

2 Održavanje električnih lokomotiva

2.0.1 Vrste održavanja

Održavanje železničkih vozila može biti:

- redovno, koje se unapred planira i periodično ponavlja i
- vanredno, koje se vrši u slučaju otkaza ili smetnji u radu pojedinih elemenata vozila.

U redovno održavanje spadaju:

- stalni nadzor;
- pranje i čišćenje;
- kontrolni pregledi i
- redovne opravke

U vanredno održavanje spadaju:

- vanredne opravke manjeg obima i
- vanredne opravke većeg obima.

Stalni nadzor, pranje i čišćenje, kontrolni pregledi i vanredne opravke čine tzv. tekuće održavanje. Redovne opravke čine tzv. investiciono održavanje kada se ulaganjem u vozilo prilikom opravke ono dovodi u ispravno tehničko stanje, sposobno za redovnu eksploataciju bez većih intervencija do sledeće redovne opravke.

2.0.2 Redovne opravke

Redovne opravke obuhvataju pregled, kontrolu i opravku svih ili ograničenog broja delova, sklopova, uređaja i agregata, koje podrazumevaju ozbiljniju demontažu dela ili celog vozila, prema propisanom obimu radova za svaku vrstu redovne opravke. Kao što je već rečeno, redovne opravke čine tzv. investiciono održavanje. Za dizel i električna vučna vozila propisane su samo dve vrste redovnih opravki:

- srednja opravka (SO) i
- glavna opravka (GO).

Pod srednjom opravkom električnih i dizel vučnih vozila podrazumeva se pregled, kontrola i opravka ili zamena određenih delova, sklopova i agregata vozila u cilju dovođenja vozila u propisano tehničko stanje za ovu vrstu opravke. Sastoji se od:

- radova definisanih kontrolnim pregledom najvišeg ranga za određenu seriju vozila;
- opravke, delimične ili potpune, pojedinih sklopova i agregata koji nisu u stanju da bez kvarova rade do naredne redovne opravke;

- provere rada određenih sklopova i agregata;
- bojenja sanduka prema definisanom obimu radova za ovu vrstu opravke.

Pod glavnom opravkom električnih i dizel vučnih vozila podrazumeva se opravka ili zamena svih delova, sklopova i agregata vozila u cilju dovođenja vozila u propisano tehničko stanje za ovu vrstu opravke. Sastoji se od:

- opravke svih delova, sklopova i agregata na vozilu (mehaničkih, termičkih, pneumatskih i električnih) kako bi se mogao obezbediti rad vozila do sledeće redovne opravke istog ranga.
- potpunom bojenju sanduka i postolja vozila;
- zameni električnih kablova prema potrebi, a prema definisanom obimu radova za ovu vrstu opravke.

Pod rokom redovnih opravki podrazumeva se vreme eksploatacije, odnosno, pređeni kilometri između dve redovne opravke. Rok između dve redovne opravke kod svake serije vučnih vozila određuje se tako da većina vozila te serije može biti u eksploataciji do sledeće redovne opravke bez većeg broja vanrednih opravki. Ciklusi i rokovi redovnih opravki, kao i dozvoljena odstupanja, dati su posebno za svaku seriju vučnih vozila vodeći računa o njihovim specifičnostima. Dozvoljena odstupanja od propisanih rokova za izvršenje redovnih opravki, omogućavaju racionalnu organizaciju održavanja vozila u zavisnosti od raspoloživih kapaciteta za održavanje i trenutnih potreba za eksploatacijom dotičnih vozila, pri čemu treba voditi računa da se primenom ovih odstupanja ne ugrozi bezbednost. Pored kriterijuma rada vozila koji obuhvata broj pretrčanih kilometara, koristi se i vremenski kriterijum. Naime dve redovne opravke moraju da se izvrše u roku od 7 godina, bez obzira na to koliko su vozila radila. Vremenski kriterijum je strožiji u odnosu na kriterijum pređenih kilometara, zato što po kriterijumu pređenih kilometara vozilo može na redovnu opravku uz odstupanje od 15 %, a po vremenskom ne može. Prilikom obavljanja redovnih opravki, mogu se vršiti modifikacije i rekonstrukcije vozila. Pod modifikacijom železničkih vozila podrazumevaju se izmene i poboljšanja konstruktivnih elemenata na vozilu koji ne menjaju osnovne konstruktivne, tehničke ili eksploatacione karakteristike vozila. Pod rekonstrukcijom železničkih vozila podrazumevaju se takve konstruktivne izmene na vozilu koje menjaju osnovne konstruktivne, tehničke ili eksploatacione karakteristike vozila. Osnovni cilj modifikacija i rekonstrukcija vozila je da se kroz redovne opravke (glavne ili srednje) dovedu na viši tehnički nivo radi poboljšanja tehničko-eksploatacionih pokazatelja, pre svega radi povećanja nivoa pouzdanosti i smanjenja imobilizacije. Aktuelni ciklusi srednje i glavne opravke diodnih i tiristorskih lokomotiva i elektromotornog voza prikazani su na slici 103

