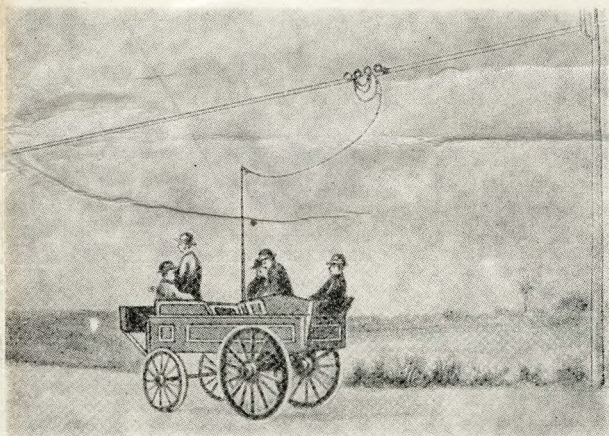


Szovjet trolibuszok a budapesti tömegközlekedésben

Molnár Károly



1. ábra. Werner Siemens „electromote” elnevezésű járműje, a világ első trolibusza. Spandau, 1882

I.

A múlt század hatvanas éveinek végére kialakult az a gépi áramforrás, amely az erősáramú technika egyenáramú rendszerének kiindulási pontjául szolgálhatott. Következő lépésként Werner Siemens 1879-ben a berlini ipari kiállításon bemutatta 3 LE teljesítményű villamos mozdonyát, amely három hatszemélyes kis kocsit vontatott.

A vasúti villamos vontatás feltalálását csakhamar követte a sínhez nem kötött villamos jármű megépítésének gondolata. Az első, 540 m hosszú trolibuszvonalat 1882-ben Németországban, Berlin elővárosában, Spandauban építették (1. ábra).

* Innen ered a közlekedési eszköz elnevezése: *trolley* angolul többek között kerek kis kocsit jelent; ebből a szóból lett először — orosz közvetítéssel — a magyar *trolejbusz*, majd ennek magyarosabban hangzó *trolibusz* változata.

Kezdetben az áramszedőfej drótkötélpálya-kocsizhoz hasonlított*, ezt vagy külön kis motor mozgatta, vagy pedig a jármű húzta külön tartóvezetéken, illetve a tulajdonképpeni felsővezetéken.

1882 és 1914 között Németországban 20 kisebb trolibuszvállalat jött létre. A trolibusz közlekedés fejlődésének e kezdeti időszakában a trolibusz nemcsak utasokat, hanem pótkocsikon árukat is szállított.

Németországot követve más országokban is tért hódított az új közlekedési eszköz.

Angliában 1891-ben létesítették meg az első trolibuszvonalat. Konstruktóriumuk alapján a trolibuszokhoz közel álló vontatókat építettek Franciaországban 1894-ben, és kísérletképpen hajókat vontattak velük egyes csatornákon. 1900-ban nyitották meg Lyonban a trolibuszforgalmat, ugyanezen évben adták át a forgalomnak Párizsban az első trolibuszvonalat a világhiállítás alkalmából.

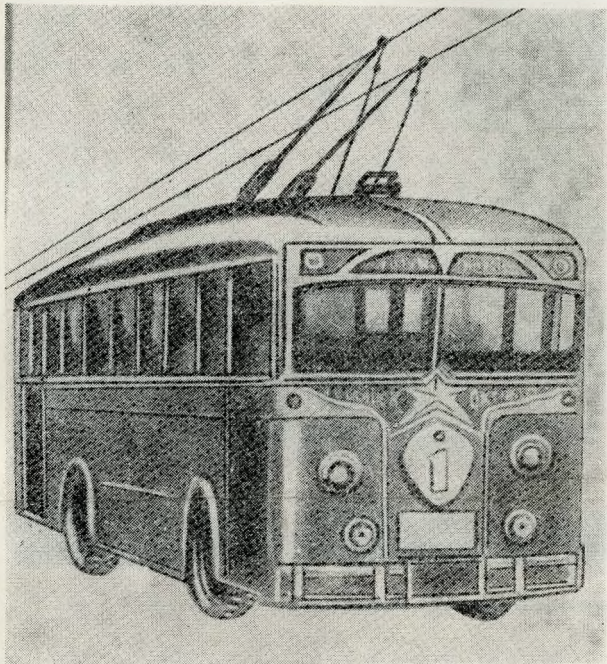
Amerikában 1902-ben építették meg az első trolibusz-

buszt. A rendszeres trolibuszközlekedés 1903-ban Los Angeles-ben indul meg.

