

**ODRŽAVANJE I PRIMJENA DIZEL LOKOMOTIVE WLP50-EM/H ZA
POTREBE TRANSPORTA ROVNOG UGLJA**

**MAINTENANCE AND APPLICATION OF DIESEL LOCOMOTIVE
WLP50-EM/H FOR THE NEEDS OF TRANSPORT OF FLAT COAL**

Stručni članak

Doc. dr. sc. Kasim Bajramović,
Irfan Bajramović**

Sažetak

Transport uglja se razvijao prateći sam razvoj rudnika i potrebe tržišnih i šinskih vozila. Željeznički transport vrši prijevoz rovnog uglja od proizvodnih cjelina do Separacije. Na tim dionicama izgrađena je uskotračna pruga te se transport uglja obavlja isključivo šinskim vozilima, lokomotivama i vagonima. Kao vučna vozila primjenu su našle lokomotive. Rudnik Kakanj je u posjedu rudničke pruge od pogona „Haljinići“ do pogona „Separacija“ koja je izgrađena u vremenskom periodu 1956. do 1958. godine. Rudnička pruga je uskotračna pruga širine kolosijeka 600 mm sa šinama tipa S-22a, veznim i pričvrsnim priborom za isti tip šina i bukovim impregniranim pragovima dimenzija /1,5 m x 0,22 m x 0,16 m/. Tokom 2014. godini je izvršena nabavka dizel lokomotive tip WLP50 EM/H za potrebe transporta rovnog uglja

Ključne riječi: lokomotiva, pruga, rudnik, željeznički transport.

Abstract

Coal transport developed following the development of mines and the needs of market and rail vehicles. Rail transport transports straight coal from the production units to the Separation. A narrow-gauge railway has been built on these sections, and coal is transported exclusively by rail vehicles, locomotives and wagons. Locomotives have found application as traction vehicles. The Kakanj mine is in the possession of the mining railway from the "Haljinići" plant to the "Separation" plant, which was built in the

** Univerzitet u Zenici/ZD RMU „Kakanj“ d.o.o. Kakanj. E-mail: kasimbajramovic@mf.unze.ba*

** Prvostupnik (Bachelor) inženjer cestovnog prometa. O.R. "BI - Trade" Kakanj. E-mail: irfanbajramovic@gmail.com*

period from 1956 to 1958. The mine railway is a narrow-gauge railway with a track width of 600 mm with rails of type S-22a, connecting and fastening accessories for the same type of rails and beech impregnated sleepers with dimensions / 1.5 m x 0.22 m x 0.16 m /. During 2014, a diesel locomotive type WLP50 EM / H was procured for the needs of straight coal transport.

Key words: locomotive, railway, mine, railway transport.

1. UVOD

Rudnička pruga pogon „Haljinići“ – pogon „Separacija“ spada u srednje brdske pruge. Izgrađena je u većem dijelu pomoću zasjeka. Rudnička pruga Haljinići – Čatići (Separacija) je izgrađena 1956. godine i na svojoj cijeloj dionici ima tri (3) željezničke stanice s prijemno-otpremim kolosijecima i radionicama koje imaju zadatak da vrše prijem utovarenih (punih) i praznih vagona. Osnovna djelatnost radne jedinice „Transport Trstionica“ pogona „Separacija“ je transport rovnog uglja od pogona „Haljinići“ do pogona „Separacija“, kao i održavanje kolosijeka.

Karakteristične dionice industrijskog kolosijeka sa nagibima/padovima i ukupnim dužinama prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Dionice industrijskog kolosijeka sa nagibima/padovima i ukupnim dužinama.

R/B	DIONICA	NAGIB/USPON PRUGE (%)	DUŽINA DIONICE (M)
1.	<i>HALJINIĆI - OBRE (kompozicija pod teretom - pun voz)</i>	-2,5	3540 <i>(sa stanicom Obre)</i>
		-17,12	
		-2,5	
2.	<i>OBRE - SEPARACIJA (kompozicija pod teretom - pun voz)</i>	-2,5	1688
		-8,92	
		-1,73	
3.	<i>SEPARACIJA - OBRE (kompozicija bez tereta - prazan voz)</i>	+3,7	1688 <i>(do stanice Obre)</i>
		+8	
		+2,5	
4.	<i>OBRE - HALJINIĆI (kompozicija bez tereta - prazan voz)</i>	+2,5	3540
		+17,12	
		+2,5	

2. OPIS I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE DIZEL LOKOMOTIVE TIP WLP - 50 EM/H

2.1. Opis lokomotive

Lokomotiva uskog kolosijeka tip WLP-50 EM/H je namijenjena za transportni sisteme i prijevoz na površini rudarskih pogona a može se koristiti i u drugim otvorenim prostorima privrednih subjekata.

