

10. POGON ZA ODRŽAVANJE TRANSPORTNIH SREDSTAVA

Analizom osnovnih grupa intervencija održavanja uočava se da će način ispostavljanja zahteva imati primaran uticaj na organizaciju proizvodnog procesa, a tehnologija realizacije na pripremu radnih mesta. Sa druge strane, definisanje tehnološkog sistema koji će da obavlja intervencije održavanja zahteva postavljanje organizacije proizvodnog procesa na bazi tehnoloških uslova. U ovom smislu, neophodno je pristupiti definisanju i formiranju funkcija pogona, kao osnovnih tehnoloških i organizacionih celina.

10.1. Tehnološki uslovi za realizaciju intervencija na transportnim sredstvima

Osnove za definisanje tehnoloških uslova koji moraju biti ispunjeni da bi se realizovale intervencije na transportnim sredstvima čine:

1. *Struktura i obim zahtevanih intervencija*: definišu se na osnovu analize istorije i predviđanja očekivanih promena u projektnom periodu.
2. *Tehnološke karakteristike transportnih sredstava koja se opslužuju u posmatranom pogonu*: dužina, širina, visina, vrsta i dimenzije nadgradnje, mogućnost podizanja kabine i najviša tačka kabine u podignutom položaju, položaj motora, menjača, rezervoara za gorivo i slično, osovinski razmaci, radijusi okretanja i sl.

Najopštije posmatrano, da bi se realizovali zahtevi za opslugom koje ispostavlja transportno sredstvo pogonu, neophodne su:

- radne površine – na njima će se obavljati intervencije,
- odgovarajuća oprema i
- obučeni i organizovani radnici.

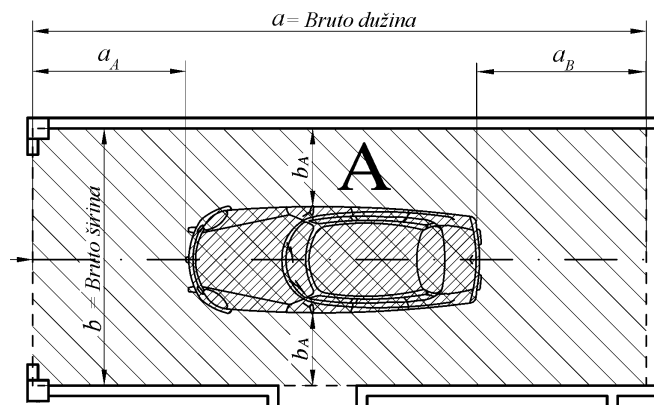
Realizacija intervencija biće moguća tek kada se ispune i zahtevi iz domena podrške, čime se dalje definiše neophodna struktura radnih površina, specijalizovana oprema i odgovarajući radnici.

10.1.1. Radne površine

Postoje dva osnovna vida korišćenja radnih površina:

- I – Za direktno obavljanje radova na transportnim sredstvima, u kom slučaju se na radnim površinama organizuju, definišu i tehnološki opremaju „*radna mesta za vozila*“ (RmV).
- II – Za obavljanje radova na agregatima, uređajima, sklopovima i delovima transportnih sredstava radne površine se realizuju u okviru fizički izdvojenih celina koje se nazivaju „*specijalizovane radionice*“ (SR).

Radno mesto za vozilo je potreban operativni prostor za izvođenje radova na jednom transportnom sredstvu. Vertikalna projekcija transportnog sredstva naziva se „*neto vrednost RmV-a*“. „*Bruto vrednost RmV*“ obuhvata neto vrednost, prostor za rad radnika, prostor za opremu i pripadajući deo prostora potrebnog za kretanje radnika i materijala, kao i za manevrisanje transportnog sredstva (Slika 10.1).



Slika 10.1. Radno mesto za vozilo – neto i bruto vrednost

Ako je bruto površina *Radnog mesta za vozilo* $BP = a \times b$, onda se neto površina RmV (Slika 10.1) dobija iz sledeće formule:

$$NP = [a - (a_A + a_B)] \times [b - 2 \times b_A] = a_{voz} \times b_{voz} \quad (10.1)$$

gde je:

a_{voz} – dužina vozila

b_{voz} – širina vozila

Radna mesta za vozila se, zavisno od primenjenog kriterijuma, dele (Slika 10.2):

- prema *međusobnoj uslovljenosti radnog procesa* na:
 - **zavisna** (A i B - Slika 10.2) – vreme zadržavanja transportnog sredstva na svakom RmV-u treba da bude približno jednako (linijski raspored RmV-a). U ovom slučaju treba težiti da se postigne:

