

ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI SUPSTITUCIJE I MODERNIZACIJE SISTEMA UPRAVLJANJA GREJANJA I KLIMATIZACIJE NA VAGONU SERIJE Z2

¹Svetozar Bugarin, ²Živoslav Adamović, ³Veljko Vuković

Rezime: Razvoj sistema za upravljanje grejanjem i klimatizacijom za putnički vagon serije Z2 razvijena je od strane firme LIEBHER 80 godina prošlog veka. To je modularni sistem za upravljanje željenom temperaturom odeljaka u vagonu (10 odeljaka) pri čemu se koristi upravljanje preko centralne jedinice i elektronskih potencijometara u svakom odeljku na osnovu kojih se daje signal klimi i grejnim registrima kao i brzini protoka vazduha određene temperature koji vrši hlađenje ili grejanje kroz rashladne kanale i regulaciju protoka. Zbog nemogućnosti proizvodnje delova i dugih rokova isporuke kao i nedostatka lagera delova i komponenata za zamenu i održavanje bilo je potrebno razvoj i primena supstitucije za rešavanja ovih problema. Prilikom razvoja supstitucije za ovaj sistem otvorila prilika i za mogućnosti modernizacije u vidu daljinskog praćenja rada sistema kontrole defekata rada komponenata sistema u celini kao i praćenje trenutne pozicije vagona preko GPRS sistema.

Ključne reči: održavanje, modernizacija, upravljanje, sistemi grejanja, supstitucija, ekonomska opravdanost.

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF SUBSTITUTION AND MODERNIZATION OF THE HEATING AND AIR CONDITIONING CONTROL SYSTEM ON THE Z2 SERIES WAGON

Abstract: The development of the heating and air conditioning management system for the Z2 series passenger couch was developed by the LIEBHER company in the 80s of the last century. It is a modular system for managing the desired temperature of compartments in the wagon (10 compartments), using control via a central unit and electronic potentiometers in each compartment, based on which a signal is given to the climate and heating registers, as well as the air flow rate of a certain temperature, which performs cooling or heating through cooling channels and flow regulation. Due to the impossibility of producing parts and long delivery times, as well as the lack of stock of parts and components for replacement and maintenance, it was necessary to develop and apply substitution to solve these problems. During the development of the substitution for this system, an opportunity was opened for the possibility of modernization in the form of remote monitoring of the operation of the defect control system of the operation of the components and the system as a whole, as well as monitoring the current position of the wagon via the GPRS system.

Key words: maintenance, modernization, management, heating systems, substitution, economic justification.

1. UVOD

Održavanje voznih sredstava o vučnim ili vučenim vozilima što je njihova osnovna podela pa zatim na putničku ili teretnu namenu uvek je kompleksan i zahtevan proces koji zahteva poštovanje standarda u toj sveri rada ekonomsku isplativost definicije proizvođača i ono što je najvažnije dostupnost originalnih rezervnih delova.

Česta je praksa pošto se radi o veoma skupim voznim sredstvima da zbog ekonomske opravdanosti i produženja veka eksploatacije neretko ovakva vozna sredstva se nalaze u eksploataciji 40 i više godina.

¹mr Svetozar Bugarin dipl.ing.maš, Želvoz, Smderevo, svetozar.bugarin@zelvoz.rs

²prof dr Živoslav Adamović, Evropski Univerzitet, Brčko, zivoslav.adamovic@gmail.com

³prof dr Veljko Vuković, Evropski Univerzitet, Brčko, v.velja@gmail.com

Tri glavna uslova su odgovorna za ovo :

- Nemogućnost zamene vozni sredstava novim zbog visokih cena novih,
- Obučenos lica koje koriste taj tip vozila za njegovu primenu i održavanje,
- Nedovoljna infrastruktura koja je potrebna za korišćenje novih sredstava (železnička infrastruktura, remontni kapaciteti, depoi, dijagnostička sredstva, itd.) .

Kao glavni problem prilikom održavanja ovakvih sistema na putničkim vagonima koji su stari po 40 i više godina je dostupnost originalnim rezervnim delovima koji se više ne proizvode ili je njihova proizvodnja uslovljena dugim rokovima za taj tip vozni sredstava i za rešavanje ovakvih problema postoje samo dva načina :

1. Modernizacija
2. Supstitucija

2. MOGUĆNOST SUPSTITUCIJE SISTEMA UPRAVLJANJA KLIMATIZACIJOM I GREJANJEM NA PUTNICKOM VAGONU SERIJE Z2

2.1. Komporeacija dva sistema za upravljanje klimatizacijom i grejanjem

2.1.1 Osnovne karakteristike sistema upravljanja LEIBHER

Sistem za upravljanje radom sistema za klimatizacijom i grejanje je proizveden osamdesetih godina prošlog veka.