| ВРСТА ВУЧЕ | ВРСТА ВОЗИЛА | РОК ГЛАВНЕ ОПРАВКЕ СРЕДЊА/ГЛАВНА (km) | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|----------------------|---------------------------|--|
| | | 200000/ 400000 | 250000/ 500000 | 300000/ 600000 | 350000/ 700000 | 400000/ 800000 | 450000/ 900000 | 600000/ 1200000 | 700000/ 1400000 | 800000/ 1600000 | |
| Електрична | Локомотиве | | | | | | | 441-000 441-300 441-400 441-500 441-600 461-000 461-100 | | 441-700 444 461-200 | |
| | Моторни возови | | | | | | | 412/416 | 412/416 ¹ | | |

Slika 103: Ciklusi srednje i glavne opravke pojedinih serija električnih lokomotiva i elektromotornog voza

e, odnosno modifikovanom poprečnom spojnicom radi analize naprezanja rama obrtnih postolja. Poželjeno je da se ispitivanja vrše pri vuči teretnih vozova na brdskim prugama. Naprezanja se ispituju na prethodno definisanim mestima na ramu obrtnih postolja

2.1 Ispitivanje električnih lokomotiva

Da bi se obezbedilo da delovi, sklopovi i agregati, kao i vozilo u celini radi bezbedno u projektovanim granicama, potrebno je da se izvrše odgovarajuća ispitivanja, shodno standardu IEC b 1133. Cilj ispitivanja je da se potvrdi ostvarenje ugovorenih karakteristika i primenjenih tehničkih rešenja kod remontovanih lokomotiva. Na završenim vozilima, pre puštanja u rad, izvode se sledeća ispitivanja:

- ispitivanja podešenosti;
- prijemna ispitivanja i
- istraživačka ispitivanja.

Zavisno od svoje prirode, ispitivanja se mogu izvoditi u mestu tj. u proizvodnim pogonima ili prilikom vožnje na relacijama gde će vozila saobraćati. Pre prijemnih ispitivanja može se zahtevati izvođenje preliminarne ispitivanja podešenosti, koja će obuhvatiti probne vožnje na prugama korisnika sa ili bez opterećenja. O najvećoj ukupnoj dužini probnih vožnji treba da se dogovore korisnik i izvođač radova, uzimajući u obzir tip vozila, maksimalnu brzinu i nove ugrađene uređaje. Maksimalna dužina probnih vožnji ne bi trebala da bude veća od 5000 km. Prijemna ispitivanja mogu biti:

- tipska (izvode se samo na prvim vozilima) i
- serijska (izvode se na preostalim vozilima).

