

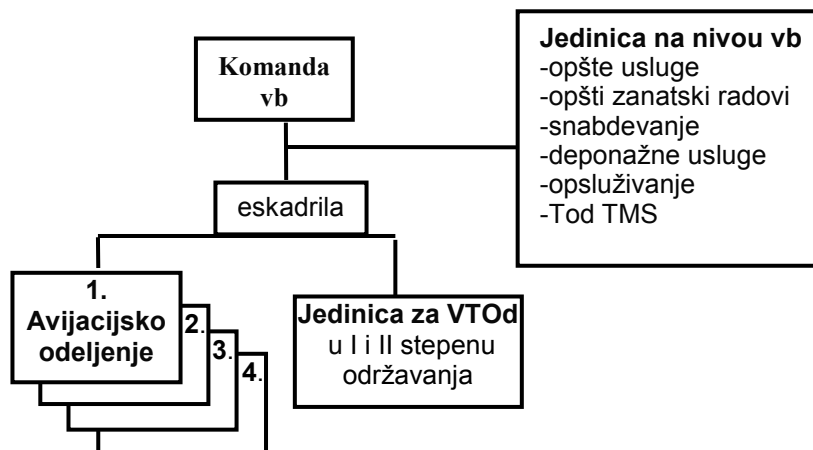
1. Veća borbena gotovost i borbena efikasnost.
2. Veća žilavost sistema podrške sa zemlje.
3. Veća fleksibilnost i mobilnost jedinica i sastava.
4. Lakši rad na tehničkom održavanju i manji zahtevi u pogledu broja i kvalifikacija zaposlenih na održavanju.
5. Smanjenje troškova životnog ciklusa vazduhoplovne tehnike.

Radi reorganizacije održavanja vazduhoplova razvijeno je mnogo modela. Razlike u pojedinim modelima ogledaju se u smislu da li se jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje nalaze u sastavu eskadrila ili van njih u okviru posebnih jedinica na nivou vb. Ako se jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje nalaze u sastavu eskadrila različit je i koncept održavanja u pogledu broja stepena održavanja. Pored već prikazanog modela, u svetu su najzastupljenija još dva organizacijska modela održavanja vojnih vazduhoplova (slike 2 i 3).

Prema modelu 2 (slika 2), jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje u I stepenu održavanja nalaze se u okviru eskadrila, jedinice za II i III stepen održavanja objedinjene su u okviru posebne vazduhoplovnotehničke jedinice u vb, a najviši IV stepen održavanja vrše remontni zavodi. Prema modelu 3 (slika 3), jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje u I i II stepenu održavanja nalaze se u okviru eskadrila, a održavanje u III stepenu vrše vazduhoplovni remontni zavodi.



Slika 2 – Organizacija održavanja vazduhoplova, model 2  
 Figure 2 – Aircraft Maintenance Organization, 2nd model



Slika 3 – Organizacija održavanja vazduhoplova, model 3  
 Figure 3 – Aircraft Maintenance Organization, 3rd model

Problem izbora modela predstavlja rešenje višekriterijumskog problema čiji su glavni aspekti ekonomski, operativni i logistički (tehničko-tehnološki). Navedeni aspekti mogu se prikazati sa više kriterijuma različitog uticaja na cilj koji se želi postići. Pri određivanju njihovih težina i uticaja potrebno je angažovanje eksperata čiji se subjektivizam u ocenjivanju mora svesti na najmanju moguću meru primenom savremenih alata (tehnika, softvera, metoda) [5]. Neki od kriterijuma koje treba uzeti u procesu ocenjivanja jesu [6], [7]:

1. Stepenu logističke autonomnosti u izvršavanju zadataka.
2. Mobilnost borbene jedinice (eskadrile).

3. Modularnost borbene jedinice (eskadrole).
4. Interoperabilnost sa stranim armijama.
5. Mogućnost operativnog planiranja.
6. Autonomnost po pitanju resursa.
7. Raspolaganje opremom za izvršenje namenskih zadataka.
8. Stručna osposobljenost kadra.
9. Konstrukcija vazduhoplova.
10. Bobrena gotovost i borbena efikasnost vazduhoplova.
11. Bobrena žilavost vazduhoplova.
12. Namena i način upotrebe vazduhoplova.
13. Neophodni elementi podrške vazduhoplova.
14. Troškovi operativne upotrebe.
15. Troškovi vazduhoplovnotehničkog obezbeđenja.