$$t_1/r_1 = t_2/r_2 = \dots = t_n/r_n = \tau \quad (10.2)$$

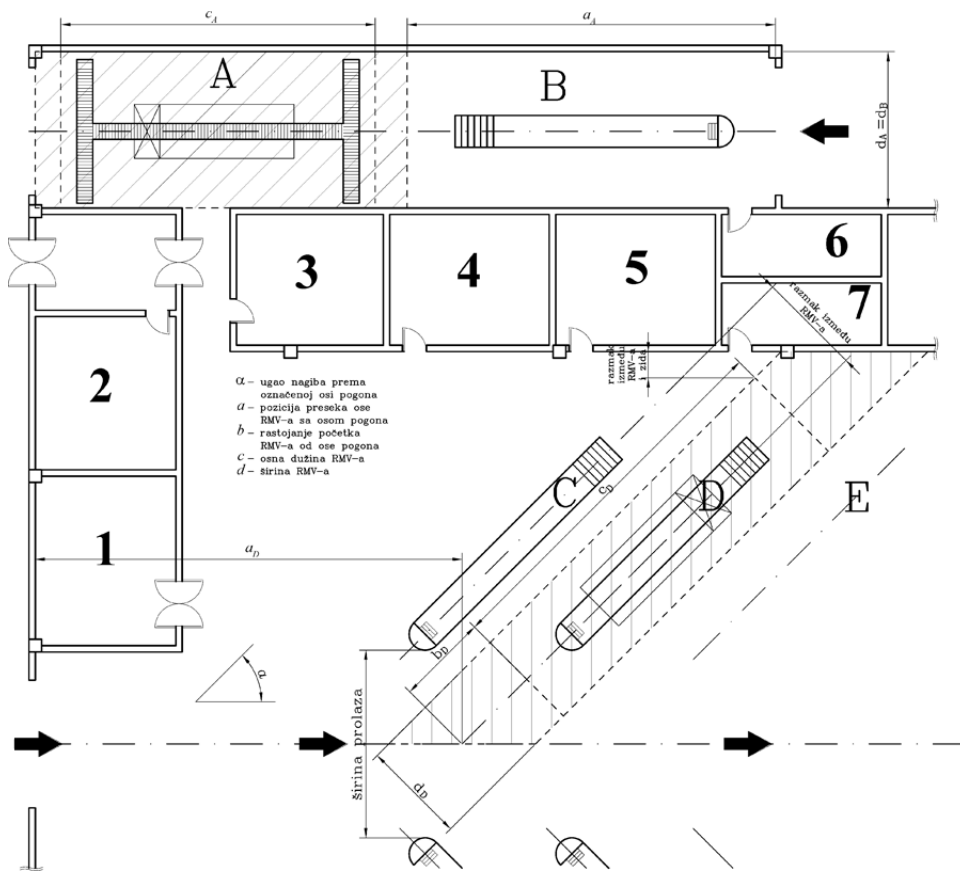
gde je:

t_i (rad \times min) – obim rada na RmV-u,

r_i (rad) – broj radnika na RmV-u, i

τ (min) – vreme zadržavanja na RmV-u (takt linije);

- **nezavisna** (C, D i E – Slika 10.2) – vreme zadržavanja na jednom RmV-u ne zavisi od vremena zadržavanja na drugom.
- prema *specijalizovanosti* na:
 - **univerzalna** (B, C, D i E – Slika 10.2) – na kojima se obavlja više vrsta radova,
 - **specijalizovana** (A – Slika 10.2) – prilagođena obavljanju određene grupe radova (pranje, podmazivanje, farbanje...) i
 - **konvejere** – zavisna radna mesta sa mehanizovanim, kontinualnim ili periodičnim pomeranjem transportnog sredstva – radovi se obavljaju prema određenom programu u kom je definisano na kom mestu se kada koja intervencija obavlja.
- prema *rasporedu* na:
 - **neprolazna** – transportno sredstvo jednim smerom kretanja dolazi na RmV, a suprotnim odlazi sa njega (C, D i E – Slika 10.2) i
 - **prolazna** – transportno sredstvo ne menja smer kretanja pri odlasku sa RmV-a (A i B – Slika 10.2).



Slika 10.2. Pogon za održavanje transportnih sredstava – primer rešenja

- prema tehnološkim mogućnostima na:
 - **obična** (A i E – Slika 10.2) – ravan betonski plato i
 - **specijalna** (B, C i D – Slika 10.2) – omogućavaju prilaz transportnom sredstvu sa donje strane (opremljena su kanalima ili dizalicama).

Po određivanju vrste RmV-a, definiše se njegova bruto i neto vrednost, a potom položaj u okviru pogona. Položaj i veličina RmV određeni su:

- uglom nagiba prema označenoj osi pogona (α – Slika 10.2),
- pozicijom preseka ose RmV-a sa osom pogona ili, kada je $\alpha = 0$, pozicijom početka RmV-a (a – Slika 10.2),
- rastojanjem početka RmV-a od ose pogona (b – Slika 10.2),
- osnom dužinom RmV-a (c – Slika 10.2),
- širinom RmV-a (neto) (d – Slika 10.2).

Definisanjem položaja RmV-a istovremeno su definisane tehnološki važne veličine.^{[B.23],[B.24],[B.25]}

- razmak između RmV-a,
- razmak između RmV-a i zidova,
- širina prolaza za transportno sredstvo.

Specijalizovana radionica je fizički izdvojen deo radne površine, sa opremom i organizacijom prilagođenom za obavljanje određene grupe radova (Slika 10.2, pozicije 1, 2, ... 7).

Najčešće se formiraju sledeće specijalizovane radionice: mašinska, razne agregatne, radionica za ispitivanje pumpe visokog pritiska, električarska, akumulatorska, limarsko – bravarska, kovačka, gumarska, farbarska, stolarska, tapetarska, instrumentarska i sl.

Na definisanim radnim površinama se prema usvojenoj tehnologiji postavlja oprema i kroz usvojenu organizaciju određuje koliko će radnika, kakve strukture, kada i na koji način, realizovati zahteve za opslugom na konkretnom radnom mestu.

10.1.2. Oprema

Specifičnosti konstrukcija transportnih sredstava zahtevale su razvoj odgovarajuće opreme za obavljanje intervencija održavanja. Razmatrajući tehnologiju intervencija održavanja, uočava se da je za obavljanje praktično svake intervencije neophodno:

- obezbediti povoljne radne uslove i
- omogućiti izvršenje same intervencije.