Rezultati dobijeni na osnovu serijskih ispitivanja ne smeju da budu lošiji od onih dobijenih tipskim ispitivanjima, uzimajući u obzir prihvatljive tolerancije. Istraživačka ispitivanja su specijalna ispitivanja koja se izvode se radi dobijanja dodatnih informacija. Obavljaju se samo ako su predviđena u ugovoru između korisnika i izvođača radova.

2.1.1 Ispitivanja u mestu

Ova ispitivanja obuhvataju:

- ispitivanja opterećenog vozila;
- mehanička ispitivanja u mestu;
- vaganje vozila;
- ispitivanja zaptivenosti sistema i rada opreme za komprimovani vazduh
- ispitivanja kočnice u mestu;
- dielektrična ispitivanja;
- ispitivanja ispravnosti rada ugrađene opreme;
- provere uzemljenja i povratnih veza;
- ispitivanja pomoćne električne opreme i pomoćnih izvora napajanja;
- provere sistema za punjenje akumulatorskih baterija;
- ispitivanja zaptivenosti sanduka vozila i kućišta spoljašnje opreme;
- proveru prevencije od udesa;
- provere uslova rada osoblja;
- ispitivanja sigurnosne opreme i
- ispitivanja udarnim naponom.

2.1.2 Ispitivanja opterećenog vozila

Razlikuju se sledeće vrste opterećenja vozila:

- najmanje opterećenje koje će omogućiti vozilu da se kreće svojom sopstvenom energijom ili da bude vučeno;
- normalno opterećenje koje se koristi za ispitivanje performansi npr. u motornom režimu ili u režimu kočenja;
- preopterećenje koje predstavlja najveće opterećenje koje vozilo sigurno može podneti.

Ispitivanja opterećenog vozila koristi kod provere gabarita, vaganja itd.

2.1.3 Mehanička ispitivanja u mestu

Ova ispitivanja koriste se radi provere spoljnih dimenzija vozila, kako ne bi došlo do fizičkih smetnji prilikom upotrebe vozila, odnosno provere da li se vozilo može podići prema postupcima preporučenim od strane izvođača. Svrha ispitivanja slobodnog profila je provera da se po montaži različitih komponenata spoljne dimenzije vozila (uključujući i tolerancije) podudaraju sa kinematičkim spoljnim gabaritom koji je odredio korisnik, odnosno da su delovi predviđeni za podešavanje prema stanju istrošenosti bandaža točka (npr. čistači šina, raonici za sneg, mlaznice peskara) propisano podešeni. Ispitivanje sposobnosti podizanja vozila služi radi provere podizanja vozila u predviđenim tačkama pomoću kranova ili dizalica

2.1.4 Vaganje vozila

Cilj vaganja vozila je provera da li maksimalno ili minimalno dozvoljeno opterećenje odgovara vrednostima navedenim u ugovoru. Vaganju vozila može da prethodi podešavanje vešanja koje, u principu, ne zahteva merenje opterećenja već samo provere dimenzija. Da bi se smanjile greške koje potiču od balansiranja i trenja, neophodno je da se obave četiri uzastopne potpune operacije vaganja, pri čemu se vozilo mora kretati dva puta u oba smera.

2.1.5 Ispitivanja zaptivenosti sistema i rada opreme za komprimovani vazduh

Ova ispitivanja odnose se na kočnu instalaciju, vešanje i elektropneumatske uređaje. Kada oprema za komprimovani vazduh nije pod pritiskom, mora da se proveriti da pad pritiska u glavnim rezervoarima, posle određenog vremena nije veći od vrednosti naznačene u ugovoru. U principu pad pritiska ne bi trebalo da bude veći od 0,2 bara za 5 minuta. Kod kočionih uređaja pad pritiska u kočnim cilindrima ne sme da bude veći od 0,1 bara za 3 minuta. Provera rada opreme za komprimovani vazduh obuhvata ispravan rad sigurnosnih i zaštitnih uređaja, uređaja za regulaciju pritiska, isključnih slavina, ispusnih ventila, pretvarača pritiska i prekidača.