Olaszországban 1903-ban jelent meg a trolibusz.

1909-ben Pozsonyban indították meg a trolibusz-forgalmat; a vonalat ma autóbusz helyettesíti.

A Szovjetunióban 1933-ban építették az első trolibuszokat a moszkvai Dinamo gyárban (LK—1 típus; 2. ábra). A mai napig a szovjet trolibuszépítők több mint 19 olyan trolibusztípust — köztük egy emeletes típust is — terveztek, amelyet sorozatban is gyártottak.

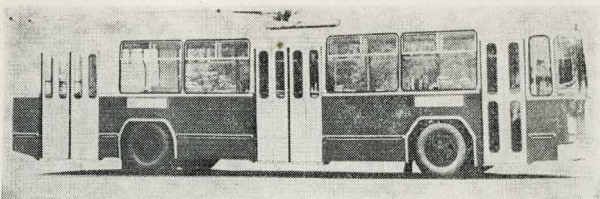


2. ábra. Az első szovjet gyártmányú trolibusz (LK—1 típus)

Az első szovjet trolibuszvonalat 1933-ban Moszkvában adták át a forgalomnak. Leningrádban 1936-ban hozták létre a trolibuszközlekedést.

A Magyarországon is hosszú időn át használt MTB—82 típusú trolibuszokat 1946-ban kezdték el gyártani.

Jelenleg Moszkvában és a Szovjetunió más nagyvárosaiban a legnagyobb számban ZIU—5 típusú trolibuszok közlekednek. Gyártásuk 1960-ban kezdődött meg.



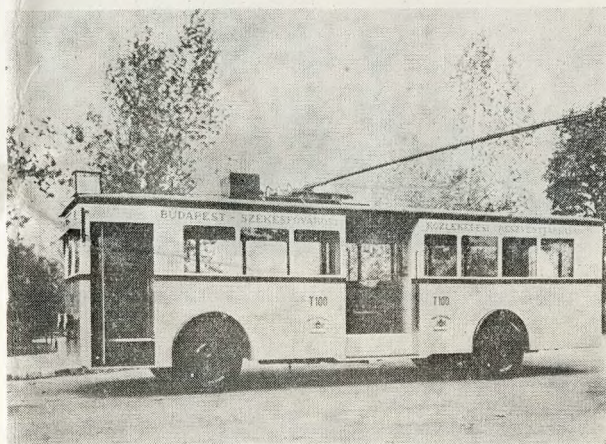
3. ábra. A ZIU—9 típusú szovjet trolibusz

A kisebb utasforgalmú vonalakhoz — a közepes és kisvárosok számára — alakították ki a ZIU—5 típus alapján a ZIU—7 típusú trolibuszt (1,3 m-rel rövi-

Szovjet trolibusztípusok főbb adatai

	MTB —82	ZIU —5	ZIU —9	ZIU —10 (csuklós)
Hossz, mm	10 365	11 780	11 980	17 755
Szélesség, mm	2 615	2 680	2 500	2 500
Magasság, mm	2 940	3 120	3 160	3 360
Önsúly	8,8	9,6	10,0	14,0
Teljesítmény, kW	86	110	110	220
Legnagyobb sebesség, km/ó	47,5	68,0	68,0	68,0
Befogadóképesség				
— ülőhely	40	40	32	50
— állóhely [7 fő/m ²]	25	80	59	114
— összesen	65	120	91	164

debb és 0,2 m-rel keskenyebb). A ZIU—5 típus továbbfejlesztését jelenti a ZIU—9 típusú (3. ábra), amely háromajtós kivitelű és a ZIU—7 típushoz hasonlóan szintén keskenyebb. (Főbb adatait 1. az 1. táblázaton.) A kocsit az UITP 1973. évi hágai kongresszusán is bemutatták. Érdekessége, hogy Rába hátsóhídja van