U okviru *obezbeđenja povoljnih radnih uslova* potrebno je opremiti RmV i specijalizovanu radionicu tako da:

- radnik može da priđe mestu na kom treba da obavi intervenciju,
- obavljanje intervencije ne zahteva posebno korišćenje fizičke snage,
- položaj radnika u svakom momentu omogućava udoban rad (uspravan ili sedeći položaj),
- uslovi u kojima radi radnik budu povoljni (čist vazduh, povoljna temperatura, uredan radni prostor).

Da bi se ispunili navedeni uslovi, neophodno je poći od sledećih činjenica:

- kod transportnih sredstava značajan broj agregata i sklopova pristupačan je samo sa donje strane,
- težinu većine agregata nije pogodno savladivati fizičkom snagom radnika,

- transportna sredstva pri kretanju i obavljanju nekih intervencija zagađuju vazduh i radni prostor.

Rešenje se postiže primenom različitih vrsta dizalica, izradom i opremanjem različitih tipova kanala i postavljanjem opreme za zagrevanje i prečišćavanje vazduha, za odsisavanje izduvnih gasova i za čišćenje i pranje radnog prostora.

Obavljanje intervencija održavanja zahteva odgovarajuću opremu. Složena konstrukcija transportnih sredstava uslovala je razvoj i primenu izuzetno velikog broja različitih elemenata opreme. Do današnje opreme se došlo usavršavanjem i prilagođavanjem postojeće opreme iz ove i drugih oblasti tehnike i razvojem nove opreme na osnovu specifičnih potreba radova na transportnim sredstvima.

U odnosu na specijalizovanost, sva oprema za radove održavanja se može podeliti na dve osnovne grupe:

- I – **univerzalna**, razvijena za obavljanje pojedinih intervencija na svim transportnim sredstvima, kod raznih vrsta radova, ali i u drugim tehničkim oblastima.
- II – **specijalizovana**, prilagođena pojedinim vrstama radova na održavanju transportnih sredstava.

U opštem slučaju se pri obavljanju jedne intervencije, uz specijalizovanu opremu, koristi u značajnoj meri i univerzalna oprema.

Konkretni elementi opreme za održavanje transportnih sredstava po specijalizovanosti detaljnije su prikazani u prilogu 11 „Oprema za održavanje“.

10.1.3. Radnici

Definisana tehnologija obavljanja radova, oprema i obim radova omogućavaju da se odredi struka radnika, broj radnika i neophodna priprema radnika za obavljanje rada.

U principu, postoje tri osnovne grupe radnika:

- radnici koji obavljaju rukovodeće i pripremne radove, i radove administracije,
- radnici izvršioци intervencija i
- radnici koji rade na održavanju pogona.

U svim grupama se određuje stručna osposobljenost i specijalizovanost radnika, njihovo mesto u organizaciji rada i opis njihove delatnosti (tj. mikroorganizacija).

10.2. Osnovne funkcije pogona za održavanje transportnih sredstava

Po definiciji, funkcija pogona je radna celina u okviru koje se obavlja jedna ili više grupa radova. Predstavlja osnovni organizacioni segment pogona sa velikim stepenom tehnološke homogenosti. U okviru organizacije preduzeća obično čini osnovnu organizacionu celinu.

Osnov za formiranje funkcija čine:

- način ispostavljanja zahteva,
- tehnologija realizacije zahteva i
- primenjena organizacija rada (linije, smene, specijalizovani radnici, agregatna odeljenja...).

Kod formiranja funkcija mora da se vodi računa o:

- strukturi i frekvenciji zahteva,
- međusobnoj tehnološkoj uslovljenosti realizacije pojedinih zahteva i
- neophodnoj podršci za realizaciju zahteva.

Broj mogućih funkcija je praktično neograničen. Ako se pođe od matrice veze inicijalizacije i načina realizacije zahteva (Slika 9.8.), mogu da se definišu osnovne grupe funkcija koje se najčešće formiraju u okviru pogona za održavanje transportnih sredstava: **prijem / otprema, snabdevanje gorivom, tehničke intervencije i smeštaj**. U okviru grupe „*tehničke intervencije*“ formira se više funkcija koje po svojoj strukturi, od pogona do pogona, mogu da budu različite (nega, kontrola, radovi sa fluidima, dijagnostika, podešavanje, zamene delova i agregata, limarski i bravarski radovi, farbarski radovi, instrumentarski radovi, mašinska obrada, generalne opravke agregata i vozila i druge).

Pri razvoju pogona za održavanje, tehnologija intervencija je osnov za izbor potrebne opreme i definisanje stepena obučenosti radnika. U slučaju kad se održavanje jednog voznog parka obavlja na više lokacija potrebno je utvrditi koje se intervencije obavljaju na kojoj lokaciji. Moguće je rešenje da se na svim lokacijama obavljaju sve intervencije. Visoka cena ovog rešenja uslovlila je da se u praksi najčešće najjednostavnije intervencije obavljaju na svim lokacijama (N, K), složenije na manjem broju lokacija i tako do najsloženijih koje se, u principu, obavljaju samo na jednoj lokaciji (GO, TP). U tom smislu se definišu nivoi održavanja, što predstavlja jedan od bitnih problema organizacije rada. U skladu sa definisanim nivoima grade se funkcije.

Podrška pogonu za održavanje transportnih sredstava realizuje se razvojem pratećih funkcija kojima se obezbeđuju: energija; nabavka, skladištenje i dopremanje na radno mesto rezervnih delova i materijala; informacije; održavanje opreme, instalacija i zgrade pogona; klimatizacija i osvetljenje pogona; zaštita od požara; higijena i ishrana radnika, obezbeđenje od povreda na radu (HTZ) i slično.