Tada u okviru posebne grupacije firme koja se bavila elektronikom putničkih vagona razvijeni sistem za upravljanje u odeljcima putničkog vagona.

Ovaj sistem se sastojao od programibilne jedinice modularnog tipa sa elektronskim karticama koje su primale signal od elektronskih potencijometara koji su se nalazili u svakom od odeljaka (putnički vagon ima 10 odeljaka kupea) gde bi u zavisnosti od potrebe se vršila regulacija grejanja ili hlađenja odnosno na osnovu primljenog elektronskog signala centralna jedinica bi obradivala ovaj podatak i davala signale motorima i servo klatnama koje bi povećavale ili smanjivale protok vazduha koji je ohlađen ili ugrejan i na taj način vršila postizanje odgovarajuće temperature u svakom kupeu ponaosob osnovna mana ovog sistema je da je softver koji je upravljao ovom jedinicom imao neposredan pristup samo direktnim spajanjem jedinice preko RS232 PORTA i uvidom u softver mogle su se vršiti korekcije i defektaza rada celog sistema.

Dobre strane ovog sistema su bile jednostavnost i mogućnost upravljanja različitim tipovima motora i usmerivaca protoka (klatni). Takođe loša strana ovog sistema je bila senzorika odnosno svaki elektronski potencijometar je imao adresni broj od 1 do 10 i ukoliko dođe do kvara nekog od potencijometra nisu bili međusobno zamenljivi već bi se svaki potencijometar pri zameni morao programirati na odgovarajuću adresu što se sa softverom u sistemu nije moglo raditi već je bilo potrebno da se naruci elektronski potencijometar sa odgovarajućom adresom.



Slika 1. Elektronski regulator temperature odeljka LIEBHER

Takodje, modularna centralna jedinica imala je elektronske kartice koje su prilikom zamene morale posebnim postupkom svaki put softverski instalirati na licu mesta u vagonu posle njihovog insertovanja u slot.

Ove elektronske kartice su problem prilikom održavanja jer se više ne proizvode pa čak i firma LIEBHER koja je napravila ovaj sistem nema racuna da ih proizvodi već angažuje treća lica koja ih proizvode za račun LIEBHER - a i po licenci LIEBHER - a i njihova isporuka je od godinu dana do godinu ipo dana što je za proces održavanja za putnički vagon neprihvatljivo dugo vreme.



Slika 2. Upravljacka jedinica sistema za upravljanje klimatizacijom i grejanjem odeljaka firme LIEBHER

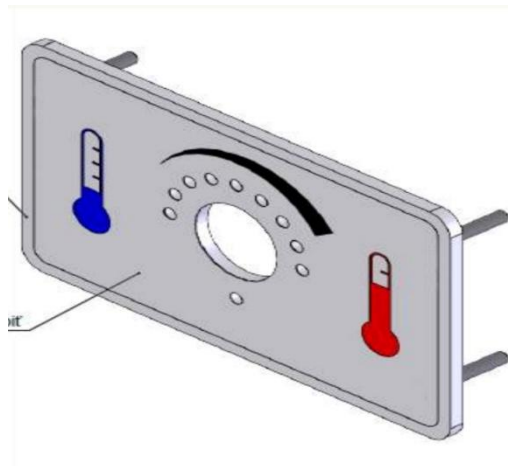
2.1.2. Osnovne karakteristike sistema upravljanja HVAC

Zbog velikog broja putničkih vagona na kojima je instaliran sistem LIEBHER a koji su za održavanje izuzetno problematicni zbog neisplativosti proizvodnje delova dizajniranih osamdesetih godina postavilo se kao zahtev izrada zamenskog sistema HVAC koji bi ne samo supstituisao postojeći sistem već i izvršio modernizaciju celog sistema.

Sistem HVAC je razvijen od strane slovačke firme REGONIK kao potreba zbog velikog broja vagona prvenstveno u Slovačkoj, Ceskoj i Poljskoj koji su jos uvek u eksplataciju u tim drzavama i gde su vlasnici vagona imali velike probleme u odrzavanju istih.

Takođe i na prostoru Balkana putnički vagoni ove serije su još u eksplaoatciji

Firma REGONIK je razvila sopstevno resenje koje je podrazuemvalo centralnu upravljacku jedinicu koja je primala elektronske signale od elektronskih potencimetra u odeljscima i na osnovu toga se uptavljalo sa brzinom protokom i temeperaturom vazduha u zavisnosti od zahteva u kupejima za grejanjem ili hladjenjem.



Slika 3. Elektonski regulator temeprature odeljka HVAC

Cak su i nosaci zbog unifikacije identicnog izgleda ali su proizvodnja slovačke firme REGONIK, sta je osnovna razlika u odnosu na sistem LIEBHER.