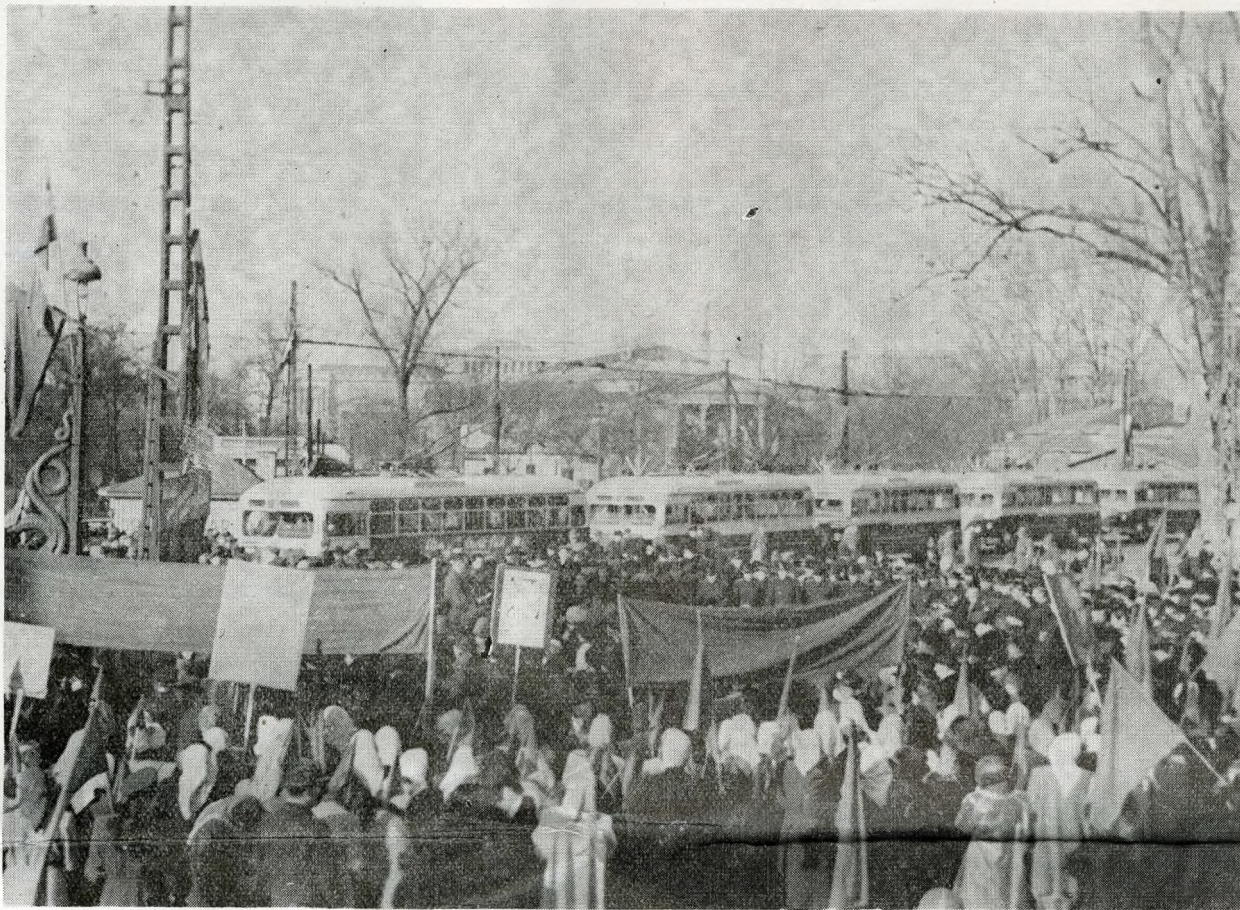
4. ábra. Az első magyar trolibusz

Ma már a Szovjetunió több mint 90 városában van trolibuszközlekedés; egyedülálló érdekességű az 1959-ben épült Szimferopol és Alusta, továbbá az 1965-ben megnyitott Szimferopol és Jalta közötti kb. 95 km hosszú városközi vonal.

A szovjet trolibuszok általában 600 V névleges feszültséggel működnek, azonban Moszkvában — kísérleti jelleggel — építettek 1200 V névleges feszültségű járműveket is, melyeknél az egyes vezetékek feszültsége a földhöz viszonyítva +600, illetve —600 V.

A szovjet gyártmányú járművek konstrukciójának, illetve a garázsok műszaki felkészültségének egyre magasabb szintjét jól szemlélteti a szovjet trolibuszkarbantartási és javítási ciklusrendszer fejlődése, amelyet a 2. táblázat mutat be.

A Szovjetunió nagyvárosaiban tehertrolibuszok is közlekednek. Ezek egy részének hajtása azonos a személyszállító trolibuszokéval, más részének hajtása vegyes: a felsővezeték alatt villamos motorral halad, másutt a járműbe beépített belsőégésű motor gondoskodik a hajtásról.