Lokomotiva nije namijenjena za rad u eksplozivnim atmosferama u kojima postoji opasnost od eksplozije gasa i/ili ugljene prašine, a mjesto rada lokomotive mora se zaštititi od padajućih predmeta, čija bi kinetička energija bila veća od 1365 J, što je ekvivalentno udarcima padajućih cigli, malih komada betona, ručnog alata i slično (u skladu sa standardima PN-EN ISO 3449).

2.2. Oznaka i izgled lokomotive

Oznaka dizel lokomotive *WLP-50 EM/H* označava sljedeće:

W → uskotračna lokomotiva,

L → Lokomotiva,

P → Površinska,

50 → Tip lokomotive,

EM → Proizvođač (*Energo Mehanic*),

H → Hidrostatički pogon.



Slika 1. Izgled dizel lokomotive WLP50 EM/H - Izvor [1]

Osnovni tehnički parametri dizel lokomotive tip WLP-50 EM/H dati su u tabeli 2.

Tabela 2. Tehnički parametri dizel lokomotive tip WLP-50 EM/H

OSNOVNI PARAMETRI O VUČI LOKOMOTIVE	
<i>Vučna sila (na kuki)</i>	<i>do 30 kN</i>
<i>Maksimalna brzina vožnje</i>	<i>5,5 m/s</i>
<i>Snaga motora</i>	<i>93 kW</i>
<i>Najmanji radijus zakrivljenosti šina (luk)</i>	<i>12,5 m</i>
<i>Dozvoljeni minimalni radijus zakrivljenosti šina (luka) tokom vožnje sa smanjenom brzinom</i>	<i>12 m</i>
<i>Najmanji radijus zakrivljenosti šina u vertikali</i>	<i>40 m</i>
<i>Kapacitet rezervoara za gorivo</i>	<i>100 l</i>
<i>Ukupna težina lokomotive</i>	<i>10 t</i>
<i>Dužina između odbojnika</i>	<i>4840 mm</i>
<i>Visina od glave šine</i>	<i>2215 mm</i>
<i>Razmak šine</i>	<i>600 mm</i>
<i>Širina lokomotive</i>	<i>A=1100 mm B= 1394 mm</i>
<i>Statička sila kočenja</i>	<i>Min. 30 kN</i>
<i>Transmisija</i>	<i>Hidrostatička, brzina u oba smjera</i>
<i>Upravljanje brojem okretaja</i>	<i>električni</i>
<i>Upravljanje smjerom vožnje</i>	<i>elektrohidraulički hidraulički</i>
<i>Kočioni sistem</i>	<i>- hidrostatički - parkirna hidraulička kočnica</i>

Radni-eksploatacioni parametri lokomotive tip WLP-50 EM/H date su u tabeli 3.

Tabela 3. Radni - eksploatacioni parametri lokomotive tip WLP-50 EM/H

RADNI PARAMETRI LOKOMOTIVE	MIN.	MAX.
<i>Pritisak ulja u motoru</i>	<i>0,3 MPa</i>	<i>0,7 MPa</i>
<i>Pritisak hidrauličkog sistema za kočenje</i>	<i>12 MPa</i>	<i>16 MPa</i>
<i>Pritisak u krugu napajanja</i>	<i>1,3 MPa</i>	<i>1,7 MPa</i>
<i>Pritisak radnog kruga</i>	<i>0 MPa</i>	<i>42 MPa</i>
<i>Temperatura rashladne tekućine za hlađenje motora</i>	<i>92 °C</i>	<i>97 °C</i>
<i>Temperatura hidrauličnog ulja</i>	<i>70 °C</i>	<i>80 °C</i>
<i>Statička sila kočenja</i>	<i>30 kN</i>	<i>32 kN</i>