Model izbora prema više kriterijuma polazi od razmatranja većeg broja varijanata na osnovu unapred zadatih kriterijuma. Određivanje kriterijumskih vrednosti varijanata i definisanje težinskih koeficijenata kriterijuma najčešće predstavlja problem. Donosioci odluka ne moraju da poznaju njihovu matematičku interpretaciju, već samo formalizaciju problema i svođenje na oblik koji omogućava primenu računara u njegovom rešavanju. Primer zapisa polaznih podataka za metode višekriterijumskog rangiranja prikazan je u tabeli 1[8].

Primena različitih kvantitativnih metoda u velikom broju daje dobre rezultate. Međutim, potpuna matematička formalizacija kriterijumskih vrednosti često je neostvariva, zbog njihove složenosti ili same njihove prirode. U tom slučaju vrši se ekspertske ocenjivanje kriterijumskih vrednosti varijanata [5].

Tabela 1

Polazni podaci za metode rangiranja na osnovu više kriterijuma

Table 1

Initial data for the method of ranking based on several criteria

$m \backslash n$		KRITERIJUMI			
		$K_1$	$K_2$	...	$K_k$
LOKACIJE	$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
	...	.....			.....
	$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$
max (+) min (-)					
$W_j^1$					

<sup>1</sup> Koeficijent relativne važnosti kriterijuma (težinski koeficijenti kriterijuma).

## Analiza organizacijskih modela jedinica za održavanje

Model 1 je najmlađi model u domaćem V i PVO, čija je primena otpočela novembra 2006. godine. Formiran je po ugledu na deo eskadrila i jedinica VTod u RV SAD, kao njegova modifikacija, naročito u broju stepeni održavanja.

Do 2006. godine eskadrile i jedinice bile su organizovane po modelima 2 i 3. Ovaj model trebalo je da poveća interoperabilnost našeg vazduhoplovstva sa vazduhoplovstvima NATO zemalja, smanji troškove održavanja, kao i brojno stanje jedinica za održavanje. Međutim, u našem vazduhoplovstvu nije dao očekivane rezultate. Globalni nedostaci modela 1 već su pomenuti.

Suština modela 2 jeste da se iz vazduhoplovnotehničkog bataljona (VTb) na nivou vb izdvoje strukture za održavanje u I stepenu i ugrade u sastav eskadrila koje trenutno sačinjava isključivo letачko osoblje.

Jedinica na nivou vazduhoplovne baze, vazduhoplovnotehnički bataljon, po ovom modelu ostala bi nosilac održavanja vazduhoplova u II i III stepenu održavanja. Nosioc IV stepena održavanja, kao i u modelu 1, bio bi vazduhoplovni zavod.

Na ovaj način bi se vazduhoplovnotehnički bataljon rasteretio dela poslova iz domena I stepena održavanja, a eskadrile bi dobile veću autonomnost u planiranju i izvršavanju letачkih zadataka. Za razliku od postojećeg stanja, u modelu 2 vazduhoplovi prelaze na zaduženje u sastav eskadrila, tako da se letачko osoblje više vezuje za vazduhoplove.

Uvođenjem kontrolora u okviru jedinica za održavanje postigla bi se mogućnost kontrole kvaliteta izvršenih radova i pregleda u svim stepenima održavanja.

S obzirom na specifičnost vazduhoplovnotehničkog kadra, pri reorganizaciji jedinica za održavanje, mora se uzeti u obzir da će jedinica vazduhoplovne baze, namenjena za održavanje, vršiti radove na raznorodnim i različitim tipovima vazduhoplova u II i III stepenu održavanja, pa u tom smislu treba u potpunosti ispoštovati tehnologiju radova i zahteve za kvantifikaciju potrebnih resursa.

Osnovne karakteristike modela 2 su:

- eskadrile u svom sastavu imaju jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje u I stepenu održavanja, dok bi II i III stepen održavanja ostao u vazduhoplovnotehničkom bataljonu;
- eskadrila u svom sastavu poseduje vazduhoplove na dugovanju;
- postoji tehnološka zavisnost između eskadrile i vazduhoplovnotehničkog bataljona, što produžava trajanje procesa i puteve komunikacije.