5. ábra. 1949. december 21.: a háború utáni első trolibuszvonallal ünnepélyes megnyitása

2. táblázat

A trolibuszok karbantartási-javítási ciklusrendszerének fejlődése a Szovjetunióban

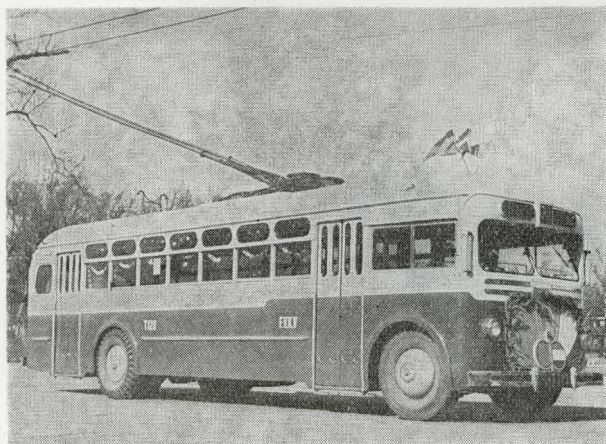
	1936-ig	1943-ig	1950-ig	1966-ig	1966-tól
Biztonsági szemle	—	—	—	—	naponként
0-s szemle	naponként	naponként	naponként	naponként	3—4 naponként
I. szemle, km	4 000	4 000	5 000	12 500	15 000
Festés	—	—	50 000	—	—
II. szemle, km	30 000 festés	60 000 festés	100 000	50 000 festés	60 000 festés
III. szemle, km	60 000 főjavítás	120 000 főjavítás	200 000 főjavítás	150 000	180 000
IV. szemle, km	—	—	—	450 000 főjavítás	540 000 főjavítás

II.

Hazánkban 1933-ban jelent meg először a trolibusz Óbudán, egy 2,7 km hosszú vonalon. Három kocsi volt forgalomban, melyek közül kettőt a Ganz gyár, egyet pedig — Brown-Boveri villamos berendezéssel

— a MÁVAG készített (4. ábra). Ez az üzem a főváros ostromában pusztult el. Járműveit később helyreállították, így soká közlekedtek; a tönkrement felsővezeték oszlopait villamosvasúti vonalak újjáépítésénél használták fel.

A trolibusz Budapesten a felszabadulás után terjedt el. A pesti trolibuszközlekedés kialakítása kezdetben arra a forgalmi elgondolásra épült fel, hogy egyes szűk, kanyargós, de forgalmas belvárosi utcákban a villa-



6. ábra. Az MTB—82 típusú trolibusz

mosokat rugalmasabb tömegközlekedési eszköz váltsa fel.

Az első trolibuszvonalat 1949. december 21-én nyitották meg az Erzsébet királynő úti aluljáró és a Kossuth Lajos tér között (5. ábra), szovjet MTB—82 típusú trolibuszokkal.

1949-ben a főváros 26 MTB—82 típusú trolibuszt (6. ábra) szerzett be melyeket 1950-ben további 2, majd 1952-ben újabb 25 követett.

1952-ben kezdődött meg az Ikarus 60 T típusú magyar trolibuszok (10. ábra) beszerzése. E kocsik mechanikus berendezése elvileg az Ikarus 60 típusú autóbuszokéval volt azonos, míg a villamos berendezéseket a Ganz Villamossági Művek gyártotta az MTB—82 típusú szovjet trolibusz gyártási dokumentációja alapján. 1956-ig összesen 157 Ikarus 60 T típusú trolibuszt szereztek be, ekkor a gyártás megszűnt.

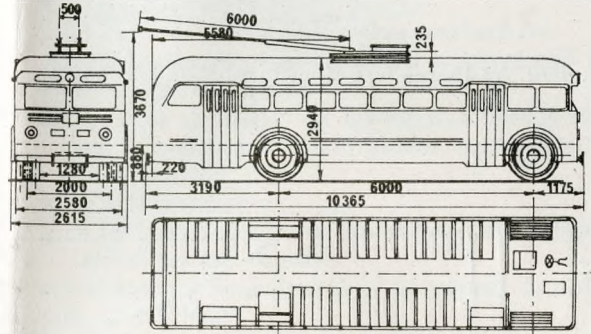
1950 decembere és 1957 májusa között a következő trolibuszvonalak épültek ki: Keleti pu.—Váci út; Keleti pu.—Marx tér; Orczy tér—Március 15. tér; Népliget—Váci út; Keleti pu.—Jászai Mari tér; Keleti pu.—Kossuth Lajos tér.