Pri obradi pojedinih funkcija pogona za održavanje, kao primer biće posmatran slučaj kada je pogon za održavanje, u okviru preduzeća koje raspolaže sopstvenim voznim parkom, srednje veličine.

10.2.1. Prijem/otprema transportnih sredstava

Prijem/otprema podrazumeva prijem transportnog sredstva u bazu preduzeća posle završenog radnog zadatka i otpremu na novi radni zadatak. Ova funkcija obuhvata:

- prijem/otpremu transportnog sredstva i dokumentacije;
- kontrolu kompletnosti transportnog sredstva, pribora i opreme, kao i oštećenja i
- prijem prijave neispravnosti na transportnom sredstvu od strane vozača.

Radno mesto (prijemni punkt) mora da ima odgovarajuću pokrivenu prostoriju pored ulazno/izlazne rampe. Prijemni punkt može da bude prostorno lociran zasebno ili zajedno sa nekim drugim sadržajima.

Od opreme, radi kvalitetnijeg i efikasnijeg rada sa podacima, preporučuje se računarski terminal i prateći uređaji za razmenu podataka.

Radove obavlja kvalifikovani radnik posebno pripremljen za ove poslove.

10.2.2. Snabdevanje gorivom

Radna površina za snabdevanje gorivom sastoji se od mesta za transportna sredstva (na saobraćajnici ili van nje), ostrva za automate za gorivo i natkrivenog prostora za radnika. Radnik se za ovaj posao posebno obučava.

Od opreme neophodni su rezervoari i automat za gorivo. Rezervoari u kojima se skladišti gorivo mogu biti podzemni ili nadzemni. Koriste se uglavnom podzemni jer su manje opasni (manje zapaljivi), zauzimaju manje prostora, nisu potrebni pumpni agregati za punjenje, manji su gubici zbog isparavanja i drugo. U cilju zaštite od požara ovakvih rezervoara koriste se prigušivači plamena. Rezervoar je spolja zaštićen antikorozivnom izolacijom.

U zavisnosti od veličine voznog parka, može da bude potrebno više rezervoara i veći broj automata za točenje goriva. Veličina rezervoara ide do 100 000 L. Kapacitet automata za gorivo je od 50 do 60 L/min za benzin i 160-240 L/min za dizel gorivo.^[B.23]

10.2.3. Tehničke intervencije na transportnim sredstvima

U okviru ove grupe radova sprovode se praktično sve intervencije na održavanju transportnih sredstava. Razmatranje realizacije ove funkcije pogona za održavanje transportnih sredstava polazi od tehnološkog stanovišta, te se analizira 6 osnovnih funkcija formiranih prema vrstama radova:

- radovi nege,
- radovi kontrole,
- radovi sa fluidima,
- dijagnostički radovi,
- radovi na podešavanju i zamenama i
- radovi na regeneraciji.

Tehničke intervencije na transportnim sredstvima detaljno su opisane u prilogu 12 „Tehničke intervencije na drumskim transportnim sredstvima“.

10.2.4. Smeštaj

U periodima kada transportna sredstva ne obavljaju transportni rad i ne nalaze se na intervencijama održavanja, ona su na smeštaju.^{[B.23],[B.25]} Smeštaj čine posebno organizovane i obrađene površine. On se može realizovati na otvorenom prostoru, ispod nadstrešnice, ili u zatvorenom prostoru (garaže). Zatvoreni prostor (garaža) štiti transportna sredstva od meteoroloških uslova (sunca, kiše, mraza i slično), ali i od štetnog dejstva prašine i sl. Rezultat je produženje veka trajanja transportnog sredstva i značajan uticaj na „spremnost za rad“ transportnih sredstava, posebno u zimskom periodu. Kako će biti izveden smeštaj u konkretnom slučaju, zavisi od vrste transportnih sredstava, rada koji ona obavljaju i naravno od rezultata tehnoekonomske analize.

Prema svojoj funkciji, smeštaj može da bude realizovan na različite načine. Često se mesta za smeštaj transportnih sredstava grupišu prema tehnički sličnim grupama transportnih sredstava. Ovde su presudni gabariti i manevarska svojstva transportnih sredstava. Težnja je da se kompletan prostor smeštaja objedini.

Svako definisano mesto za smeštaj transportnih sredstava mora da omogućiti nesmetan ulaz/izlaz transportnih sredstava i vozača. Mesta za smeštaj se nekad koriste i za kontrolu i za operacije primopredaje transportnih sredstava.

10.3. Podrška pogona za održavanje

Realizacija intervencija održavanja praćena je funkcijama podrške kojima se ispunjavaju uslovi za izvršavanje zahteva (poglavlje 9.9). Osnovne funkcije podrške su:

- proizvodnja i/ili doprema energije (električna, toplotna, vazduh pod pritiskom),
- informaciona podrška,
- snabdevanje rezervnim delovima, materijalima i drugom opremom,
- skladištenje rezervnih delova i materijala,
- proizvodnja tehnološke vode,
- održavanje pogona (održavanje opreme i alata, održavanje objekata i instalacije i slično),
- zadovoljenje sanitarnih potreba radnika,
- ishrana i
- smeštaj administracije.

Potrebno je istaći raznovrsnost navedenih funkcija i činjenicu da sve egzistiraju i u najmanjim pogonima. Tek uspostavljanje osnovnih funkcija i funkcija podrške, uz proces donošenja odluka, omogućava zahtevani rad pogona.

10.3.1. Energetska podrška

Zavisno od veličine pogona, njegovog okruženja i tržišnih uslova, za pokretanje mašina i uređaja, klimatizaciju, osvetljenje i slično, koriste se različiti vidovi energije.

