



FARKAS LÁSZLÓ

mérnökség vezető
Bombardier MÁV Kft.

A MÁV részére készült, - intercity forgalomra felújított - 3. generációs kocsik (IC3) műszaki ismertetése (3. rész)

Közel 20 éve annak, hogy a MÁV beindította az InterCity közlekedést 1965-1971-es gyártású és Dunakeszin a 90-es évek elején felújított kocsikkal. E járművek felett már eljárt az idő. Az IC közlekedés új generációs járműveinek prototípusai 2008. év végén elkészültek és menetrendváltástól már forgalomba is álltak. A cikkünk az IC3-mal ismerteti meg a tisztelt Olvasót.

László Farkas
Hauptingenieur

Die technische Vorstellung die für die MÁV gebaute, – für Intercity Verkehr erneuerte – 3. Generationen Waggonen (IC3)

Kurzfassung:

Es ist 20 Jahre, dass die Ungarische Staatseisenbahnen den InterCity Verkehr mit in 1965-1971 hergestellte und in der 90-er Jahre im Dunakeszi erneuerte Waggonen angelassen haben. Über diesen Fahrzeugen ist die Zeit schon gegangen. Die Prototypen von der neue Generation der IC-Verkehr wurden am Ende 2008. fertig gestellt, und von der Fahrplanänderung schon im Dienst gestellt. Diese Artikel stellt die IC3 vor.

László Farkas
Leader of the Engineering Team

Technical Review of The Third Generation Intercity Cars

Summary:

The Hungarian State Railways launched the Intercity train service nearly 20 years ago with in Dunakeszi refurbished rail cars. These cars were built originally in the years 1965-1971, refurbished in the 1990's therefore it is time to switch into next generation intercity cars. The prototypes of the new intercity cars were completed to the end of 2008. This article presents the technical information of the IC3 rail cars.

13. Klímaberendezés

A kocsi, teljes klimatizálást biztosító klímaberendezéssel van felszerelve, az UIC 553-ban meghatározott komfort feltételek figyelembevételével. Az ott előírtaktól különbözik, hogy szabályozott üzemben a 0,1 m és 1,7 m magasság között mért hőmérsékletek szórása max. 3°K, szerződés szerint.

A klímaberendezések vasúti üzemre alkalmas kivitelűek, a várható mechanikai, klimatikus és villamos igénybevételeket elviselik. A klímaberendezés összehangolt módon együttműködik az energiaellátó berendezéssel.

13.1 Általános ismertetés

A klímaegység levegő előkészítő részében kezelt levegő légesatornán keresztül jut az utasterekbe, az előtérbe és a WC-helyiségbe.

A levegő az ablakok alatt, illetve az ülések alatt (fűtési üzemben), az ablakok alatt, illetve az ablakoszlopok felső síkjánál (hűtési üzemben) áramlik az utastérbe. A sok részre szétosztottan beáramló levegő az utasok számára kellemes hőérzetet biztosít, továbbá kellemetlen huzat illetve hőhatás az utazókat nem éri.

Az előtér fűtése úgy van megvalósítva, hogy -20°C külső hőmérsékleten és $v_{\text{max}} = 140 \text{ km/h}$ sebesség esetén is az előtérben min. $+10^{\circ}\text{C}$ legyen. Az előterek megfelelő szellőzése ($20 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$) álló helyzetben is biztosítva van. A klímaberendezés szabályozott üzemben az UIC 553 döntvény „E” mellékletében szereplő szabályozási görbét teljesíti $+35^{\circ}\text{C}$ -ig. ($+35^{\circ}\text{C}$ 50% ppm külső hőmérséklet esetén $+27^{\circ}\text{C}$ belső hőmérséklet). A klímaberendezés $+40^{\circ}\text{C}$ -ig működőképes marad.