A Hungária körüti trolibuszvonala (Népliget—Váci út) igen rövid idő alatt túlterheltté vált, és emiatt —

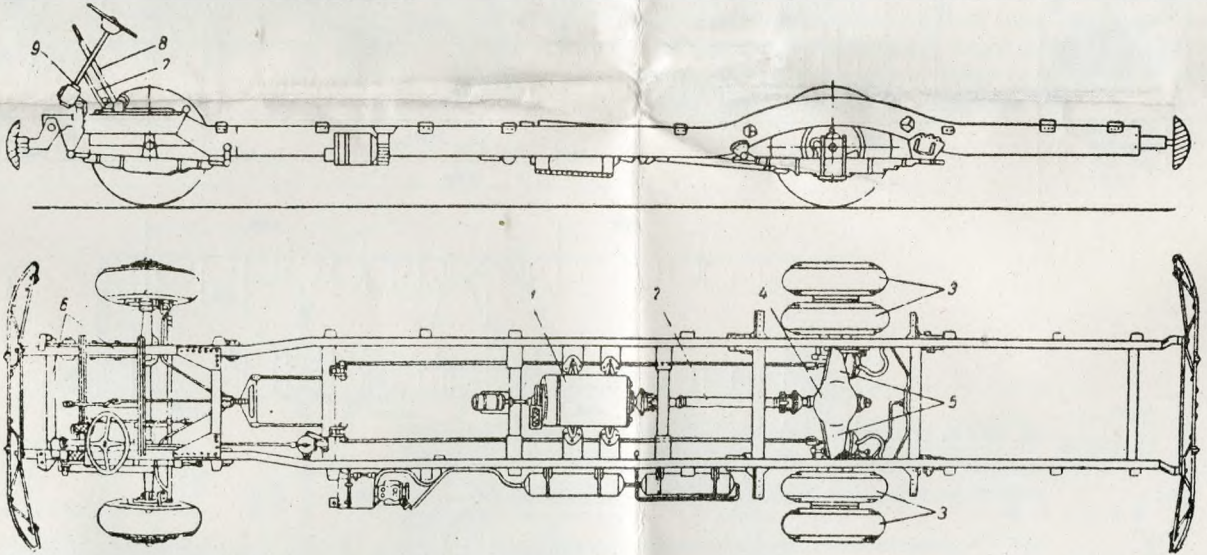
más megoldás híján — a pótkocsis üzemmód időleges bevezetésére volt szükség.

1961 és 1963 között összesen 59 AMG típusú pótkocsit szereztek be és állítottak forgalomba, ezek általában 3—5 évig voltak csak forgalomban.

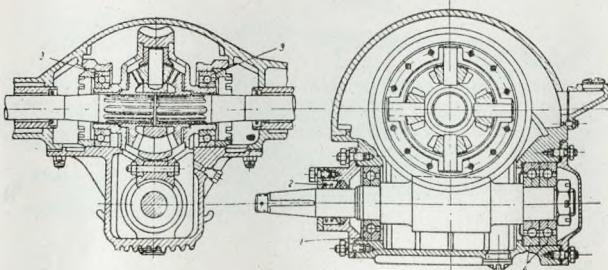
1961-ben, az egyre növekvő forgalmi igények kielégítése céljából, elkészült az első magyar csuklós trolibusz egy Ikarus 60 T típusú trolibusz és egy TR tí-



7. ábra. Az MTB—82 típusú trolibusz jellegrajza



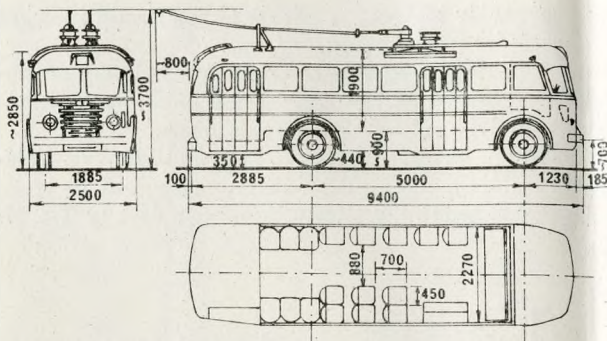
8. ábra. Az MTB—82 típusú trolibusz alváza