3. ODRŽAVANJE LOKOMOTIVE TIP WLP-50 EM/H U TEHNIČKI ISPRAVNOM STANJU SA PROPISANIM MJERAMA ZAŠTITE NA RADU

3.1. Održavanje lokomotive tip WLP-50 EM/H u ispravnom tehničkom stanju

Da bi lokomotiva, što je moguće duže vremena, bila u dobrom radnom stanju, treba je koristiti u skladu s uputstvima i preporukama. Osigurati pravilno održavanje i regeneraciju pojedinih elemenata koji se brzo troše. Obavljati, u skladu s predviđenim rokovima, zamjenu ulja i maziva. Sve aktivnosti koje se odnose na održavanje lokomotive treba provoditi u radionici od strane osoblja koje je za takve radove kvalifikovano i obučeno. U slučaju povlačenja lokomotive iz upotrebe na duži period, motor lokomotive treba se određeno vrijeme povremeno pokrenuti (upaliti). Vrijeme rada motora određuje svaki put tehnički nadzor iz radionice za rudničke dizel lokomotive. Na održavanje lokomotiva u ispravnom stanju, glavni utjecaj ima redovno obavljanje pregleda i nadzora u toku eksploatacije lokomotive (Ujaković N., Brkić M., 2004).

3.2. Opšti principi tehničkog održavanja lokomotive tip WLP-50 EM/H i podjela radnji kod održavanja

Radnje vezane za održavanje lokomotive u dobrom tehničkom stanju, koje osiguravaju korištenje lokomotive u skladu s njenom namjenom i koje osiguravaju korisnicima i trećim osobama potrebnu zaštitu, mogu se podijeliti na:*

1. Periodični pregledi – svakodnevni, sedmični, mjesečni i sl.
2. Regulacije.
3. Održavanje i podmazivanje.
4. Popravci.

Sve ove radnje mogu obavljati samo ovlaštene osobe, a to znači nakon obuke iz oblasti konstrukcije i održavanja predmetne lokomotive, a koja je potvrđena odgovarajućim dokumentima.

* *Pojednostavljeni rudarski projekat - Primjena dizel lokomotive WLP50 EM/H za prijevoz uglja na relaciji bunker rovnog uglja pogona „Haljinići“, do istresača na pogonu „Separacija“ za potrebe pogona „Separacija“ JP EP BiH d.d. Sarajevo ZD RMU „Kakanj“ d.o.o. Kakanj /rudarsko - mašinski dio/.*

3.3. Momenti zatezanja vijaka kod lokomotive tip WLP-50 EM/H

Sve vijke treba zategnuti potrebnim momentom. Momenti zatezanja prikazani u tabeli 4. i odnose se na lagano podmazane vijke. Kod korištenja posebnih metoda zaštite od samoodvrtanja vijaka (popuštanja) treba koristiti momente zatezanja kakve preporučuje njihov proizvođač.

Tabela 4. Momenti zatezanja vijaka kod lokomotive WLP-50 EM/H

NAVOJ PREMA PN ISO 724:1995 (MM)	MINIMALNA GRANICA PLASTIČNOSTI RE (MPA)			
	480	640	900	1080
	Klasa mehaničke čvrstoće vijaka i svornjaka prema PN-EN ISO 898-1			
	6,8	8,8	10,9	12,9
Dozvoljeni moment zatezanja vijčanih spojeva M_d (Nm) Kod $k = 1,43$				
M6	8,59	11,4	16,1	19,3
M8	17,0	22,6	31,9	38,2
M10	37,4	49,9	70,1	84,2
M12	63,5	84,7	119	143
M14	99,6	132	186	224
M18	143	190	268	322
M20	266	354	498	598
M24	459	612	861	1034
M27	602	802	1129	1354

3.4. Čišćenje lokomotive tip WLP-50 EM/H

Za čišćenje lokomotive ne koristiti nikakva agresivna sredstva za čišćenje. Potrebno koristiti četke i krpe koje ne ostavljaju vlakna. Električni uređaji nikada ne smiju biti izloženi djelovanju mlaza vode ili pare. Prije pranja vodom ili mlazom pare treba zaštititi ili zatvoriti sve otvore u koje zbog sigurnosnih razloga ne treba dospjeti voda ili para. Nakon čišćenja odstraniti sve zaštite.