1. Prilikom zamene neispravnih potencimetara moze se softverski adresirati bilo koji potencijometar tako da su medjusobno zaemnljivi.
2. Takođe se ova operacija može izvršiti i na daljinu preko pristupanja softwera upraljačke jedinice.
2. Elektronske kartice u modulu centralne upravljacke jedinice se mogu menjati bez posebne instalacije jer softver prepoznaje svaku modularnu karticu.
3. Pristup softveru je napravljen na dva nacina: direktno preko RS232 PORTA u samom vagonu ali takodje i indirektno preko mobilne telefonije daljinski odnosno preko GRSM mreže.



Slika 4. Elektonski regulator temeprature odeljka REGONIK

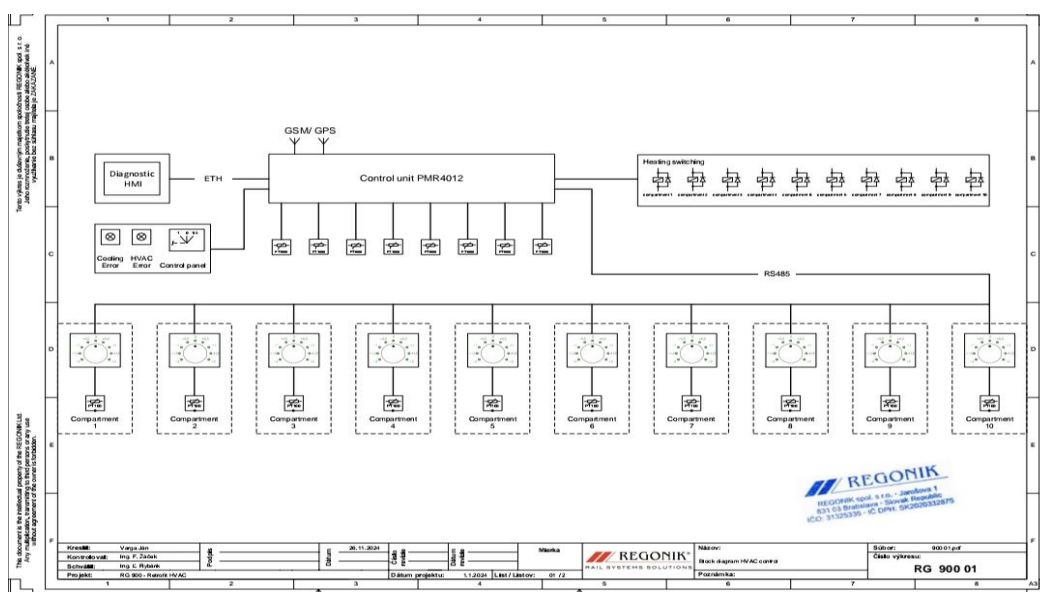
Ovim su dobijene dve ogromne prednosti zbog samostalne proizvodnje delovi su pristupačni i ima ih na trzistu nije potrebno dolazak specijalizovanih serviseru za instalaciju ni elektronskih potencijometara ni kartica u centralnoj jedinici i najvažnije mogućnost daljinskog praćenja rada sistema sa bilo koje tačke preko GSRM mreže a osim praćenja rada sistema uvrštena je i opcija praćenja svakog vagona tako da se može ne samo izvršiti softverska defektaza nego i daljinsko praćenje svih parametara rada vagona što smanjuje vreme dijagnostike brzinu otklanjanja defekta i smanjuje troškove održavanja.

3. UGRADNJA SISTEMA

Osnovni zahtev ove supstitucije i modernizacije je bio da se izvrši zamena samo upravljackog sistema i načina regulacije a da se iskoriste i ostanu u upotrebi svi ostali delovi sistema a to su klima uređaji grejni registri tuneli za sprovođenje vazduha klapne i drugo.

Jedino što se mora zameniti to su pomoćni motori ventilatora koji se nalaze u vazдушnim tunelima zbog drugačije regulacije broja obrtaja osnovni ventilatorski motori koji ubacuju vazduh ostaju isti.

Takodje se postavlja na krov vagona GSM antena za prijem i slanje mobilne mreže.



Slika 5. šema povezivanja sistema za upravljanje i regulaciju klimatizacije i grejanja HVAC

Obzirom da je sistem tako dizajniran da gabaritno i sa priključcima zamenjuje postojeći sistem za upravljanje klimatizacijom i grejanjem isti se ugrađuje u postojeći orman elektro instalacije vagona serije Z2.