9. ábra. Az MTB—82 típusú trolibusz hátsó hídja



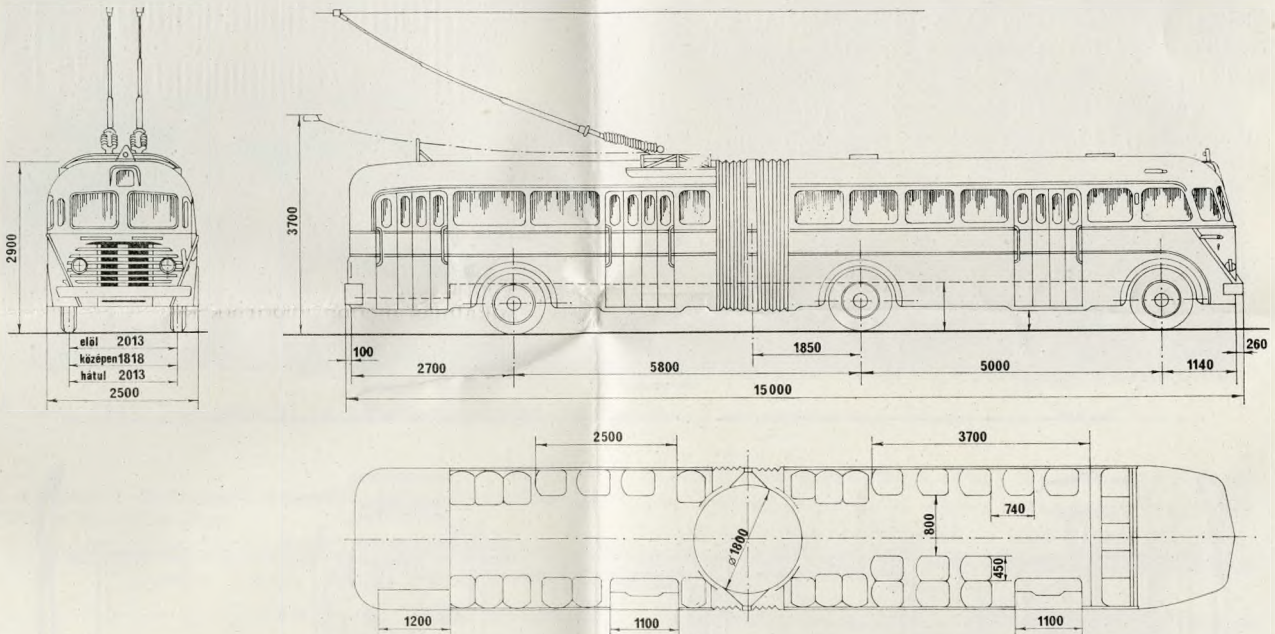
10. ábra. Az Ikarus 60T típusú trolibusz



11. ábra. Az Ikarus 60T típusú trolibusz jellegrajza



12. ábra. Háromtengelyes csuklós trolibusz

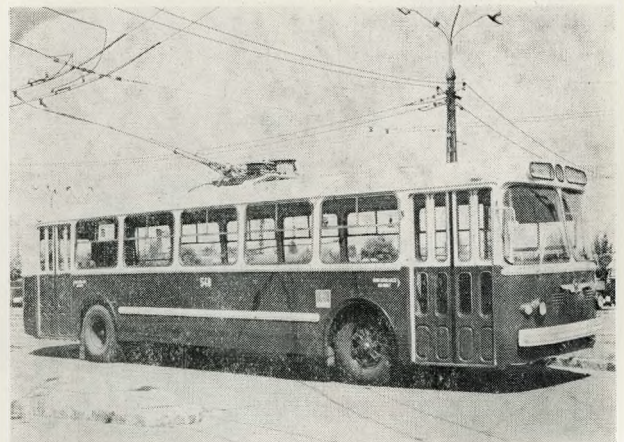


13. ábra. A háromtengelyes csuklós trolibusz jellegrajza

pusú autóbusz átalakításával. Az első kocsi négytengelyű volt, ezt a típust nem alkalmazták tovább, hanem — ugyanúgy, mint az autóbuszoknál — a háromtengelyű kocsik váltak kizárólagossá. Összesen 54 járművet csuklósítottak. A csuklósjárművek villamos berendezése alapján véve azonos volt az MTB—82 típusú járműveivel.