2.1.6 Ispitivanja kočnice u mestu.

Ova ispitivanja služe da se proveriti da li je rad sistema za kočenje i vrednost sila na kočnim papučama ili oblogama u saglasnosti sa vrednostima iz ugovora. Ako je vozilo opremljeno sistemom za regulisanje kočenja u zavisnosti od opterećenja, mora se kontrolisati kočna sila pri minimalnom i normalnom opterećenju i pri preopterećenju. Kod ovog ispitivanja posebnu pažnju treba posvetiti parkirnoj kočnici, odnosno vremenu njene efikasnosti na velikim padovima sa isključenim pantografima.

2.1.7 Dielektrična ispitivanja

Obuhvataju ispitivanja izolovanosti električne opreme sa ciljem da se proveriti da li su kablovi različitih strujnih kola vozila u dobrom stanju i da nisu oštećeni tokom montaže. Oprema je najčešće sastavljena od nekoliko strujnih kola sa različitim izolacionim nivoima. Svako kolo mora posebno da se ispita u odnosu na zemlju, pri čemu su sva ostala strujna kola uzemljena. Ako je potrebno kontaktori i sklopke treba da budu zatvoreni ili kratko spojeni

da bi bilo sigurno da su svi delovi strujnog kola povezani. Takođe moraju se preduzeti sve mere predostrožnosti da bi se izbegla moguća pojava prenapona na pojedinim mestima usled kapacitivnog i induktivnog dejstva. Obrtne mašine i ostalu opremu koja je prošla prethodno dielektričko ispitivanje na ispitnom stolu, treba isključiti pre dielektričkog ispitivanja vozila. Ispitni napon primenjuje se u toku jednog minuta između različitih kablovskih strujnih kola i zemlje. Ovaj napon mora da bude jednak vrednosti 85 % napona pri pojedinačnom ispitivanju delova, što je definisano u odgovarajućim IEC publikacijama, za komponente strujnih kola sa najnižim ispitnim naponom. Veoma važna je i provera izolacije različitih električnih kola kada vozilo bude gotovo. Korisnik i izvođač bi trebalo da se dogovore o najnižim vrednostima otpora izolacije subsubsectionIspitivanja ispravnosti rada ugrađene opreme Obuhvata proveru ispravnosti rada ugrađene električne opreme na kompletiranom vozilu, uključujući i rad u sinhronu. Nizom ispitivanja u mestu mora da se proveriti da je pojedinačni i uzastopni rad svih elemenata opreme različitih strujnih kola ispravan i da oprema nije oštećena u toku završne montaže. Prilikom tipskog ispitivanja moraju se proveriti električni izolacioni razmaci ugrađene opreme, naročito na priključcima. Takođe mora se proveriti da su različiti zaštitni uređaj i, relea i sl. pravilno podešeni. Kod provere rasklopne aparature pokretane vazduhom treba videti da njen rad nije ometan nedovoljnim poprečnim presekom dovodnog napojnog voda ili nedovoljnim kapacitetom rezervoara. Ako je prema konstrukciji predviđen rad i u režimu slabljenja polja rednih vučnih motora, tada se moraju izvršiti merenja svih potrebnih veličina za izračunavanje pobude dok su motori na temperaturi okoline, osim ukoliko to nije prethodno utvrđeno prilikom ispitivanja vučnih motora.

2.1.8 Provere uzemljenja i povratnih veza

Električne veze koje se zahtevaju na vozilu su:

- za izjednačavanje električnog potencijala različitih strujnih kola i mehaničkih delova vozila;
- za zaštitu ležajeva od uticaja povratnih, odnosno lutajućih struja;
- za obezbeđenje puta povratne struje određenih strujnih kola (npr. povratna struja iz strujnog kola za vuču, strujnog kola za grejanje i sl.); Ovde se mora proveriti da su elastične vezice dobro postavljene i da imaju odgovarajuću dužinu, proporcionalnu maksimalnim relativnim kretanjima spojnih tačaka, da su dovoljnog poprečnog preseka, da imaju robusne i lako pristupačne priključke i velike dodirne površine.