3.5. Raspored podmazivanja lokomotive tip WLP-50 EM/H

U tabeli 5. predstavljen je plan podmazivanja sistema lokomotive.

Tabela 5. Raspored podmazivanja lokomotive tip WLP-50 EM/H

RED. BROJ	MJESTO PRIMJENE	VRSTA MATERIJALA	INTERVAL PODMAZIVANJA	NAPOMENE
1.	Ležajevi kućišta ležajeva sa podmazivanjem kolskih slogova	Čvrsto mazivo	Najmanje jednom sedmično	Koristiti mazivo otporno na vodu, oksidaciju, sa dobrim svojstvima za podmazivanje i antikorozivnih. Preporučena litij maziva, dozvoljeno mazivo LTG.
2.	Vodilice kućišta ležajeva sa podmazivanjem	Čvrsto mazivo	Najmanje jednom sedmično ili kod nedostatka maziva	Koristiti mazivo otporno na vodu, oksidaciju, sa dobrim svojstvima za podmazivanje i antikorozivnih. Preporučena litij maziva, dozvoljeno mazivo LTG.
3.	Vodilice gibanjskih poluga	Čvrsto mazivo	Najmanje jednom sedmično	Koristiti mazivo otporno na vodu, oksidaciju, sa dobrim svojstvima za podmazivanje i antikorozivnih. Preporučena litij maziva, dozvoljeno mazivo LTG. Kao gore
4.	Vijčane veze sistema za kočenje i pjeskara	Čvrsto mazivo	Najmanje jedan put u dvije sedmice	Koristiti mazivo otporno na vodu, oksidaciju, sa dobrim svojstvima za podmazivanje i antikorozivnih. Preporučena litij maziva, dozvoljeno mazivo LTG. Kao gore

3.6. Regulacije sistema lokomotive tip WLP-50 EM/H

Periodičnim regulacijama podliježu sljedeći sistemi lokomotive:

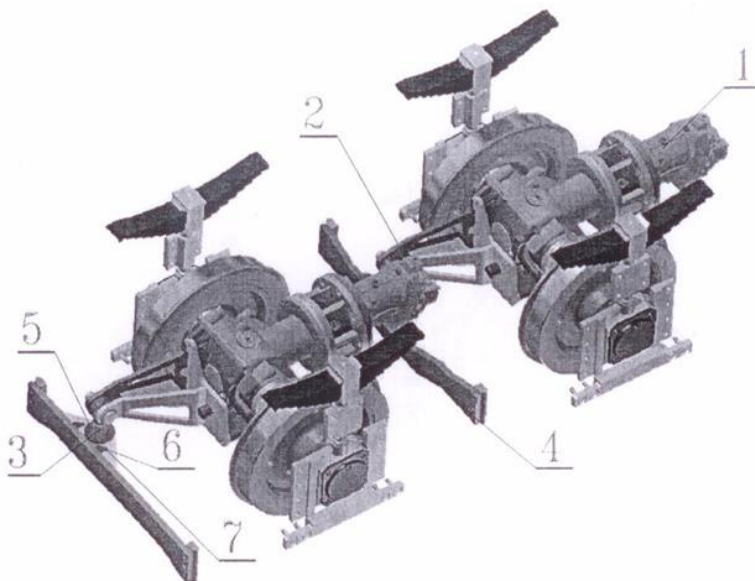
1. Motor sa unutrašnjim sagorijevanjem.
2. Fiksiranje pogonskih prenosnika (modula).
3. Sistem za kočenje.
4. Hidraulički sistemi.

Zbog otežanog pristupa mnogim sistemima lokomotive za obavljanje radova, regulacije i popravaka neophodan je odgovarajući kanal ili dizalica.