1964-ben megkezdődött az MTB—82 típusú járművek selejtezése, ezt követte az Ikarus 60 T típusé. Az MTB—82 típusú kocsik 750 000—800 000 km lefutása után kerültek ki a forgalomból.

A kiöregedett járművek pótlására a Fővárosi Villamosvasút 1966 és 1968 között összesen száz ZIU—5 típusú járművet szerzett be a Szovjetunióból (14. ábra).



14. ábra. A ZIU—5 típusú trolibusz

Az MTB—82 típusú trolibusz

Az MTB—82 típusú trolibuszokat (6—9. ábra) 1946-ban kezdte el sorozatban gyártani a tusinszki trolibuszgyár. A gyártást később az Urickij nevét viselő gyár vette át. Ezek voltak az első, teljesen fémből épített trolibuszok a Szovjetunióban. A kéttengelyes, elöl 2000, hátul 1910 mm-es nyomtávú, 6000 mm-es tengelytávú jármű főbb adatait az 1. táblázat tartalmazza. A trolibusz fordulósugara 13,75 m, gyorsulása $1,0 \text{ m/sec}^2$, lassulása $4,0 \text{ m/sec}^2$, ajtóinak száma 2 (nem ikerajtók) volt. A jármű alváza két hosszirányú főtartóból és kilenc keresztartóból állt (8. ábra). Hátsó hídja csigakerekes áttételű volt (9. ábra). Kormány szerkezetének nem volt rásegítő szerkezete. Az ajtómozgató berendezés sűrített levegővel működött.

A hajtómotor DK 202 típusú, 86 kW-os, zárt, egytestű, önszellőzéses kivitelű, 515 mm-es külső átmérőjű kompaund motor volt. A járművet csúszofejű áramszedővel szerelték fel.

A jármű vezérlése menetpedál mozgatta vezérlőkontroller segítségével, nem automatikus úton történt. A vezérlő feszültség 600 V névleges értékű volt. A jármű akkumulátorai csak a fényszórókat, a szélességjelző lámpákat, a lépcsővilágítást és az utastéri szik-ségilámpákat táplálták. Az utastér világítását a névleges 600 V-ról oldották meg.

A vezérlés biztosította a trolibusz egyenletes indítását és futását; a sebesség gazdaságos szabályozását; a motor sónttekeresei gerjesztésének változtatásával 22 km/ó sebesség fölött az ellenállásos fékezést.

Az Ikarus 60T típusú trolibuszokon a pótkocsis vontatás során, illetve a esuklósításnál a rekuperációt és az ellenállásos fékezést a motormeleghedések csökkentése céljából kiiktatták.

A ZIU—5 típusú trolibusz

A ZIU—5 típusú trolibuszokat (14—16. ábra) 1960-ban kezdte el sorozatban gyártani Engelsz város Urickij nevét viselő trolibuszgyára. A villamos berendezéseket a moszkvai Dinamo villamossági gyár szállította.

A kéttengelyes jármű főbb adatai az 1. táblázatból láthatók. Nyomtávja megegyező az MTB—82 típusával, tengelytávja 6100 mm, fordulósugara 13,40 m, gyorsulása $3,4 \text{ m/sec}^2$, lassulása $5,0 \text{ m/sec}^2$, ajtóinak száma kettő (ikerajtók).

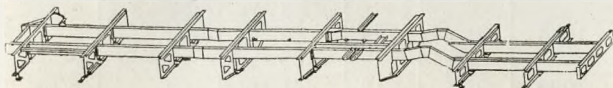
A ZIU—5 típusú trolibuszt hosszirányban elhelyezett, négy félelliptikus hordrugóval, gumütközőkkel és hidraulikus lökésátlókkal látták el. A kormány szerkezet globoid-csigás rendszerű, és a járművezető munkáját pneumatikus kormányrásegítő könnyíti meg.

A hazánkba szállított első ZIU—5 típusú trolibuszok alá még szovjet hátsó hidakat szereltek. A további kocsik azonban már magyar Rába típusú hidakkal érkeztek, ugyanis a KGST keretében Magyarországot bízták meg a hátsóhid-gyártással.

A kézfék a hátsó kerekekre ható rögzítőfék, míg a lábék az összes kerékre hat, villamos, illetve sűrített levegős működtetésű.