Električna energija se doprema iz okruženja. U okviru pogona najčešće se nalaze trafostanice. Koriste se za pokretanje većeg dela uređaja i mašina, uređaja za klimatizaciju i za osvetljenje.

Energija gasa, mazuta, lož ulja ili uglja koristi se prvenstveno za rad toplana, tj. za zagrevanje pogona. U okviru pogona za održavanje najčešće se sreću toplotne podstanice, znatno ređe i toplane.

Iz bezbednosnih razloga, na radnim mestima za vozila, za pokretanje alata i uređaja se koristi energija vazduha pod pritiskom (6 do 12 at). Vazduh pod pritiskom se proizvodi u mobilnim (manjim) ili stabilnim kompresorima. Privremeno se akumulira u odgovarajućim rezervoarima. U većim pogonima se cevnim vodovima razvodi do radnih mesta gde su instalisani posebni ventili sa priključcima za alate i uređaje (elemente opreme).

Priroda tehnološkog procesa održavanja je takva da ne zahteva istovremeno uključivanje svih uređaja i alata. Tako trenutna potrošnja energije (električne i vazdušne) nije jednaka zbiru svih potrošača. To je uslovalo uvođenje tzv. „*koeficijenta jednovremenosti*“ koji praktično određuje najveću trenutnu potrošnju energije. Najčešće se sreću vrednosti = 0,3 – 0,5. Ovo znači da se praktično nikad istovremeno ne uključuje više od 50% potencijalnih potrošača energije.

10.3.2. Informaciona podrška

Upravljanje procesom održavanja pretpostavlja raspolaganje informacijama o zahtevima za održavanje, o toku samog procesa i o podršci procesa. Rad sa informacijama omogućava informacioni sistem¹.

Informacije o zahtevima za održavanje se generišu u procesu inicijalizacije održavanja i tokom samog procesa održavanja. Osnovni izvor ovih informacija je transportno sredstvo, njegov rad i promena njegovog stanja.

Tokom rada transportnog sredstva vozač, i senzori na transportnom sredstvu, prate promenu njegovog stanja. Ove informacije službi za održavanje može da prenesu vozač, pismeno ili usmeno. Podaci o promenama stanja sa senzora mogu da se registruju elektronski, na odgovarajućem računaru na transportnom sredstvu, i da se potom prenesu odgovarajućim medijumom, stalno ili povremeno, u pogon za održavanje.

Po povratku transportnog sredstva sa rada, informacije o zahtevima za održavanje nastaju:

- iz programa preventivnih intervencija,
- pri obavljanju preventivnih i korektivnih intervencija, kada se uočavaju do tada neregistrovane promene stanja,
- sprovođenjem tehnoekonomske analize o opravdanosti generalne opravke nekog agregata ili transportnog sredstva kao celine i pregledom pred sprovođenje ove analize.

Nosioци ovih informacija su dokumenti: prijava otkaza i radni nalog (Slika 10.3) ili je to, danas sve više korišćeni, elektronski medijum sa identičnim sadržajem: rezultat je radni nalog, na monitoru ili odštampan.

Informacije o toku procesa održavanja nastaju prilikom raspoređivanja transportnih sredstava na održavanje i, naravno, u samom procesu. U slučaju kada se koristi dokument radni nalog (Slika 10.3), tada taj dokument može da primi i informacije o obavljenim radovima, utrošenom radu, rezervnim delovima i materijalu (ovde se često uvodi dokument: trebovanje), izvršiocima i slično. Svi podaci sa jednog radnog naloga su vezani za jedno transportno sredstvo. Primenom

¹ Informacioni sistem je sveukupnost svih informacionih procesa u preduzeću (Burch)

elektronskog medija u procesu rada sa podacima polako se isključuju dokumenti iz optičaja. Tako se podaci koje je nosio radni nalog direktno prenose na radne (računarske) terminale u radionici. Tu se pozvani radnik čekira (prijavljuje i proverava se njegov identitet), očitava radni zadatak i, po obavljenom radu, unosi šta je uradio. Svi podaci su, po proveri, spremni za dalju obradu.

Naziv preduzeća koje nalog izdaje		RADNI NALOG № _____		
		INICIRAN DOKUMENTIMA №		
Reg.br.vozila/Inv.br.agregata:		Br.pređenih km.		
Marka i tip vozila/agregata:				
R.b	OPIS RADOVA	Izvršilac	Norma rada	Predračun.cena
1				
...
n				
Ukupno				
Datum i vreme izdavanja:		Nalog izdao:		
Planirani datum i vreme završetka rada:		Vozilo isključio:		
Nalog preuzima:	Vozilo preuzima:	Datum i vreme preuzimanja:		
(pečat preduzeća)	(potpis odgovornog lica)			
Primio vozilo i obavljeni rad:		Datum i vreme završetka rada:		
Kontrolisao kvalitet izvršenih radova:				

Slika 10.3. Radni nalog

Podaci o podršci procesu održavanja prikupljaju se u svim funkcijama podrške. Poseban značaj imaju podaci o nabavci i utrošku rezervnih delova i materijala. Nosioci podataka su računi, trebovanja, povratnice ili elektronski medijum. Ovde je značajno da se uspostavi jednoznačna veza sa transportnim sredstvom na koje su određeni delovi i materijal ugrađeni. Važni podaci su i kada su pojedini delovi ugrađeni u odnosu na prethodno izvršeni rad tog transportnog sredstva.