2.1.9 Ispitivanja pomoćne električne opreme i pomoćnih izvora napajanja

Pomoćna električna oprema i izvori električne energije prethodno moraju biti serijski ispitani u pogonu isporučioaca i pre montaže na vozila, prema odgovarajućim standardima. Ispitivanjem treba da se provere performanse u opsegu napona pod kojim će oprema da radi. Tokom ispitivanja mora se proveriti da se ulaz i izlaz pomoćnog napajanja nalaze u kontinualnom režimu rada ili gde je rad isprekidan tj. u intermitentnom režimu rada, s tim da su ova dva režima u skladu sa važećim standardima. Merenjem ulazne snage za pojedine karakteristične motore pomoćnog pogona treba utvrditi da li uzeta snaga odgovara nazivnim snagama motora. Karakteristični motori pomoćnog pogona su:

- motor glavnog kompresora;
- motori ventilatora vučnih motora;
- motor ventilatora izmenjivača toplote ulje-vazduh;
- motor ventilatora elektrootporničke kočnice.

Ispitivanja pokretanja pomoćnih mašina moraju da sadrže četiri uzastopna pokretanja za kontinualni režim rada i šest uzastopnih pokretanja za intermitentni režim rada (ukoliko je moguće polovinu ovih pokretanja izvesti sa maksimalnim naponom, a polovinu sa minimalnim), pri čemu prvo pokretanje treba da bude izvedeno pri hladnim motorima.

2.1.10 Provere sistema za punjenje akumulatorskih baterija

Ove provere obuhvataju provere akumulatorskih baterija na vozilu i provere punjača akumulatorskih baterija, tj. :

- da je uređaj za punjenje akumulatorskih baterija sposoban da obezbedi dovoljno, ali ne prekomerno punjenje;
- da je izvor sposoban da puni akumulatorske baterije u svim uslovima opterećenja;
- da punjač može da napaja svako opterećenje predviđeno za akumulatorske baterije kada je vozilo u radu;
- da postoji dodatni kapacitet za punjenje akumulatorskih baterija koji omogućava potpunu napunjenost u normalnom radnom ciklusu u toku 24 časa;
- da je ventilacija akumulatorskih sanduka dovoljna da se ne stvori koncentracija opasnih gasova koji se stvaraju prilikom punjenja;
- da parametri strujnih kola akumulatorske baterije (maksimalna struja punjenja, maksimalni napon, napon i struja održavanja pune baterije, struja pražnjenja i vreme pražnjenja) budu u skladu sa odgovarajućim zahtevima.

2.1.11 Ispitivanja zaptivenosti sanduka vozila i kućišta spoljašnje opreme

Odnose se na proveru integriteta vozila od atmosferskih uticaja, prašine i slično. Obuhvataju provere zaptivenosti vozila u smislu vodonepropustljivosti sanduka i kućišta električnih uređaja koji su ugrađeni van sanduka vozila, na svim otvorima, vratima, poklopcima, žaluzinama ili pukotinama. Provere se vrše puštanjem vozila sa uključenim svim ventilatorima kroz tunel za prskanje, tako da se voda prska na svaki otvor i poklopac 15 minuta po vozilu. Količina, raspodela i raspored mlaznica, odnosno količina vode moraju realno da predstavljaju klimatske uslove pod kojima vozilo treba da radi. U vožnji na pruži proverava se da ulazak prašine ne šteti kablovima, prekidačima ili bilo kom drugom aparatu koji je neophodan za zadovoljavajući rad vozila.