Prema modelu 3 (slika 3) u sastavu eskadrila nalazi se jedinica za održavanje u I i II stepenu održavanja. Nosilac III stepena održavanja bio bi vazduhoplovni zavod. Na taj način, umesto glomazne strukture, kao što je VTb, formiralo bi se više manjih jedinica za održavanje u okviru eskadrila koje bi preuzele zadatke VTOb od VTb, čime bi i sebe i VTb učinile efikasnijim u radu i izvršenju zadataka.

U ovom modelu bili bi formirani stručni i upravni organi na nivou komande eskadrile. Time bi omogućili stručnu pomoć izvršnim organima po pitanju održavanja i opsluživanja vazduhoplova. Omogućeno je aktivno učešće u procesu operativnog planiranja i planiranja radova na sredstvima u okviru komandi eskadrila, u okviru svojih nadležnosti. Formiranjem stručnih upravnih organa omogućila bi se:

- efikasnija kontrola izvršenih radova i kontrola rada rukovalaca sredstava;
- praćenje rokova r/d;
- izrada i praćenje planova održavanja;
- poslovi zaštite resursa;
- praćenje stručne osposobljenosti vazduhoplovnotehničkog kadra i rad na unapređenju radnih sposobnosti.

Formirani upravni organi mogli bi pozitivno da utiču na podizanje tehničke kulture u eskadrili i predstavljali bi stručnu sponu između komande eskadrile i vazduhoplovne baze. Jedinica u okviru vazduhoplovne baze ostala bi nosilac sledećih zadataka:

- vazduhoplovnotehničko i tehničko snabdevanje;
- opsluživanje vazduhoplova opštim sredstvima;
- deponažno obezbeđenje letenja;
- opšti radovi i usluge;
- zanatski radovi;
- održavanje tehničkih pokretnih sredstava.

Osnovne karakteristike modela 3:

- eskadrile u svom sastavu imaju jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje u I i II stepenu održavanja, dok se završni III stepen obavlja u okviru vazduhoplovnog zavoda;
- vazduhoplovnotehnički bataljon nadležan je za obezbeđenje ostalih sadržaja iz domena vazduhoplovnotehničkog obezbeđenja i sadržaja vazduhoplovnotehničkog i tehničkog održavanja ostalih VTPS i TPS;
- eskadrila u svom sastavu ima vazduhoplove na dugovanju;
- decentralizacija vazduhoplovnotehničkog održavanja na nivou vazduhoplovne baze;
- komanda eskadrile ima direktan uticaj na planiranje i realizaciju održavanja preko upravnih organa;
- ostvarena potpuna modularnost eskadrila;
- stvoreni uslovi za proces operativnog planiranja u eskadrili.



## Uporedna analiza pojedinih modela održavanja

Do sada su iznete osnovne karakteristike sva tri modela održavanja, koji imaju određene prednosti i nedostatke. Uporedna analiza izvršena je kroz uticaje pojedinih modela na sposobnost eskadrile kao jedinice za izvršenje zadataka i kroz njihov uticaj na process i kvalitet VTOD, pri čemu je za analizu uzet samo jedan deo kriterijuma.

### *Stepen logističke autonomnosti u izvršavanju zadataka*

Prema modelu 1, s obzirom na to da eskadrila u svom sastavu ne poseduje jedinicu za VTO i da jedinica u svom sastavu nema vazduhoplove, eskadrila kao jedinica nije samostalna u izvršavanju zadataka. Njena samostalnost direktno je zavisna od pomoći sastava za VTOD koji se u ovom modelu nalazi u VTb u okviru vb.

Model 2 delimično rešava ovu zavisnost i daje eskadrilama određenu samostalnost postojanjem jedinica za VTOD u I stepenu u okviru eskadrila. Međutim, kako jedinice za vršenje radova II stepena održavanja i dalje ne postoje u okviru eskadrila, i dalje postoji određena zavisnost eskadrila od VTb.

Zavisnost se ogleda po pitanju opravki vazduhoplova, povremenim pregledima i ostalim radovima iz delokruga II stepena. U ovakvim uslovima rukovodioci jedinica za održavanje ne mogu direktno da utiču na određivanje prioriteta u opravci, izvršenju povremenih pregleda i slično, čime se smanjuje raspoloživost vazduhoplova. Prilikom prebaziranja jedinice, eskadrilama se pridodaju grupe za izvršenje radova iz II stepena, iz sastava VTb, čime je otežano rukovođenje i komandovanje, kako u eskadrili, tako i u VTb. Ovi problem znatno su umanjeni, a pojedini i potpuno eliminisani u modelu 3.