A klímaberendezés kompakt, redundáns és félhermetikus, dugattyús kompresszorral ellátott, gyártója Liebherr GmbH. Hűtő teljesítménye $2 \times 18 \text{ kW}$ kalorikus, az elpárologtató után, $+35^{\circ}\text{C}$ külső hőmérséklet és 50% ppm relatív páratartalom esetén. Két fűtőregisztert tartalmaz, $2 \times 19,7 \text{ kW}$ elektromos fűtőteljesítménnyel, egészében kb. $39,4 \text{ kW}$ $3 \times 400\text{V}$, 50Hz.

A klímaberendezés vezérlését mikroprocesszoros berendezések végzik, amely lehetővé teszik a diagnosztikai vizsgálatok elvégzését a műhelyekben. A vezérlőegység kommunikál a kocsi vezérlő és hibatároló egységgel is.

Az előterek és a WC-mosdó kiegészítő, elektromos fűtőelemeinek áramkörét szilárdtest relé kapcsolja. A WC-helyiség megfelelő



15. ábra Az utastéri világítás
Abb. 15. Fahrgastraumbeleuchtung
Fig. 15. Saloon lighting

klímája biztosított. A WC-ből szag nem tud a kocsi belsejébe kerülni, a folyamatos elszívásnak köszönhetően.

A fenti klimatizációs rendszerrel ellátott IC3 kocsik teljesítik a vonatkozó előírások követelményeit, amit a Rail Tec Arsenal (Wien) klímatermében elvégzett, széleskörű (UIC 553-1 szerinti) vizsgálat sorozat eredményei igazolnak.

13.2 Szabályozó és vezérlő elektronika

Mikroprocesszoros technikára épülő egységekből áll, ahol a szabályzó és vezérlő elektronika vezérli a klímaberendezés valamennyi működési funkcióját.

A gyors funkció vizsgálat és működés ellenőrzés biztosítása érdekében a vezérlőegység számítógépek csatlakozására alkalmas, RS 232 csatlakozóval van felszerelve. A lekérdező programmal a berendezés diagnosztizálható és a jármű hőmérséklet értékei ellenőrizhetők. A memória tartalma az RS 232 interfész felhasználásával, hordozható számítógéppel táblázatban vagy diagramon megjeleníthető.

13.3 Légcsatorna rendszer

A légcsatorna rendszer úgy van kialakítva, hogy a szükséges, légmennyiséget zajmentesen be lehessen áramoltatni. A csatorna hőszigetelten került beépítésre, a hőveszteségek értékének alacsony szinten tartása érdekében. Hőhidak nem tudnak kialakulni.

A levegőcsatorna külső megjelenésében esztétikus kivitelű, ugyanakkor nyomástömören és a lehető legnagyobb zajcsökkentéssel került kialakításra. A klímacsatorna könnyű belső tisztíthatósága tisztítónyílások kialakításával biztosított.

13.4 Fagyvédelem, hőntartás

A kocsik a fagykárak megelőzése érdekében fagyvédelemmel (hőntartó üzemmóddal) kerültek kivitelezésre. 1/4 fűtés kiépítésre került a kocsikon.

14. Világítás

A kocsikba épített világító egységek típusa SEC, ERGOLUX. A digitálisan címezhető világítási inverterek típusa SEC, C MEGA DC 24 V.

A megvilágítás kielégíti az UIC 555 sz. előírásait, a fénycső inverterek az UIC 555-1 sz. döntvény követelményeit.

A WC-ben, az előterekben kompakt fénycsöves világítást szereltünk. Az utastéri világítási lámpatestek a jármű belső desing-nek megfelelően kerültek kialakításra. Az általános világítás, a vasútnál már alkalmazott, egyedi inverterekkel táplált fénycsövekkel történik. A világításhoz 18 W-os és 36 W-os fénycsövek vannak használva. Az utastéri világítás a 15. ábrán látható.

A kocsi szükségvilágítási lehetőséggel rendelkezik.