3.7. Pričvršćivanje pogonskih modula

Svaki od pogonskih modula koji se sastoji od kutnog prenosnika, hidrauličkog motora i kolskog sloga pričvršćen je zglibno za skelet lokomotive pomoću reaktivnih ramena. Taj sistem je pokazan na slici 2, gdje su navedeni podsklopovi:

1. Ugaoni prenosnik s hidrauličkim motorom.
2. Kruto rame.
3. Reaktivna spona.
4. Nosač reaktivne spone.
5. Gumeno metalni jastuci.
6. Regulaciona matica.
7. Podloška za regulaciju.

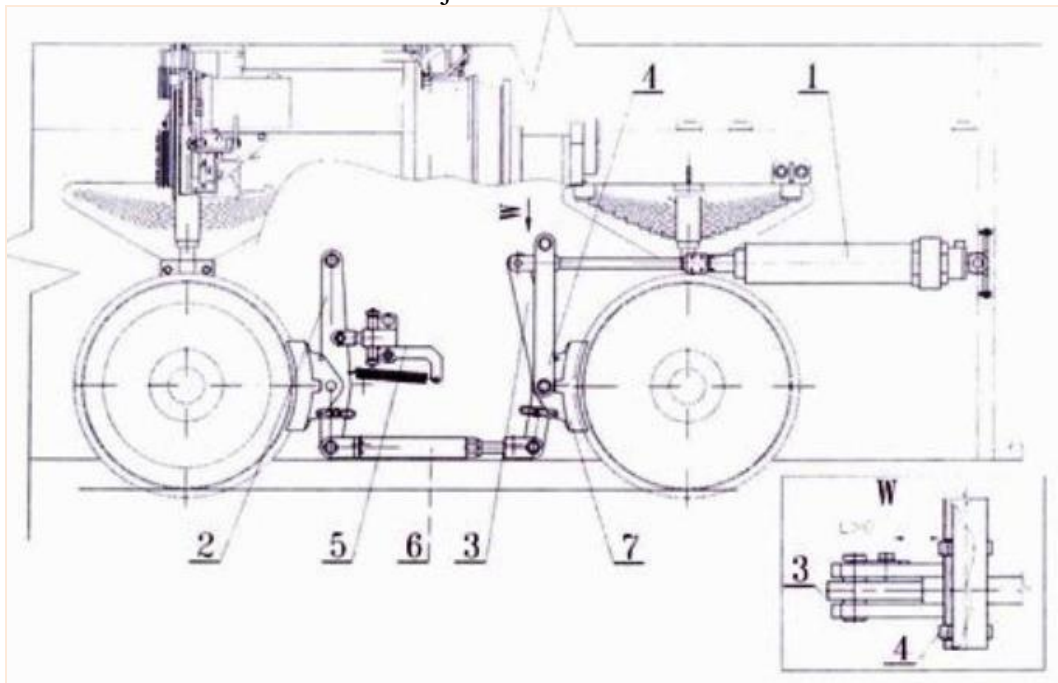


Slika 2. Pričvršćivanje pogonskih modula - Izvor [1]

Dužina reaktivnih poluga (poz. 3) treba biti podešena, na način, da osovina hidrauličkog motora zauzima vodoravan položaj (paralelno sa šinama). Aktivna dužina poluga podešavana je pomoću matica (poz. 6) i podloškama (poz. 7). Zbog otežanog pristupa podešavanje se vrši na kanalu ili na dizalici za lokomotivu. Nakon provedene regulacije dužine reakcionih poluga treba ih zaštititi od samostalnog olabavljenja pomoću kontra navrtki. Nakon završetka ovih radnji treba provesti test vožnju u oba smjera posmatrajući ponašanje pogonskih modula. One se ne bi trebale previše okretati prilikom promjene smjera vožnje. Čest uzrok prekomjerne rotacije pogonskih modula je labavljenje reaktivnih ramena i prekomjerne istrošenosti veze kućišta ležaja sa podmazivanjem – vodilica kućišta ležaja sa podmazivanjem.