### *Mobilnost borbene jedinice (eskadrile)*

Eskadrile, kao izuzetno manevarske jedinice, moraju da poseduju visok stepen mobilnosti. Po modelu 1 eskadrile su mobilne samo u slučaju preleta na aerodrome gde postoji jedinica za VTOD za isti tip vazduhoplova kojim jedinica vrši prelet. U suprotnom, eskadrili je neophodno pridodati jedinicu za VTOD iz VTb.

Po modelu 2 obezbeđena je veća mobilnost, mada je neophodno pridodati grupe za radove iz nadležnosti II stepena održavanja radi otklanjanja eventualnih neispravnosti na vazduhoplovu na aerodromu prebaziranja.

Model 3 obezbeđuje punu mobilnost eskadrile, jer poseduje sopstvene elemente za VTOD i nisu potrebna pridodavanja iz jedinica vb.

### ***Modularnost borbene jedinice (eskadrile)***

Modularnost predstavlja sposobnost jedinice za organizacijsko ugrađivanje u više sastave, pri čemu je eskadrila osnovni modul organizacije od kojeg se grade viši nivoi organizacijskog strukturiranja. Da bi jedinica bila modul, neophodno je da poseduje sposobnost autonomnog izvršavanja zadataka za koje je namenjena za predviđeno vreme i da se u skladu s time integriše u logističkom smislu.

Od predloženih modela održavanja uslov modularnosti ostvaruje potpuno samo model 3. Model 2 ispunjava delimične uslove zbog nepostojanja jedinice za VTOD u II stepenu održavanja. U modelu 1 u sastavu jedinice ne postoji ni osnovno sredstvo, jer se nalazi u okviru VTb.

### ***Interoperabilnost sa jedinicama stranih armija***

Prema Doktrini V i PVO, interoperabilnost je sposobnost V i PVO da obezbedi usluge ili prihvati i koristi usluge drugih jedinica i omogući im da dejstvuju zajedno.

Prilikom preleta jedinice sa jednog aerodroma na drugi, oslanjanje na vb na tom aerodromu uslovljeno je postojanjem jedinice za VTOD u toj vb za tip vazduhoplova kojim eskadrila vrši prelet. U ovom slučaju eskadrila po modelu 2 i 3 poseduje interoperabilnost, pri čemu je interoperabilnost eskadrile po modelu 2 ograničena, odnosno traje do pojave prvih potreba za radovima iz nadležnosti II stepena održavanja.

### ***Mogućnost operativnog planiranja***

Kako u komandama eskadrila, prema modelima 1 i 2, ne postoje upravni organi za VTOD proces operativnog planiranja nije moguće ostvariti na propisan način. Sa druge strane, model 3 u potpunosti pruža mogućnosti za operativno planiranje u komandi eskadrile.

### ***Autonomnost po pitanju resursa***

Planiranje upotrebe, opravke, utrošaka i obnove resursa vazduhoplova vrše rukovodioci eskadrila u odnosu na planirane zadatke I u koordinaciji sa nadležnim upravnim organima Tehničke službe, vazduhoplovne specijalnosti. Od nadležnih organa dobijaju podatke o broju ispravnih vazduhoplova i mogućnostima vazduhoplovnotehničkih jedinica za opsluživanje planiranih letaćkih zadataka.

U modelu 1 eskadrila i jedinica za VTOD su dve različite jedinice u sastavu vb, sa različitim vrstama i obimom zadataka. Zbog toga u praksi

često dolazi do problema u koordinaciji jedinica, jer na planiranje utroška i obnove resursa komande eskadrila nemaju uticaja.

U modelima 2 i 3 utrošak i obnovu resursa vrši komanda eskadrile čime je planiranje olakšano. Međutim, u modelu 2 planiranje obnove resursa i izvršenje otklanjanja neispravnosti iz nadležnosti II stepena održavanja zavisi od dopunskih težišta i prioriteta u uslovima ograničenih mogućnosti vazduhoplovnotehničkog bataljona, kao nosioca radova iz nadležnosti II stepena održavanja.

U modelu 3 komanda eskadrile samostalno vrši planiranje resursa, jer poseduje upravne i izvršne organe za VTOD u svom sastavu.

### ***Raspolaganje opremom za izvršenje namenskih zadataka***

Oprema je jedan od elemenata koji direktno utiče na nivo operativnih sposobnosti jedinica, a čine je:

- osnovna oprema,
- vozila,
- telekomunikaciona oprema,
- ostala važna oprema.