A fényerő szabályozást és a különböző üzemmódok megvalósítását buszkábelre felfűzött, címezhető inverterek biztosítják. A rendszer alkalmas az inverterek és fénycsövek állapotának diagnosztizálására, valamint az üzemmódok és üzemiidő tárolására is.

A világítási kapcsoló állásai és üzemmódjai:

- 1/1 teljes világítás
- 1/2 az általános világítás kb. 50%-a, a WC-ben és az előtérben a teljes világítás
- 0 világítás kikapcsolva
- Szükségvilágítás (a minimál fokozat automatikusan kapcsolja, a töltőfeszültség növekedése esetén az előzőleg bekapcsolt állapotot automatikusan visszaállítja).

A világítás kapcsolása nyomógombos kialakítású, a szükségvilágítás az 1/1 és 1/2 világítási nyomógombok 5 s-nál hosszabb ideig történő együttes működtetésével kapcsolható. Az egyes üzemmódok minden irányban egyaránt kapcsolhatók.

Az előterekben és az utastereknek az előterek felé eső falán olyan vészvilágítás van, amely a távvezérlési kapcsoló „világítás ki” működtetésekor legalább 5 percig világít, és csak utána kapcsolódik le véglegesen.

Az UIC kábelben keresztül történő távlekapcsolás lehetősége biztosított van.

15. Vezérlés, hangosítás

15.1 Kocsivezérlő és hibatároló egység

A kocsi és a vonatszerelvény egységes kezelhetősége érdekében központi kocsivezérlő és hibatároló került beépítésre, amely az UIC kábelhez is kapcsolódik. A jármű egyes alrendszerei RS 485-ös csatlakozón, vagy CAN buszon keresztül a kocsivezérlő és hibatároló egységgel össze vannak kötve.

Alkalmazásának célja az IC3 kocsi és berendezései (energiaellátó, feljáróajtók, klímaberendezés, stb.) működésének figyelemmel kísérése, valamint

az egyes berendezésekről érkező hibajeleket és az üzemelési adatok gyűjtése. Gyártó VHJ, típusa KAV-06.

Az egység moduláris felépítésű, mikroprocesszoros, nagy megbízhatóságú, korszerű diagnosztikával rendelkező szabályzó- és vezérlőberendezés.

A digitális bemenetek és kimenetek optocsatolóval védettek a jármű hálózatától. A berendezés analóg jelek fogadására is alkalmas.

Szerviszszámítógép (laptop) csatlakoztatása után, a jármű villamos rendszerei diagnosztizálhatók, a hiba elhárításához szükséges adatok megjeleníthetők. Az akkumulátorral védett memóriában az előző időszakban előfordult hibák adatai visszakereshetők.

A kocsivezérlő és hibatároló egység kijelzőjén hibamentes állapotban az aktuális dátum (időpont) jelenik meg. Hiba esetén a kijelző a hibakódot és az aktuális dátumot (időpont) mutatja. A kocsivezérlő és hibatároló-egység kijelzőjén esemény, adatlekérdezés és beállítás is elvégezhető.

15.1.1 Kocsivezérlő és hibatároló egység feladatai

A diagnosztikai rendszer képes az alábbi berendezések vezérlésére, működésének ellenőrzésére és a működési adatainak rögzítésére, amely többek között az alábbi funkciók elvégzésére is alkalmas:

1. a világítás vezérlése az UIC 555 döntvény szerint, vagy a világítás vezérlő hiba jeleinek fogadása és utasítás adása a világítás vezérlő részére
2. A minimál relé feladatának ellátása
3. a 18-pólusú UIC-kábelen érkező vezérlő jelek fogadása, feldolgozása
4. a ZUG-bus kábelen érkező parancsok feldolgozásának előkészítése
5. nagyfeszültség be- és kikapcsolásának érzékelése
6. klíma távvezérlési parancsok továbbítása a klímavezérlő számára
7. a klímaegységtől érkező működési és hiba jelek fogadása