Na kvalitet informacionog sistema bitan uticaj imaju izvori podataka. Neophodno je da precizno budu definisani potrebni podaci, gde, kada i čime se prikupljaju, kako se registruju i kako se kontrolišu. Kao izvori podataka koriste se:

- vozači ili rukovaoci sredstvima,
- senzori na transportnim sredstvima,
- radnici na održavanju i u skladištima,
- dijagnostički uređaji koji se koriste u procesu održavanja.

Objektivni, provereni podaci osnovni su preduslov za valjan rad informacionog sistema.

Prikupljene informacije omogućavaju popunjavanje formiranih baza podataka. Osnovne baze se najčešće formiraju:

- o resursima (mašinama, rezervnim delovima i materijalu, prostoru, radnicima),
- o voznom parku koji se opslužuje ili o klijentima,
- o tehnološkom procesu,
- o okruženju.

Upravljanje procesima i ukupno poslovanje preduzeća uslovljavaju obradu podataka u cilju omogućavanja donošenja kvalitetnih odluka. Sama obrada se obavlja prema usvojenim postupcima.

Razvijene i usvojene metode i postupci obrade podataka sa prikupljenim podacima čine ulaz u proces obrade podataka. Obrada se najčešće vrši elektronski. Koriste se savremeni računari koji moraju da raspoložu odgovarajućim programima.

U odnosu na vremensku komponentu, sreću se dva karakteristična slučaja:

- kada se obrada i dostava informacija obavlja trenutno, pri stizanju svakog novog podatka (*on-line*) i
- kada se obrada i dostava informacija obavlja periodično ili na zahtev (*off-line*).

Ukupno posmatrano, za informacionu podršku procesu održavanja transportnih sredstava neophodno je da postoje definisane metode, postupci i programi za prikupljanje, obradu i distribuciju podataka što se sve najčešće objedinjuje pod imenom *software* i mašine, uređaji i oprema za prikupljanje, obradu i distribuciju podataka i informacija koje se zajedno nazivaju *hardware*. Naravno, neophodni su i izvršioci za pripremu i rad, kao i definisana organizacija rada.

U okviru informacione podrške, za proces održavanja poseban značaj ima informaciona podloga koju pruža tehnološka dokumentacija, kako o transportnim sredstvima, tako i o svim mašinama i uređajima koji se u okviru ovog procesa koriste (šta se, kada i na koji način radi).

10.3.3. Snabdevanje i skladištenje rezervnih delova i materijala

Osnovu za snabdevanje i skladištenje rezervnih delova i materijala čini proces upravljanja zalihama. Kako on ovde nije predmet proučavanja, ističe se samo da je pri upravljanju zalihama osnovni kriterijum ekonomski, a ulazni podaci su zakonitosti ispostavljanja zahteva za delovima, čekanje na nabavku, cena delova, cena čekanja transportnih sredstava na intervenciju održavanja.

Na bazi izračunatih potrebnih stokova rezervnih delova i materijala pristupa se razvoju skladišta. Da li će se razvijati specijalizirana skladišta zavisi pre svega od ukupne veličine skladišta. Specifičnosti delova i materijala dovode najčešće do razvoja specijalizovanih delova ili celih skladišta za:

- rezervne delove (nekad i po tipovima transportnih sredstava),
- materijale,
- specijalne alate,
- lako zapaljive materijale,
- ulja i masti,
- pneumatike,
- vozački pribor, HTZ opremu i slično.

Skladište za rezervne delove danas se sve češće organizuje „prema veličini delova“. Znači da se delovi sortiraju prema veličini i smeštaju u odgovarajuće otvorene ili zatvorene stalaže. Šifre delova omogućavaju njihovo lako nalaženje preko odgovarajućih adresa.

U okviru skladišta za materijale često se vrši grupisanje na:^[B.26]

- metalni materijal u šipkama, polugama i limovima,
- elektrotehnički materijal,
- standardni materijal (zavrtnjevi, navrtke i slično),
- materijal za održavanje zgrada,
- tekstilni materijal i
- ostale materijale.

Prema vrsti i količini materijala, skladište se oprema policama, kutijama, sanducima i sl.

Specijalni alati, koje najčešće isporučuje proizvođač za konkretne tipove transportnih sredstava, retko se koriste, teško se nabavljaju, a i skupi su. Zato se drže na jednom mestu i iznajmljuju radnicima po potrebi. U okviru skladišta za specijalne alate nalaze se odgovarajuće police ili table na kojima stoje ovi alati, najčešće u kompletima, za određene operacije održavanja.

Lako zapaljivi materijali i kiseline (boje, lakovi, kiseonik, acetilen, sumporna i sona kiselina ...) smeštaju se u odvojena skladišta koja su najčešće izvedena kao zasebni objekti. Ovi materijali pri smeštaju moraju biti u odgovarajućoj ambalaži.

Skladišta ulja i maziva prilagođena su ambalaži: burad, limenke, kanisteri. Treba da budu suva i dobro provetrena. Pod mora da bude cementiran ili od keramičkih pločica, da ne bi upijao ulja.

U okviru ovih skladišta često se do slanja na regeneraciju, u buradima, čuva korišćeno istrošeno ulje.

Istakanje maziva iz buradi se vrši pneumatskim pumpama, crevima i pištoljskim ventilima.

Čuvanje pneumatika treba da bude na temperaturama ispod 20°C, vlažnosti između 50 i 80% uz zaštitu od sunčevih zraka. Ove uslove najbolje ispunjavaju podrumске ili bar prizemne prostorije. Pneumatici se čuvaju u uspravnom položaju, bez međusobnog dodira. Tako se postavljaju na stalaže ili palete čija veličina odgovara veličini pneumatika.