Navedena oprema uvek se nalazi u sastavu jedinica za VTOD. Prema modelu 1 vazduhoplovi nisu u sastavu eskadrila već se nalaze u sastavu VTb. Isti je slučaj i sa ostalom opremom. To govori da eskadrila ne poseduje sopstvena osnovna sredstva, pa je time i njena operativna sposobnost, po ovom pitanju, negativna.

U modelima 2 i 3 jedinice za VTOD nalaze se u sastavu eskadrila, a zajedno sa njima i vazduhoplovi i prateća oprema.

### ***Stručna osposobljenost kadra***

Problem kadra može se posmatrati sa više aspekata. Ako se posmatra popunjenost eskadrila ljudstvo iz letačkog sastava i sastava za vazduhoplovnotehničko održavanje je potpuno drugačijeg profila, tako da se problem popunjenosti rešava na dva različita polja. Trenutno je veći problem školovanja i osposobljavanja tehničkog kadra.

Obučenosť kadra treba posmatrati kao obučenosť pojedinca za izvršavanje radova u okviru jedne specijalnosti i na jednom tipu vazduhoplova. Takođe, obučenosť treba sagledati i kao obučenosť jedinice za sprovođenje operativnog planiranja i izvršenje zadataka.

U modelu 1 jedinice za vazduhoplovnotehničko održavanje se nalaze u sastavu vazduhoplovnotehničkog bataljona i nemaju uticaj na operativne sposobnosti eskadrile, za razliku od modela 2 i 3.

Jedan od ciljeva savremenih programa VTOb jeste i optimizacija kadra za potrebe održavanja. To, svakako, ne treba i ne sme da bude na štetu operativne sposobnosti jedinica. Trenutno stanje vazduhoplovstva po pitanju školovanja i usavršavanja tehničkog kadra predstavlja jedno od gorućih pitanja u domaćem vazduhoplovstvu, a u njegovo rešavanje trebalo bi da se uključi najviše rukovodstvo države i vojske.

## Zaključak

Izvršena kvalitativna analiza pojedinih modela ne može biti dovoljna za ocenu izbora optimalnog modela održavanja, jer se odnosi na izabran skup kriterijuma iz delokruga operativnih sposobnosti. Da bi se izabrao optimalni model neophodno je da se sprovede detaljna ekonomska i taktičko-tehnološka analiza problema.

U radu je izvršena analiza tri modela održavanja vazduhoplova koji se primenjuju u vazduhoplovstvima stranih armija, a koji su se primenjivali u prelaznim periodima u domaćem vazduhoplovstvu.

Najpre je prikazano postojeće stanje u organizaciji vazduhoplovno-tehničkog održavanja, a zatim skup kriterijuma koje treba zadovoljiti prilikom reorganizacije sistema održavanja.

Radi što kvalitetnije ocene pojedinih kriterijuma i svođenje subjektivizma na što manju meru, neophodno je angažovanje više eksperata u oceni postojećeg stanja i u izboru novog modela prilikom reorganizacije sistema.

Izvršena je kvalitativna analiza na odabranom skupu kriterijuma koji se, uglavnom, odnose na operativne sposobnosti eskadrila. Međutim, pri izboru optimalnog modela održavanja moraju se uzeti u obzir i taktički i tehnički i ekonomski zahtevi države.

Za kvalitetnu reorganizaciju održavanja vazduhoplova neophodno je uključivanje najvišeg državnog i vojnog rukovodstva. Neophodno je, na osnovu iznetih kriterijuma, odrediti jasne ciljeve po svim elementima savremenih programa vazduhoplovnotehničke podrške ocenjivanja.

## Literatura

- [1] Rašuo, B., Vazduhoplovnotehničko obezbeđenje, VIZ, Beograd, 2003.
- [2] Sokolović, V. i dr., Modeli održavanja vazduhoplova, ICDQM-2010, Beograd, 2010.
- [3] Andrejić, M., Sokolović, V., „Integralna logistička podrška sredstava namoružanja i vojne opreme”, Vojnotehnički glasnik (Military Technical Courier), Vol. 57, No. 1, pp 32-54, ISSN 0042-8469, UDK 623+355/359, Beograd, 2009.
- [4] Veselinović, S., Projektovanje složenih logističkih sistema, doktorska disertacija, Katedra logistike, Vojna akademija, Beograd, 2010.
- [5] Eklz, X., Logistika u nacionalnoj odbrani, VIZ, Beograd, 1986.
- [6] Pravilo vazduhoplovnotehničke službe, SSNO, Beograd 1986.

