Uvod

Osnovna podloga za planiranje održavanja tehničkih materijalnih sredstava (TMS) jeste utvrđivanje međuzavisnosti sistema održavanja i njegovog okruženja. Radi efikasnog upravljanja sistemom održavanja posebno je značajno utvrditi zahteve koje okruženje pred njega postavlja. Zahteve je pogodno sagledati u odnosu na koncepciju, organizaciju i tehnologiju, kao osnovna obeležja sistema održavanja. U pogledu koncepcije zahtevi se iskazuju u odnosu na preventivno i korektivno održavanje. U odnosu na organizaciju zahtevi se izražavaju prema nivoima sistema održavanja, a u smislu tehnologije zahtevi se mogu sagledati po tehnološkim programima održavanja¹ (TPO). Za praktične potrebe zahtevi se mogu izraziti u odnosu na više obeležja sistema održavanja. Na osnovu utvrđenih zahteva relativno jednostavno je iskazati kapacitete potrebne za njihovo zadovoljenje. Zbog različitog karaktera nastanka zahteva za preventivno i korektivno održavanje, oni se, u skladu s tim, utvrđuju primenom različitih metoda.

¹ Tehnološki program održavanja je skup operacija koje se provode na TMS na određenom nivou, jednokratno i neprekidno radi očuvanja ili uspostavljanja njihove radne sposobnosti. Izvode se preventivno nakon ispunjenja vremenskog ili radnog (eksploatacionog) resursa, a korektivno posle nastanka otkaza ili neispravnosti TMS.

U članku je opisan računarski model za utvrđivanje zahteva za preventivno održavanje po nivoima sistema održavanja i proračun kapaciteta radne snage po specijalnostima, koji je potreban za izvođenje radova zahtevanog održavanja na datom nivou. Model je zasnovan na konceptu usavršenog sistema održavanja. [2].

Opis modela

Utvrdjivanje zahteva kao i celokupan proces planiranja u kontekstu je informacionog sistema održavanja (ISO), a potrebni podaci koriste se iz odgovarajućih datoteka njegove baze podataka.

Pod pojmom zahteva za preventivno održavanje podrazumeva se trenutak isteka vremenskog ili radnog resursa za izvođenje TPO. Zahtevi za preventivno održavanje nastaju, dakle, u vidu tehnoloških programa održavanja.

Iz definicije pojma programa održavanja TMS proističe da se zahtevi za preventivno održavanje mogu ustanoviti u odnosu na vremenski ili eksploatacioni resurs.

Razvijeni model zasnovan je na vremenskom resursu iz sledećih razloga:

— zbog niskog koeficijenta eksploatacije, većina TMS na preventivno od-

ržavanje pristiže po osnovi vremenskog resursa,

— podatke o eksploataciji TMS vodi korisnik i s njima ISO trenutno ne raspolaže ili su neprecizni i zastareli.

Sl. 1 Dijagram toka modela za utvrđivanje zahteva za preventivno održavanje

Metodologija modelovanja i krarakter nastanka zahteva za preventivno održavanje opredelili su razradu modela kroz četiri modula (sl. 1):

1. modul: Utvrđivanje mogućih zahteva za preventivno održavanje.

2. modul: Selekcija zahteva po kriterijumu višekratnosti i uslovljenosti tehnoloških programa preventivnog održavanja.

3. modul: Razvrstavanje zahteva po nivoima sistema održavanja.

4. modul: Proračun zahtevanog kapaciteta za održavanje.

1. modul:

Utvrđivanje mogućih zahteva za preventivno održavanje

Prilikom utvrđivanja zahteva za preventivno održavanje prema bilo kom nivou neophodno je sagledati zahteve prema sistemu održavanja u celini. Ta potreba nastaje zbog kriterijuma uslovljenosti, međusobnog isključivanja i višekratnosti tehnoloških programa preventivnog održavanja. Otuda se ovim modulom utvrđuju svi zahtevi koje TMS postavljaju prema sistemu održavanja, da bi se iz tako utvrđenih zahteva prema navedenim kriterijumima selektirali tehnološki programi relevantni za izvođenje na TMS.

Za utvrđivanje zahteva prema sistemu održavanja koriste se:

— podaci o datumu poslednjeg izvođenja programa održavanja na TMS koji su sadržani u datoteci DATPROG,

— podaci o periodici izvođenja i trajanju programa preventivnog održavanja TMS koji su sadržani u datoteci TMSPROG,

— podaci o nadležnostima održavanja prema nivoima održavanja, sadržani u datoteci OSLODOD,

— osnovni podaci o TMS, sadržani u datotekama TMSKAT i TMSPOPIS,

— podacima o intervalu za koji se utvrđuju zahtevi, datoteka PERIOD.