Slika 6. Izgled elektro razvodnog ormana vagona serije Z2

4. ISPITIVANJA VAGONA

Nakon ugradnje sistema upravljanja HVAC putnički vagon serije Z2 se postavlja u elektro probnicu gde se vrše sva testiranja rada sistema ali i rada celokupne elektro instalacije samog vagona.

- Provera rada svih elektro uređaja na vagonu.
- Provera svih bezbedonosnih sistema na vagonu
- Provera uzemljenja i izolacije na vagonu
- Provera svih signala vagona.

Ova provera je neophodna pre prijema vagona u mestu (spreman za probnu vožnju) a sve prema pravilniku o održavanju i eksploataciji voznih sredstava na Železnici.



Slika 7. Vagon serije Z2 eksterijer i enterijer

Nakon ispitivanja vagona u mestu prema pravilniku o održavanju voznih sredstava kao i Zakonu o interoperabilnosti i bezbednosti saobraćaja vrši se probna vožnja vagona.

- Probna vožnja se izvršava u dužini od najmanje 100 km odnosno 50km minimalno u odlasku i 50 km minimalno u povratku.
- Bruto masa kompozicije koja ide na probnu vožnju zbog ispitivanja kočnice mora biti najmanje jednaka ili veća od mase lokomotive koja vrši vuču
- Ispituje se kočnica vagona (najmanje 3 kočenja)
- Rad klimatizacije i grejanja (merenjem temperature u odeljcima)
- Automatska blokiranja vrata.
- Zaptivenost vagona na spoljnje uticaje (vetar kiša itd.).
- Napajanje vagona električnom energijom u toku vožnje.
- Baterijsko napajanje u mirovanju (u stanici)

5. ZAKLJUČAK

Supstitucija originalnih delova proizvođača je danas jedina mogućnost produženja eksploatacije postojećih vozniha sredstava pogotovo putničkih vagona i to u međunarodnom saobraćaju.

I pored toga što primat u nacionalnom saobraćaju preuzimaju elektromotorne garniture prema međunarodnim železničkim propisima RIC i drugi međunarodni putnički saobraćaj se odvija putničkim vagonima gde se na granici svake države menja lokomotiva koja vrši vuču i nova nacionalna posada lokomotive koja preuzima putničku kompoziciju.

Održavati ova vozna sredstva bez supstitucije danas je gotovo nemoguće pogotovo ako znamo da se danas u Evropi vrlo malo ili uopšte ne proizvode putnički vagoni.

Takođe zbog napredka tehnike i tehnologije ukoliko je moguće prilikom supstitucije izvršiti i modernizaciju koja povećava pouzdanost rada sistema primenom daljinskog očitavanja rada i parametara mi dobijamo sledeće:

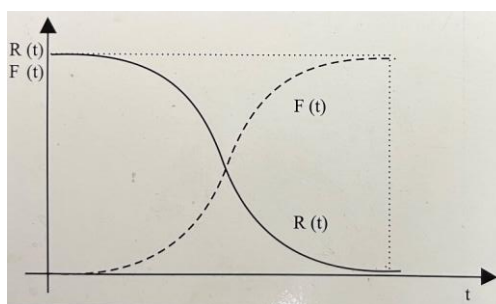
Trenutnu signalizaciju greške u radu ili čak potencijal za grešku ukoliko primetimo odstupanje parametara rada od nominalnih.

Brzo i permanentno praćenje rada sistema na daljinu 24 h pristupom preko softvera postavljenog onlajn i povezanog za slanje i primanje podataka putem GSRM mreže.

Preventivne akcije službe održavanja da se preduprede mogući otkazi.

Brza dijagnostika i otklanjanje otkaza zbog raspoloživosti rezervnim delovima.

Zbog svega navedenog u uvođenju sistema daljinskog praćenja rada sistema za upravljanje klimatizacijom i grejanjem na vagonu serije Z2 mi unosimo novu veličinu u odnos funkcije pouzdanost i nepouzdanost u toku vremena i krivu porasta nepouzdanosti odnosno smanjenja pouzdanosti u toku vremena pomeramo fazno u funkciji vremena.



Slika 8. Pouzdanost i nepouzdanost u funkciji vremena

6. LITERATURA

1. Pravilnik o održavanju i eksploataciji šinskih vozila, Republička direkcija za Železnice R. Srbije, Beograd
2. Zakon o interoperabilnosti i bezbednosti železničkog saobraćaja, Republička direkcija za Železnice R. Srbije, Beograd
3. Povećanje bezbednosti teretnih vagona primenom daljinskog očitavanja podataka, Svetozar Bugarin doktorska disertacija u pripremi, Evropski univerzitet u Brčkom.
4. Pouzdanost mašina i postrojenja , Ž.Adamović FTN Novi sad.
5. Kretanje šinskih vozila, Ž.Adamović, Želvoz Smederevo