Kod svih pomenutih skladišta mora se obezbediti pristup objektu skladištenja i manipulacija sa njim. Poseban problem čine teški i kabasti objekti (agregati, pneumatici, burad i sl.) za čiji transport se koriste specijalna kolica, dizalice (monorej), viljuškari i slično.

10.3.4. Ostale funkcije podrške pogona

10.3.4.1. Proizvodnja tehnološke vode

Obavljanje radova pranja transportnih sredstava, agregata i delova kao i održavanje pogona zahtevaju veliku kolicnu vode (do 500 L/transportnom sredstvu). Posle pranja jednog transportnog sredstva u otpadnoj vodi može da se nađe 3 do 5 g masti i goriva i 10 do 15 kg blata. Ovako zaprljana voda ne sme da se ispusti u kanizacionu mrežu. Zato je neophodno da se obezbedi prečišćavanje otpadne vode.

Sa druge strane, voda je ograničeni prirodni resurs i već je u mnogim krajevima nema dovoljno. To je uslovalo da se sve češće organizuje proizvodnja tehnološke vode čime se postiže i povoljan efekat u pogledu rešavanja problema zagađene otpadne vode.

Proizvodnja tehnološke vode u principu ima dve faze:

- prečišćavanje otpadnih voda i
- priprema vode za ponovno korišćenje.

Prečišćavanje otpadne vode se vrši u taložnicima i sakupljačima masti i goriva. Princip rada ovih uređaja zasnovan je na razlici u specifičnoj težini nečistoća i vode. U taložnicima se talože zemlja, pesak i slično. Izdvajanje mikrositnih čestica koje ostaju da lebde u vodi vrši se procesom koagulacije. Prljava voda je vrsta koloida i dodavanjem određenih koagulanata (alusulfata) dolazi do koa-

gulacije čestica zemlje i one padaju na dno. Naftni derivati, kao lakši, isplivavaju na površinu i u sakupljačima masti se izdvajaju iz vode.

Na ovaj način prečišćena voda može da se pusti u kanalizacionu mrežu. Taložnici i sakupljači masti moraju periodično da se čiste. Kod većih pogona potrebno je mehanizovati proces čišćenja taložnika (membranske pumpe, kontejneri i sl.). Ovi uređaji se lociraju u blizini mesta za pranje. Ako su međusobno odvojeni, taložnik može da bude u radnoj prostoriji, a sakupljač masti mora da bude izvan prostorije.

Priprema vode za ponovno korišćenje uslovljava da se posle prečišćavanja obavi alkaliziranje vode (npr. gašenim krečom). Dobro je da se u ovu masu pripremljene vode doda još 1/3 sveže vode. Time se i nadoknađuje deo izgubljene vode. Ovako pripremljena voda je spremna za dalje korišćenje.

10.3.4.2. Održavanje pogona

Proučavanjem održavanja transportnih sredstava sagledani su i potrebna oprema, instalacije i objekti. Kako se i njima tokom rada menja stanje, neophodno je da u okviru svakog pogona postoji funkcija održavanja pogona. Filozofija ove funkcije je veoma slična filozofiji održavanja transportnih sredstava. Po obimu je za red veličina manja. Predmet rada su joj oprema i alati, instalacije i objekti. Najčešće ovu funkciju obavlja posebna organizaciona jedinica.

10.3.4.3. Sanitarne potrebe i ishrana radnika

Zadovoljenje sanitarnih potreba radnika takođe je obavezna funkcija podrške. U okviru ove funkcije, pored obaveznih toaletnih prostorija, organizuju se kupatila sa tuševima i garderobe. Funkcija se dimenzioniše prema broju zaposlenih radnika.

Često se u okviru pogona organizuje i ishrana radnika, koja može da bude sa ili bez toplog obroka. Prema tome se ova funkcija i oprema.

U okviru pogona moraju da se obezbede i uslovi za rad administrativnih službenika. Tako se organizuje potrebni kancelarijski prostor.

10.4. Zaštita ljudi i sredine

Verovatno najveći zagađivači ljudske sredine koji prate proces održavanja jesu izduvni gasovi, isparenja naftnih derivata, otpadne vode, isparenja pri sušenju boja i lakova, isparenja pri zavarivanju i sav otpadni materijal.

Izduvni gasovi se u najvećoj meri ispuštaju pri dolasku transportnih sredstava na RmV, pri odlasku sa njega, kao i pri raznim probama motora. Poznajući štetno dejstvo izduvnih gasova, radnici koji rade sa transportnim sredstvima teže da izbacivanje izduvnih gasova svedu na minimum. Intenzivnom prirodnom ventilacijom i ventilatorima ide se na veliki broj izmena vazduha u toku jednog sata, čime se pročišćava vazduh zagađen manevrisanjem transportnih sredstava. U svakom slučaju, kada motor radi u mestu, radi kontrole ili komprimovanja vazduha i slično, neophodno je da se izduvna grana poveže sa sistemom za lokalno odvođenje izduvnih gasova. To znači da svaki pogon u kome se održavaju transportna sredstva sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem mora da ima sistem za lokalno odvođenje izduvnih gasova. Jedno rešenje ovakvog sistema prikazano je i ilustrovano na slici 10.4. Crevo, namotano na doboš, kroz gumeni konus se pričvršćuje za izduvnu granu transportnog sredstva i prikuplja izduvne gasove. Ventilatori stvaraju podpritisak i prikupljene izduvne gasove izbacuju u spoljnu sredinu. Primenom ove tri navedene mere, sadržaj izduvnih gasova može da se svede na dozvoljeni nivo.