2.1.12 Provere prevencije od udesa

Obavlja se sa ciljem da se utvrdi da li vozilo ispunjava kriterijume sigurnosti i bezbednosti za rad mašinskog osoblja i osoblja koje vrši održavanje. Obuhvata:

- efikasnost zaštite od mogućeg kontakta sa opasnim mehaničkim elementima i rotacionim delovima kao što su ventilatori, spojnice, kaiševi, oštre ivice i sl.;
- efikasnost zaštite od slučajnog kontakta sa električnim delovima pod naponom;
- efikasnost zaštite od električnog luka i varničenja prekidačkih uređaja;
- zaštitno uzemljenje električnih uređaja i delova vozila koji mogu slučajno da dođu pod napon;
- Protivpožarnu zaštitu itd.

2.1.13 Provere uslova rada osoblja

Obuhvata proveru radnih uslova i komfora u upravljačnici i ostalim radnim prostorima vozila. Radni prostor treba da bude u skladu sa savremenim ergonomskim principima.

2.1.14 Ispitivanja sigurnosne opreme

Vrši se sa ciljem provere ispravnog rada ugrađene sigurnosne opreme na vozilu. Obuhvata ispitivanje:

- uređaja za kontrolu budnosti;
- kočnice za slučaj opasnosti;
- zvučnih uređaja (sirena, alarma, zvana i slično.);
- brzinomernog uređaja i opreme za registrovanje odgovarajućih pojava;
- sigurnosnih sistema za regulaciju brzine vozila;
- sistema signalizacije na vozilu itd.

2.1.15 Ispitivanja udarnim naponom

Svrha ovog ispitivanja je provera zaštite od spoljašnjih prenapona. Da bi se proverila efikasnost mera koje obezbeđuju zaštitu opreme od prenapona prouzrokovanih spoljašnjim izvorom energije, može se sprovesti istraživačko ispitivanje udarnim podnosivim naponom

2.1.16 Ispitivanja u vožnji na pruzi

Ova ispitivanja obuhvataju:

- ispitivanja bezbednosti kretanja i kvaliteta vožnje;
- ispitivanja kretanja vozila u krivini i prilikom promene nivelete;
- ispitivanja oduzimača struje;
- ispitivanja vozila pri polasku i ubrzanju;
- ispitivanja kočnja;
- ispitivanja sistema regulacije brzine;
- ispitivanja smetnji;
- ispitivanja performansi vučne i kočne opreme;
- ispitivanje otpora pri kretanju;
- ispitivanje potrošnje energije;
- ispitivanja prekida i skoka napona;
- ispitivanja ispravnog rada uređaja za zaštitu od preopterećenja i
- ispitivanja nivoa unutrašnjih prenapona.

2.1.17 Ispitivanja bezbednosti kretanja i kvaliteta vožnje

Ispitivanja karakteristika vozila s obzirom na bezbednost kretanja trebalo bi da se izvrše na prugama za koje su vozila namenjena. Obuhvataju:

- bezbednost od iskliznuća;
- bezbednost od proširenja koloseka;
- bezbednost od prekomernih mehaničkih udara u zoni kontakta točak- šina;
- bezbednost od posledica oštećenja sistema ogibljenja.
- Ispitivanja kretanja vozila u krivini i prilikom promene nivelete
- Ispitivanja kretanja vozila u krivini obuhvataju proveru odgovarajućih uređaja na vozilu pri kretanju kroz krivinu minimalnog poluprečnika. Neophodno je proveriti i da li se upisivanje u krivine vrši bez savijanja ili deformacije koloseka, odnosno obratiti pažnju na trošenje venaca točkova, na rad uređaja za podmazivanje venaca točkova ili sistema za podmazivanje šina gde su ugrađeni. Pored toga potrebno je proveriti ponašanje vozila prilikom kretanja na deonicama gde dolazi do promene nivelete (vertikalne krivine).