8. az ajtóvezérlőtől érkező hibajelek fogadása
9. az energiaellátó működés és hibajeleinek fogadása
10. a csúszásátlótól érkező hibajelek fogadása
11. a klíma egységtől érkező hiba jelek fogadása
12. irány és járatszámtábla hibajeleinek fogadása
13. belső információs egység hibajeleinek fogadása
14. a zárt WC-től érkező működés és hibajelek fogadása
15. a tűzjelző egység jelzésének fogadása és továbbítása a mozdonyvezető számára
16. a tűzjelző egység hiba jelzésének fogadása
17. a kézifék és vészfék jelzés fogadása
18. a kocsivezérlő és a vonatvezérlő közötti kapcsolat előkészítése
19. hiba információk tárolása
20. külső számítógéppel lekérdezhető
21. rendelkezik standby üzemmóddal
22. távközlési rendszeren (GPS, GSM) keresztül állapot, hibajel és a hibatároló tartalmát továbbítja egy központi szervergépfelé

A vezérlők szoftveresen is azonosíthatók (pl. gyári szám, stb.) max. 8 karakter, ezen azonosító fixen van rögzítve. A kocsivezérlő és hibatároló egység 2000 hiba információt tud tárolni. Ha a hibatároló betelt, az újabb adat a legrégebbi adatot folyamatosan felülírja.

15.1.2 Szoftver fő jellemzői

Minden helyzetben sűgő (help) információ áll a felhasználó rendelkezésére.

Továbbá az alábbiakat biztosítja:

- egyszerű kezelési utasítások megjelenítése
- jelszón alapuló védelem
- dátum- és időbeállítás
- a szoftver változatszámának feltüntetése
- a szoftver kiadási dátumának feltüntetése

A szoftver főmenüje az alábbi funkciókat tartalmazza:

- kocsizonosítási adatai
- tároló adatainak kiolvasása
- hiba fájlok kiértékelése
- egyéb a készülékre jellemző menüpont
- kilépés

15.2 Távvezérlés

A 18 pólusú UIC csatlakozó az UIC 558 döntvény szerint került felszerelésre a hozzá tartozó vakfejjel együtt. Az UIC kábelen keresztül a szükséges távvezérlési funkciók biztosítottak. A vontatás-vezérlési jelek céljára szolgáló kábel redundánsan van beépítve, és külön acél páncélcsőben van vezetve.

A Zugbusz kábelen keresztül az alábbi vezérlési funkciók továbbíthatók:

- Kézifék behúzva,
- Klíma KI,
- Fűtés 1/4,
- Klíma 1/1 (BE),
- Tűzjelzés.

Későbbi beépítés biztosítása céljából, a járművön a vészfékátidalás és ep fék kábelezése ki van építve, a szükséges egységek számára a hely kialakításra került.

Továbbá figyelembe lett véve, hogy a vészfékátidaló és ep vezérlőegységet – a későbbi kiépítésnél – közvetlenül lehessen az UIC kábelre csatlakoztatni.

15.3 Hangosítás

A kocsik el van látva az UIC 568 szerinti hangosító berendezéssel. A kezelő egység a kiválasztó kapcsolókkal külön szekrényben van elhelyezve, egy négyszögkulccsal nyitható ajtó mögött. A kézibeszélő dugaszolható kivitelű. A központi egység a kapcsolószekrényben nyert elhelyezést. A hangosító berendezés megfelel az UIC 568 és az UIC 440 döntvények előírásainak. Gyártó: KM Elektronika Kft., típusa EK 20.

Az 1. osztályú kocsikba GPS alapú utastájékoztató berendezés került beépítésre a hozzátartozó GPS és GSM antennával együtt. A berende-



16. ábra Kocsivég a LED-es zárlámpákkal

Abb. 16. LED Zugschlusslichte

Fig. 16. Car end with LED tail lights

zés adatainak USB porton keresztül feltöltése biztosítva van.