[7] Todorović, P., Predlog nove koncepcije i organizacije sistema održavanja vazduhoplova, magistarski rad, Mašinski fakultet, Beograd, 2000.

[8] Borović, S., Nikolić, I., Višekriterijumska optimizacija metode, primena u logistici, softver, Centar vojnih škola VJ, Beograd 1996.

## ANALYSIS OF AIRCRAFT MAINTENANCE MODELS

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

### Summary:

*This paper addressed several organizational models of aircraft maintenance. All models presented so far have been in use in Air Forces, so that the advantages and disadvantages of different models are known.*

*First it shows the current model of aircraft maintenance as well as its basic characteristics. Then the paper discusses two organizational models of aircraft maintenance with their advantages and disadvantages. The advantages and disadvantages of different models are analyzed based on the criteria of operational capabilities of military units. In addition to operational capabilities, the paper presents some other criteria which should be taken into account in the evaluation and selection of an optimal model of aircraft maintenance.*

*Performing a qualitative analysis of some models may not be sufficient for evaluating the optimum choice for models of maintenance referring to the selected set of criteria from the scope of operational capabilities. In order to choose the optimum model, it is necessary to conduct a detailed economic and technical analysis of individual tactical model maintenance.*

*A high-quality aircraft maintenance organization requires the highest state and army authorities to be involved. It is necessary to set clear objectives for all the elements of modern air force technical support programs based on the given evaluation criteria.*

### Introduction

*Being the leaders in the development of modern aircraft, the world's most developed countries also lead in developing new methods, practices and models of organizing aircraft technical maintenance units. Aircraft maintenance is organized in accordance with conceptual orientations, technical and technological levels and available funds, in many different ways. This paper addressed several organizational models of aircraft maintenance.*

### The current model of aircraft maintenance

*The military aircraft maintenance system is organized in four levels of maintenance, where maintenance levels I, II and III are performed in technical maintenance units, and maintenance level IV is performed by technical overhauling institutions.*

*Limited space, reduced capacities of the air base, overhauling institutions, manufacturing organizations and maintenance personnel represented the circumstances under which the reorganization of the existing aircraft maintaining structure, organization and policy should have been carried out.*

### Organizational models of maintenance units

*A lot of models have been developed in order to reorganize the aircraft maintenance. Some models differ in whether aircraft technical maintenance units are within squadrons, or they are located in special units within the air base. If aircraft technical maintenance units are within squadrons, the maintenance concept differs in the number of maintenance levels.*

### Analysis of the organizational models of maintenance units

*The current aircraft maintenance model is first shown, together with its basic characteristics. Then, two more organizational models of aircraft maintenance are presented, both with their advantages and disadvantages which are analyzed based on the criteria of aviation unit operational capabilities. Some other criteria that should also be taken into account in the evaluation and selection of an optimal aircraft maintenance model are discussed as well.*

### Comparative analysis of some maintenance models

*The main characteristics of three given maintenance models, with their advantages and disadvantages, have been shown. A comparative analysis has been made through the influence of particular models on the ability of squadrons to perform tasks as well as through their impact on the process and quality of aircraft maintenance, where just a part of the criteria has been taken for the analysis.*

*The comparison is made on the basis of unit logistic autonomy levels regarding task execution, squadron mobility, unit interoperability with foreign armies, possibility of operational planning and professional staff qualifications.*

### Conclusion

*This paper is an analysis of three aircraft maintenance models applied in foreign armies. These models were also applied in the domestic aviation during the transition period. The current status in the organization of aircraft technical maintenance is shown as well as a set of criteria that should be satisfied during the maintenance system reorganization.*

*A qualitative analysis of a selected set of criteria mainly related to squadron operational capabilities has been carried out. However, when choosing an optimum model of maintenance, tactical, technical and economic requirements of the country must be taken into account.*

*A high-quality aircraft maintenance organization requires the highest state and army authorities to be involved. It is necessary to set clear objectives for all the elements of modern programs of technical assistance based on the given evaluation criteria.*

*Key words: aircraft maintenance, maintenance organization, evaluation criteria.*

Datum prijema članka: 09. 07. 2010.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa: 24. 07. 2010.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje: 26. 07. 2010.