Zahtevi za preventivno održavanje utvrđuju se za proizvoljni period kalendarskog vremena (d) koji se zadaje u datumskom obliku preko d_1 i d_2 :

$$d = d_2 - d_1. \quad (1)$$

Zahtev se može postaviti samo za ono TMS koje se nalazi u jedinici-ustanovi, odnosno ono TMS koje zbog održavanja ili drugih razloga nije »odsutno« iz materijalnog sastava jedinice-ustanove. »Prisustvo« TMS identifikuje se posredstvom podataka u logičkom polju AKTIVAN datoteke TMPOPIS. Dijag-

ram toka modula za utvrđivanje mogućih zahteva za preventivno održavanje po osnovi vremenskog resursa prikazan je na slici 2.

Sl. 2 Dijagram toka modula za utvrđivanje mogućih zahteva za preventivno održavanje TMS

Na osnovu podataka o datumu poslednjeg izvođenja programa preventivnog održavanja (d_{pp}) i vremenskog resursa (vr) utvrđuje se datum isteka resursa (d_{ir}). Tako utvrđen datum znači trenutak nastanka zahteva za izvođenje razmatranog programa:

$$d_{ir} = d_{pp} + vr \quad (2)$$

Zavisno od zatečenog stanja (d_{pp}) u datoteci TPODAT, veličine vremenskog resursa (vr) i zadatog planskog perioda (d), datum isteka vremenskog resursa u odnosu na zadati period može se naći u odnosima prikazanim na slici 3, pri čemu je:

$$a) \quad d_1 \leq d_{ir} \leq d_2, \quad (3)$$

$$b) \quad d_{ir} > d_2, \quad (4)$$

$$c) \quad d_{ir} < d_1. \quad (5)$$

Sl. 3 Shematski prikaz odnosa planskog perioda i vremena nastanka zahteva za preventivno održavanje

Kandidati za konačne zahteve su oni TPO čiji je datum isteka resursa (d_{ir}) manji od gornje granice planskog perioda (d_2), slučajevi a i c na sl. 3). U slučaju b datum isteka resursa (d_{ir}) premašuje interval d , pa zbog toga interesantan za dalje razmatranje. Kako širina intervala (d) može biti proizvoljna a njegov početak d_1 ne mora se poklapati sa tekućim datumom, postoji mogućnost nastanka slučaja c koji se prilikom razmatranja zahteva ne sme zanemariti. Isključivanje zahteva ove vrste dovelo bi do »gubljenja« zahteva za datim TPO u narednim periodima. Da bi se to izbeglo, u postupku utvrđivanja zahteva može se d_{ir} , utvrđen u prvoj interakciji,

uslovno proglasiti novim datumom izvođenja programa preventivnog održavanja.

Pri utvrđivanju zahteva (slučaj c, sl. 3) treba računati na grešku koja može nastati zbog:

- moguće razlike između stvarnog i fiktivnog trenutka nastanka zahteva,
- zanemarenja vremena koje TMS provede u stanju »u otkazu«.

Navedena greška može se zanemariti jer datum stvarnog izvođenja programa održavanja po pravilu ne bi trebalo znatnije da odstupa od fiktivnog. S druge strane, vreme koje TMS provede u stanju »u otkazu« najčešće je zanemarivo u odnosu na dužinu vremenskog resursa. Imajući u vidu i to da je događaj c redak, uočena greška je neznatna a njen uticaj na izlazne rezultate modela u celini je zanemariv. Svi zahtevi koji ispunjavaju uslove a i c sa slike 3 memorišu se u datoteku mogućih zahteva ZAHMOG.

2. modul:

Selekcija zahteva prema kriterijumu višekratnosti i uslovljenosti tehnoloških programa

Zahtevi ustanovljeni posredstvom prvog modula, ovim modulom selektiraju se po kriterijumu međusobne uslovljenosti i isključivanja TPO. Dijagram toka modula prikazan je na slici 4. Kako su PO-4 i PO-11 nezavisni od ostalih programa, zahtevi za tim programima prihvataju se kao konačni. Kad TMS istog serijskog-registarskog broja u jednom mesecu postavi zahteve za više programa, kao konačan prihvata se najviši program, pri čemu se isključuju PO-4 i PO-11. Kada se prilikom selekcije ustanovi zahtev za PO-8, pored uvažavanja tog programa, u definitivne zahteve svrstava se PO-5 ili PO-7, zavisno od toga koji je od njih definisan za izvođenje na posmatranom TMS.