A berendezés, az utastájékoztatóhoz szükséges (audio és vizuális) információkat képes továbbítani a szerelvény többi járműve számára is. A GPS koordináták megadása a MÁV-nál már alkalmazott koordináta rendszerekben történhet.

16. A járműbe épített egyéb elektromos készülékek

16.1 Vízsintállás-kijelző

Víztartályonként egy elektronikus vízállásjelző került beépítésre, melynek kijelzői a víztöltő csomagtartó közelében vannak elhelyezve. A vízszintállás-kijelző időjárásálló kialakítású.

16.2 Vízmelegítő

A víztartály vízmelegítője a kapcsolószekrényből kapcsolható és úgy van kialakítva, hogy üres tartály vagy vízhiány esetén sem károsodik a fűtőbetét.

16.3 Zár lámpák

Minden kocsik végében két fixen beépített zár lámpa van, amelyek a kocsik mindkét végéről kapcsolhatók. A bekapcsolt zár lámpák az akkumu-

látorteljes lemerüléséig üzemelnek. A zár lámpák LED-es kivitelűek, hosszú, kb. 15-20 év élettartammal rendelkeznek. (16. ábra)

16.4 Csőfűtés

A WC cső, fagytalánító-vezeték, valamint a lefolyó csövek fűtöttek. A csőfűtések 230 V feszültségről működnek. Az alkalmazott fűtővezetékek automatikus szabályozásúak. A csőfűtés a külső hőmérséklet (+5°C alatt) függvényében automatikusan bekapcsol.

16.5 Szennyvíztartály szintjelző

A fekáliatartály telítettségi állapotának megfelelő szintjelzés (80% és 95% telítettség) került elhelyezésre a kocsik mindkét oldalán a szennyvíztartály közelében, valamint a WC vezérlő egységen is. Öt óránál hosszabb ideig fennálló 95%-os telítettség a kocsivezérlő és hibatároló egység hibanaplójában is rögzítve van. Ha a WC-t nem lehet használni, a WC használhatatlan hibalámpa villogva világít.

16.6 Szennyvíztartály szintérzékelő

A szennyvíztartály szintérzékelő ultrahangos kivitelű és olyan kialakítású, hogy a felhabzó szennyvíz hamis jelzést nem eredményezhet.

A szintérzékelőt a fekália, vagy szennyvíz nem zavarja, a szennyvíz milyenségétől, állapotától a kijelzés biztonsága nem függ.

16.7 Szennyvíztartály fűtés

A fekáliatartály fűtéssel van ellátva, mely a külső hőmérséklet és a fekáliatartályban lévő hőmérséklet függvényében vezérli a fűtést. A fűtés úgy van kialakítva, hogy üres tartály esetén nem károsodik a fűtőbetét.

16.8 WC vezérlőegység

A vezérlő mikroprocesszoros kivitelű. Fogadja a jelzéseket, illetve vezérli a WC működését. Az üzemi feltételek megléte esetén automatikusan üzemkész. Hiba esetén, a kapcsolótáblán elhelyezett WC hiba feliratú vörös hibalámpa működik, és a WC helyiségbe történő bejutást megakadályozza egy elektromos reteszelés. A WC ajtó nyitása – hiba esetén – csak kívülről négyszögkulccsal vagy belülről kilinccsel lehetséges. A WC ajtó közelében elhelyezett WC használhatatlan feliratú vörös lámpa világít hiba esetén. Normál, üzemi használat esetén a WC foglalt jelzőlámpa világít. Hiba esetén hibajelzést ad a kocsivezérlő és hibatároló egység számára, ami megkülönbözteti a vízhiány és levegőhiány miatt keletkező hibákat. A vezérlés, a fagyvédelem feladatát is ellátja a WC berendezés vonatkozásában.