Slika 10.4. Sistem za lokalno isisavanje izduvnih gasova

Problem isparenja naftnih derivata je važan jer oni sa vazduhom mogu da obrazuju eksplozivnu smešu. Benzin je, u tom pogledu, najopasniji. Do opasnosti od eksplozije dolazi u slučaju kada se zapreminski sadržaj benzinske pare u vazduhu, pri atmosferskom pritisku, nalazi u granicama od 2,4 do 5% što zavisi od sadržaja benzina težih frakcija.^[B.26] Zato se prilikom radova održavanja vodi računa da ne dođe do oslobađanja isparenja naftnih derivata. Ako se i pored toga jave ova isparenja, zbog veće specifične težine od vazduha, ona će se sliti u najniže delove pogona. To su, najčešće, kanali. Ova pojava uslovljava otvaranje ventilacionih otvora pri dnu kanala i stalno isisavanje gasova iz kanala.

Problem otpadne vode se rešava prečišćavanjem i eventualnom reciklažom.

Isparenja koja nastaju u procesu bojenja i u procesu zavarivanja su otrovna i odstranjuju se intenzivnom ventilacijom prostorija u kojima se ovi radovi obavljaju. Ovde je u cilju zaštite spoljne sredine, neophodno filtriranje mešavine koja se isisava iz radnog prostora, a pre izbacivanja u spoljnu sredinu. Od otpadnog materijala koji prati proces održavanja, ističu se tri osnovne grupe: maziva, metali i nemetali. Maziva se prikupljaju i šalju na reciklažu. Danas se vrši sve detaljnija selekcija metala i nemetala i potom predaja u proces reciklaže. Ako se ovaj proces obavi organizovano on donosi dobru zaradu, a iza njega ne ostaje ni 10% otpadnog materijala.

U okviru rada pogona za održavanje koristi se više zapaljivih materijala: boje i lakovi, acetilen, goriva i slično za koje se, pored pomenutih posebnih uslova pri korišćenju, moraju ispoštovati i specijalni zahtevi za skladištenje: skladišta moraju biti izvan zgrade pogona i posebno protivpožarno i antiexplozivno obezbeđena.

10.5. Priprema realizacije pogona za održavanje

Postojanje svih neophodnih funkcija vezanih za obezbeđenje procesa održavanja u svakom pogonu nije pravilo, već se uz pomoć tehnoeкономskih analiza održavanja u okviru preduzeća i okruženja preduzeća donosi odluka o tome koje će se funkcije obavljati u konkretnom preduzeću.

U principu, kako je pomenuto, postoje tri mogućnosti za realizaciju zahteva za održavanjem:

- sopstveni pogoni,
- specijalizovani pogoni za održavanje transportnih sredstava,
- kombinacija prva dva slučaja.

Donošenje odluke, za svaku funkciju održavanja posebno, na bazi je:

- strukture i obima proračunom određenih potrebnih kapaciteta za održavanje,

- mogućnosti i uslova korišćenja kapaciteta drugih preduzeća i
- raspoloživih resursa (materijalni, ljudski, finansijski).

Rezultat sprovedene analize prema usvojenom kriterijumu biće definisanje funkcija koje će se realizovati u okviru posmatranog pogona.

Pri daljoj razradi funkcija ili grupa funkcija u principu su moguća dva idealizovana slučaja:

- svaka grupa tehnološki sličnih intervencija realizuje se na prilagođenim radnim mestima vozilima sa neophodnom opremom i, po potrebi, u specijalizovanoj radionici i
- radna mesta vozila su univerzalna: prilagođena su obavljanju svih realno mogućih intervencija održavanja i svako je opremljeno svom potrebnom opremom.

Optimalno rešenje je najčešće između navedenih slučajeva. Generalno se jedino može konstatovati da će kod većih pogona biti viši stepen specijalizacije i veći broj specijalizovanih radionica (bliže prvom navedenom slučaju). U konkretnom slučaju neophodno je da se u analizu uključe sve realne varijante te da se izvrši kvantifikovanje njihovih efekata. Tek tada je moguće dobro odrediti strukturu budućeg pogona.

U okviru priprema realizacije pogona sada je neophodno odrediti lokaciju na kojoj će biti moguće da se smeste svi predviđeni sadržaji. Poseban problem predstavlja slučaj kada se pogon za održavanje jednog voznog parka realizuje na većem broju lokacija. Tada je potrebno izvršiti razmeštaj predviđenih kapaciteta na pogodan način. U takvim slučajevima se najčešće primenjuje hijerarhijska struktura sistema za održavanje transportnih sredstava (vidi poglavlje 10.2).

Po usvajanju lokacije i sadržaja na konkretnoj lokaciji pristupa se prostornoj razradi pogona kroz izradu idejnog i glavnog tehnološkog projekta. Tu se najčešće primenjuje iterativni postupak: razrađuje se globalni raspored objekata, parkinga i saobraćajnica i razrađuju se objekti kroz:

- grupisanje RmV-a,
- razradu zona pogona po tehnološki sličnim grupama intervencija,
- lociranje sadržaja podrške (specijalizovane radionice, skladišta, energija i sl.),
- razradu tehnoloških detalja (kanali, ulazi/izlazi, vrata i sl.).

Svaka varijanta globalnog rasporeda zahteva razradu nove varijante samih objekata i drugih detalja. Tek definisanjem i analizom svih realnih varijanti i kvantifikovanjem njihovih efekata može da se izvrši pouzdan izbor najbolje. Sledi definisanje organizacionih i informacionih uslova čime se omogućava rad na daljem projektovanju (arhitektonskom, građevinskom, instalacija itd.) te realizaciji pogona za održavanje.