2.1.18 Ispitivanja strujnih oduzimača

Obuhvataju proveru ispravnog rada pantografa, pri čemu je neophodno obratiti pažnju:

- da se sila pritiska kontakta i odgovarajući pomeraj kreću u predviđenim granicama;
- da se oduzimanje struje vrši bez oštećenja ili prekomernog habanja paleta oduzimača, odnosno kontaktnog provodnika;
- na rad oduzimača i pratećih uređaja prilikom nailaska na neutralnu sekciju;
- na uticaj aerodinamičkih sila kod podignutog pantografa za oba smera kretanja pri maksimalnoj brzini;
- da maksimalno dozvoljeno njihanje pantografa nije prekoračeno.

Sve to je neophodno sprovesti pri odgovarajućim meteorološkim uslovima.

2.1.19 Ispitivanja vozila pri polasku i ubrzanju

Svrha ovih ispitivanja je provera rada opreme prilikom polaska, odnosno ubrzanja vozila u zavisnosti od uslova adhezije. Neophodno je proveriti:

- vrednosti karakteristike vučna sila-brzina u skladu sa odgovarajućim električnim veličinama (struja, napon, učestanost, snaga i faktor snage);
- da se ubrzanje kreće u predviđenim granicama;
- da prelaz sa jedne pozicije na drugu ne stvara naglo povećanje vučne sile;
- da se promena ubrzanja tj. trzaj, kreće u odgovarajućim granicama;
- da uređaji za protivkliznu zaštitu dobro funkcionišu i sprečavaju prekomerno proklizavanje točkova u uslovima loše adhezije.

2.1.20 Ispitivanja bezbednosti kretanja i kvaliteta vožnje

Ispitivanja karakteristika vozila s obzirom na bezbednost kretanja trebalo bi da se izvrše na prugama za koje su vozila namenjena. Obuhvataju:

- bezbednost od proširenja koloseka;
- bezbednost od prekomernih mehaničkih udara u zoni kontakta točak-šina;
- bezbednost od posledica oštećenja sistema ogibljenja.

2.1.21 Ispitivanja kretanja vozila u krivini i prilikom promene nivelete

Ispitivanja kretanja vozila u krivini obuhvataju proveru odgovarajućih uređaja na vozilu pri kretanju kroz krivinu minimalnog poluprečnika. Neophodno je proveriti i da li se upisivanje u krivine vrši bez savijanja ili deformacija e koloseka, odnosno obratiti pažnju na trošenje venaca točkova, na rad uređaja za podmazivanje venaca točkova ili sistema za podmazivanje šina gde su ugrađeni. Pored toga potrebno je proveriti ponašanje vozila prilikom kretanja na deonicama gde dolazi do promene nivelete (vertikalne krivine).

- da se promena ubrzanja tj. trzaj, kreće u odgovarajućim granicama;
- da uređaji za protivkliznu zaštitu dobro funkcionišu i sprečavaju prekomerno proklizavanje točkova u uslovima loše adhezije.

Ispitivanja sistema za regulaciju brzine Za vozila opremljena sistemima za regulaciju brzine, neophodno je proveriti: • da li se odvija bez trzaja ili oscilacija između režima kočenja, kretanja po inerciji i ubrzavanja; • da oprema za vuču i kočenje nije izložena prekomernom broju operacija uključivanja i isključivanja; • da se vrednosti ubrzanja i usporenja kreću u odgovarajućim granicama; • da postignute brzine ne prelaze tolerancije zadatih brzina itd.

Ispitivanja smetnji Obuhvataju ispitivanje: • unutrašnjih smetnji u vozilu (smetnje na električnim kolima i slično); • spoljašnjih smetnji koje prouzrokuje vozilo (npr. smetnje na telekomunikacionim vodovima, smetnje na vodovima signalno- sigurnosnih uređaja itd.); • radio-frekvencijskih smetnji; • spoljašnjih smetnji koje deluju na vozilo (npr. smetnje prouzrokovane blizinom dalekovoda ili elektromagnetnih predajnika velike snage i slično); • smetnji prouzrokovanih elektrostatičkim pražnjenjima itd.