3.8. Sistem za kočenje

Skica sistema parkirno - havarijske kočnice predstavljena je na slici 3. Glavni elementi sistema za kočenje su:



Slika 3. Regulacija sistema za kočenje – Izvor [1]

Manevarska kočnica lokomotive je hidrostatički sistem. U sistemu havarijsko - parkirne kočnice trošenju podliježe par trenja kočione pločice - obruč kola. Da bi se osiguralo minimalno kratko vrijeme reakcije havarijsko - parkirne kočnice minimalizirana je udaljenost udaljavanja kočione pločice

(poz. 7) od kočanih točkova nakon prestanka pritiska cilindra pogona za kočenje (poz. 1) na kočiono rame (poz. 2 i 3) Ta udaljenost mjerena na visini osovine kola iznosi oko 2/5 mm. To se osigurava podešavanjem papuča (poz. 5), koje djeluje automatski i spojnica (poz. 6.) čija se dužina povremeno regulira.

Dozvoljeno trošenje tarnog para iznosi 25 mm na kočionoj pločici (ili od momenta prekida vodilice pločice) i 20 mm za obruč (proizilazi iz mogućnosti struganja obruča i kako bi se obnovio prvobitni profil).

Do trošenja kočionih papuča dolazi praktično jedino kod havarijskog kočenja lokomotive. Parkirna kočnica koja pravilno radi zateže se nakon zaustavljanja lokomotive ne izazivajući gotovo trošenje kočionih papuča. Kompenzacija istrošenosti papuča vrši se na sljedeći način:

1. Postaviti lokomotivu na kanalu za popravke (ravne šine).
2. Osloboditi havarijsko parkirnu kočnicu dajući ručnom pumpicom (sa manometrom) pritisak 12 Mpa i provjeriti veličinu utora između papuča i obruča točkova, a on bi trebao iznositi oko 3 - 6 mm.
3. Ako je zazor premalen (velik), nakon odvrtnja kontranavrtke treba promijeniti odgovarajuću dužinu spojnice (poz. 6) i osigurati kontranavrtkom.
4. Povećati pritisak do 16 Mpa zazor bi trebao iznositi oko 3 - 6 mm.
5. Regulacijske radove ponoviti odgovarajuće za točkove desne i lijeve.

4. ZAKLJUČAK

Da bi lokomotiva, što je moguće duže vremena, bila u dobrom radnom stanju, treba je koristiti u skladu sa uputstvima i preporukama.

Jedno od nedostataka željezničkog transporta rovnog uglja u Rudniku Kakanj, loše stanje odnosno neispravnost, je rješavana najčešće popravkom u vlastitoj režiji. Drugi značajan nedostatak predstavljao je manjak prijevoznih sredstava (vagoneta i lokomotiva), šina, a ponajprije radne snage.

U radu su dati eksploatacioni parametri lokomotive, održavanje lokomotive tip WLP-50 EM/H u tehnički ispravnom stanju sa propisanim mjerama zaštite na radu, kao i opšti principi tehničkog održavanja lokomotive tip WLP-50 EM/H i podjela radnji kod održavanja.

Kakvo će biti tehničko stanje lokomotive uveliko ovisi o kvaliteti održavanja. Ako je loša organizacija i ne poštuju se osnovna pravila održavanja u zadanim vremenskim rokovima dolazi do pogoršanja eksploatacijskih kvaliteta lokomotive. Isto tako je veoma važno pravovremeno otklanjanje manjih kvarova kako ne bi došlo do pojave većih za čije otklanjanje je potrebno puno više vremena te sredstava kako bi se sve dovelo u ispravno stanje. Upravo zbog toga je velika važnost pravovremenog i kvalitetnog održavanja.

LITERATURA

1. Dokumentacija proizvođača lokomotive. Wąskotorowa lokomotywa powierzchniowa WLP-50EM/H. ITG Komag 2014.
2. <http://www.garnek.pl/tyskimk/16972492/wlp85-4> (03.02.2021)
3. <http://www.mwmbrzesko.com/pl/produkty/pojazdy-specjalne/lokomotywy-waskotorowe/49>
4. Pojednostavljeni rudarski projekat - Primjena dizel lokomotive WLP50 EM/H za prijevoz uglja na relaciji bunker rovnog uglja pogona „Haljinići“, do istresača na pogonu „Separacija“ za potrebe pogona „Separacija“ JP EP BiH d.d. Sarajevo ZD RMU „Kakanj“ d.o.o. Kakanj /rudarsko - mašinski dio.
5. Ujaković N., Brkić M., 2004. Dizelska vučna vozila. Željeznička tehnička škola u Zagrebu. Zagreb.