17. ábra A belső kijelző-egység a szintévesztők számára is megfelelő

Abb. 17. Fahrgastinformationssystem, Anzeiger im Fahrgastraum

Fig. 17. Interior passenger information system

16.9 Borotva inverter

A borotva készülékek csatlakoztatása és használata a WC helyiségben levő 230 V feszültségű aljzatok igénybevételével lehetséges. A borotva csatlakoztatására szolgáló konnektor csak akkor kerül feszültség alá, ha a mellette elhelyezett nyomógomb megnyomásra kerül.

16.10 Tűzérzékelő

A kapcsolószekrénybe tűzérzékelő került beépítésre. A tűzérzékelőt a kocsivezérlő és hibatároló egység menedzseli, amely tűz esetén villogtatja a tűzjelzőt, továbbá rögzíti a tűzjelzést és továbbítja az UIC kábelre és a központi szerverre az információt. A kapcsolószekrényben észlelt tűz esetén a kocsis energiaellátóját üzemben kívül helyezi, de ekkor sem szűnik meg a jármű feljáró-, homlok- és terem ajtóinak, világításának, hangosításának, csúszáságtólójának biztonságos működése.

16.11 Belső, vizuális utastájékoztató

A termekben elhelyezésre került egy 16×144 pixeles LED-es kijelző. A kijelző az adott állomás nevének kijelzésére, menetközben információadásra (pl. idő, következő állomás nevének kijelzésére, stb.) szolgál. Az információs egység alkalmas – igény esetén – reklámszövegek megjelenítésére is.

A kijelző egységek vezérlője az 1. o. kocsin van elhelyezve. A kommunikáció a többi kocsival az UIC 18 eres kábelon keresztül valósul meg. A belső kijelző-egység szintévesztők által is látható. (17. ábra)

16.12 Irány és járatszámtábla (külső utastájékoztató)

Az irány és járatszámtábla belső szerelésű, amely a kocsis oldalfalán egy üveglap mögött helyezkedik el. A kijelzések napsütéses és éjszakai időben is jól láthatóak. A kijelző 64×144 pixeles, LED-es kivitel. A karakterek 40 mm nagyságúak, a kijelzőn 4 sor jeleníthető meg, min. 15 karakterrel.



18. ábra Utastájékoztató rendszer kültéri kijelző

Abb. 18. Fahrgastinformationssystem, Außenanzeiger

Fig. 18. Exterior passenger information system

A kijelzőn a magyar abc minden betűje és száma megjeleníthető. A kijelző egység szintévesztők által is látható. (18. ábra)

16.13 Étkezőkocsi irányjelző lámpa

Az étkezőkocsi irányát mutató fényjelző került elhelyezésre az utastér mindkét végén, a terembejárati ajtó fölötti részben. Beállító kapcsolóját a kapcsoló szekrényben lehet működtetni.

17. Külső festés, feliratok

A kocsiszekrény külső festésére kiváló, időjárás, tisztítószer és a MÁV-

nál engedélyezett graffiti eltávolító szer – állósági jellemzőkkel bíró bevonatrendszert alkalmazunk. Az egyes rétegek kétkomponenses, poliuretán kötőanyagúak. A kész zománcbevonat egyenletesen sima, a DIN 67530 szabvány szerinti, magas fényű felületet ad. A fedő festés anti-graffiti jellemzőkkel rendelkezik. A külső feliratok a MÁV SZ 1892, a belső feliratok a MÁV SZ 1883 szabványnak felelnek meg. A feliratok, öntapadó matricák a belső térben 10 mm-es sugárral lekerített sarkú kivitelben készültek. Az öntapadó tájékoztató (utasító feliratok) piktogramok esetén a fólia olyan tapadóerejű, hogy csak szétszakítás árán lehet leválasztani az alapfelületről.



19. ábra Egy új másodosztályú kocsis Dunakeszin

Abb. 19. Eine neue 2. Klasse Wagen in Dunakeszi

Fig. 19. A new 2nd class coach in Dunakeszi