2.1.22 Ispitivanja termičkih performansi vučne i kočne opreme

Ova ispitivanja obuhvataju uticaj porasta temperature na:

- obrtne električne mašine;
- rashladne tečnosti;
- prigušnice;
- energetske poluprovodnike;
- izolacije kablova,
- cevi za kablove, zaštitne cevi i kablovske kanale;
- pomoćne mašine;
- upravljačku aparaturu;
- kondenzatore;
- vazduh za hlađenje;
- mehaničke delove kočnica;

- ležišta osovina;
- osovinske slogove itd.

Prilikom ovih ispitivanja treba voditi računa da porast temperature bude u dozvoljenim granicama.

2.1.23 Ispitivanja otpora kretanja

Ova ispitivanja vrše se sa ciljem da se odredi veličina otpora koji se javljaju prilikom kretanja vozila. Ispitivanja se vrše pomoću dinamometrijskih kola ili instrumenata za merenje usporenja. Otpori kretanja mogu se dobiti i iz električne snage, vodeći računa o stepenu iskorišćenja vučnih motora i svim gubicima u sistemu vuče

2.1.24 Ispitivanja potrošnje energije

Svrha ovih ispitivanja je da se opišu postupci kojima se vrši poređenje predviđene potrošnje energije sa stvarnim rezultatima ispitivanja. Proračun potrošnje energije vrši se na osnovu dijagrama brzina-vreme. Da bi se proračun izvršio, korisnik mora izvođaču da pruži sledeće informacije:

- za ispitivanja u vožnji: podatke o nagibima deonice, krivinama, zaustavnim vremenima, najvećoj dopuštenoj brzini, pogodnosti pruge za električno kočenje itd.;
- za ispitivanje voza: masu voza, broj osovina, koeficijent rotacionih masa, podatke o veličini otpora kretanju i kočnim karakteristikama vučenih vozila pri različitim brzinama, maksimalnu veličinu ubrzanja i promene ubrzanja, maksimalnu veličini usporenja itd.

Potrošnja električne energije može se izvesti proračunom iz merenja vrednosti linijskog napona i struje sa instrumentima postavljenim na samom vozilu ili na priključnim kolima (npr. mernim kolima).

2.1.25 Ispitivanja prekida i skoka napona

Svrha ovog ispitivanja je provera da promene napona spoljašnjeg izvora ne utiču negativno na rad vozila. Ispitivanja prekida i skoka napona treba da se izvedu na probnici za ispitivanje. Ako ne postoji probnica, potrebna ispitivanja treba izvesti na pruži prilikom vožnje. Ispitivanja treba izvesti pri različitim vrednostima napona napajanja (od 17,5 kV do 27,5 kV), koji su mogu pojaviti za vreme rada vozila, npr. kod elektrovučne podstanice ili na najvećem rastojanju od nje. Izvode se pri sledećim uslovima:

- minimalnoj pobudi vučnik motora;
- maksimalnoj brzini vozila i
- jednočasovnoj struji vučnih motora.

Ispitivanje skoka napona vrši se pri naglom povećanju napona za 10 %. Ispitivanje prekida napona vrši se sa vremenom prekida od 10 ms do 10 s, u zavisnosti od zahteva. Svi zaštitni uređaji, uključujući i zaštitne uređaje za slučaj prekida napajanja, moraju da rade prilikom ovih ispitivanja. Posle izvršenih ispitivanja oprema mora da radi ispravno. Pored toga mora da se proveri da li sva oprema na vozilu, naročito pomoćna, ispravno rad u punom opsegu linijskog napona (minimalni, nominalni i maksimalni).

2.1.26 Ostala ispitivanja

Odnose se na ispitivanje naprezanja rama obrtnih postolja sa ciljem:

- utvrđivanja nivoa naprezanja na kritičnim mestima;
- utvrđivanja uticaja dijagonalne spojnice na naprezanje okvira i
- utvrđivanja ostalih uticaja dijagonalne spojnice.

Merenja treba ponoviti tri puta i to sa i bez poprečne spojnice