Navedeni kriterijum može se primeniti u okviru intervala od jednog meseca. Dakle, ako je u toku jednog meseca TMS istog serijskog broja pristiglo na održavanje za više programa, onda se po navedenom kriterijumu selektira najviši. Opisanim postupkom se-

Sl. 4 Dijagram toka modula za selekciju zahteva prema kriterijumima višekratnosti i uslovljenosti TPO

lekcije tehnoloških programa utvrđuju se konačni zahtevi za preventivno održavanje o čemu se podaci memorišu u datoteku ZAHTEVS.

Sl. 5 Dijagram toka modula za razvrstavanje zahteva prema nivoima sistema održavanja

3. modul:

Razvrstavanje tehnoloških programa prema nivoima sistema održavanja

Posredstvom prva dva modula ustanovljeni su i selektirani zahtevi prema sistemu održavanja u celini. Na osnovu izlaznih rezultata prethodnih modula i podataka o nadležnostima održavanja iz datoteke OSLONOD, u ovom modulu razvrstavaju se zahtevi u skladu sa organizacijom sistema održavanja (sl. 5).

U datoteci OSLONOD sadržani su podaci o nadležnostima održavanja za svaki program pojedinog TMS koje se u ISO identifikuje posredstvom nomenklaturnog broja sredstva (NBS). Za svako TMS i definisani program održavanja u navedenoj datoteci uspostavljena je jednoznačna veza između jedinice-ustanove korisnika TMS i jedinice-ustanove za održavanje.

Organizacija podataka u datotekama OSLONOD i ZAHTEVS omogućuje međusobno povezivanje i pretraživanje prema zajedničkom ključu, a time i pridruživanje podataka o nadležnosti održavanja svakom zapisu datoteke ZAHTEVS. Iz tako ažurirane datoteke konačnih zahteva prema sistemu održavanja izdvajaju se zahtevi prema nivoima, odnosno jedinicama-ustanovama za održavanje.

4. modul:

Proračun zahtevanog kapaciteta za održavanje

Ovim modulom utvrđuju se kapaciteti potrebni za izvođenje zahtevanih radova preventivnog održavanja na posmatranom nivou. Za svaku jedinicu-ustanovu odgovarajućeg nivoa održavanja kapaciteti se računaju prema specijalnostima radne snage.

Osnov za proračun kapaciteta su selektirani i razvrstani zahtevi posredstvom prethodnih modula i podaci o normama za izvođenje programa preventivnog održavanja koji su sadržani u

Sl. 6 Dijagram toka modula za proračun zahtevanog kapaciteta radne snage za održavanje

Literatura:

- [1] Bilbija, M. Kodžopeljić, J.: »Informacioni sistem održavanja TMS KoV OS (ISO)« CVTŠ VVTŠ, Zagreb, 1986.
- [2] Petrović, J. Barković, M.: »Tehnologija održavanja TMS KoV«, CVTŠ-VVTŠ, Zagreb, 1985.

datoteci NORMETPO. U prvom koraku iz datoteke razvrstanih zahteva izdvaja se zahtev koji je prema datumu isteka vremenskog resursa nastao poslednji. Povezivanjem podataka iz datoteke ZAHTEVS i NORMETPO prema zajedničkom ključu, svakom zahtevu pridružuje se podatak o broju norma-časa odgovarajuće specijalnosti, koji su potrebni za izvođenje datog programa preventivnog održavanja. Odgovarajućom obradom podataka iz datoteka zahteva i normi prema potrebi mogu se izvući sumirani podaci o kapacitetima potrebnim za izvođenje zahtevanih radova preventivnog održavanja. Dijagram toka modula prikazan je na slici 6.

Zaključak

U članku je opisan računarski model za utvrđivanje zahteva za preventivno održavanje koje okruženje postavlja pred sistem održavanja u celini i prema njegovim nivoima. Na temelju selektivnih zahteva i normativa vremena za izvođenje radova održavanja, proračunava se kapacitet radne snage koji je potreban za izvođenje ustanovljenih zahteva za preventivno održavanje.

Model je razvijen za nivo tehničkog održavanja (TOd) s obzirom na to da se na tom nivou utvrđuju zahtevi i prema višim nivoima. Pored toga, TMS se od korisnika upućuju na više nivoe sa nivoa TOd i prati njihov tok do povratka korisniku.

Pored praktične primene na nivou TOd, model se uz eventualna prilagođavanja i izvesna pojednostavljenja može uspešno primeniti i na višim nivoima održavanja, pogotovo za proračun potrebnog kapaciteta za izvođenje objedinjenih zahteva na datom nivou.

- [3] Smiljanić, N.: »Planiranje održavanja tehničkih sredstava«, magistarski rad, CVTŠ-VVTŠ, Zagreb, 1989.