A légsűrítő egyfokozatú, kéthengeres, léghűtésű és hajtómotorjával egy egységet alkot. Három légtartály található a kocsik alatt: egy közös, egy a mellső fékekhez és a kormányrásegítőhöz, egy pedig a hátsó fékekhez, egyenként $0,025 \text{ m}^3$ űrtartalommal. A főfékszelep ZIU—127 típusú, ún. követős rendszerű. A jármű a teherviselésben részt vevő, teljesen fém kocsiszekrényvel épült.

A fenékváz két hosszirányú, szekrényes főtartóból és a hozzájuk hegesztett kilenc keresztartóból áll (16. ábra). A szekrényváz hajlított, sajtolt idomokból áll, amelyeket hegesztéssel erősítettek egymáshoz.



16. ábra. A ZIU—5 típusú trolibusz alváza

A külső borítás 1,5—2 mm-es dural lemez. A belső borítás műanyaglakk bevonatú farostlemez. A padló bakelizált, 10 mm vastag furnérlemezéből készült.

Az ajtókat az első híd előtt, illetve a hátsó híd után helyezték el. Az ajtómozgató berendezés elektromechanikus. A vontatómotor DK 207 B—1 típusú kompaund motor, szilikon szigeteléssel. Külső átmérője 515 mm, teljesítménye 110 kW, órási árama 200 A, tartós árama 185 A. A legnagyobb percnkénti fordulatszám 3900. A motorok ún. kiöntött kommutátorral készültek. A kisfeszültségű dinamót és a ventilátort egy DK 656 B típusú segédmotor hozza forgásba. E motor 2 kW teljesítményű, fordulatszáma percnként 1740.

A légsűrítőt hajtó motor típusa DK 408, teljesítménye 2,3 kW, árama 6,7 A, percnkénti fordulatszáma 1100.

Az áramszedők lehetővé teszik, hogy a trolibusz oldalt — a felsővezeték felfüggesztési tengelyéhez viszonyítva — 4,5 m-re kiterjen. A felsővezeték megengedhető magassága az úttesttől mérve 5,7—5,8 m.

A trolibusz villamos rendszere három egyenáramú körre osztható fel. Az 550 V-os nagyfeszültségű kör a hajtás áramköréből és a segédáramkörből áll. A 12, illetve 24 V-os kisfeszültségű rendszer a vezérlési áramkörre és a segédáramkörre osztható fel. A jármű elektromos rendszere lehetővé teszi a manőverező fokozaton való haladást, a normál automatikus gyorsítást, a különböző sebességgel való közlekedést, az irányváltást és az üzemi ellenállásos fékezést.

IV.

A trolibuszok üzeme 1949-ben Budapesten a Damjanich garázból indult meg. A járműveket eleinte nagyrészt a Damjanich utcában, illetve a Damjanich utca két üres telkén tárolták.

Később — a Baross utcai forgalmat lebonyolító kocsik karbantartása céljából — a Baross villamoskocsiszin területén létrehozták a Baross garázst.

A trolibuszok főjavítását kezdetben a Füzessi főműhelyben, később Pálffy telepen végezték.

1962-ben épült meg a Pongrác úti garázs, amely 1966-tól kezdve a járművek főjavítását is végzi.

V.

Mind az MTB—22 típusú, mind pedig a ZIU—5 típusú trolibuszok üzemének megindításához nagy segítséget nyújtottak a járművekkel együtt érkező szovjet szakemberek, akik a szerződésben foglalt általános feladataikon túl igen hasznos, gyakorlati jellegű tanácsokat adtak a járművek üzembiztos és gazdaságos közlekedtetése érdekében.

Az autóbusszokkal összehasonlítva a trolibuszok előnyei között szokták emlegetni azt, hogy a villamos motorok megbízhatóbbak. Ez teljes mértékben vonatkozik a ZIU—5 típusú trolibuszok motorjaira is.

Ezek a járművek napjainkig átlagosan 350—250 000 km-t teljesítettek. A száz ZIU—5 típusú trolibuszhoz a beszerzésüktől eltelt 6—8 év alatt eddig összesen csupán 19 vontatómotort kellett újratekerceselni.

A hétköznapi *üzemképességi százalék* is jól szemlélteti a szovjet trolibuszok nagyfokú megbízhatóságát (zárójelben az autóbusszok megfelelő adatai):

1971-ben 84,6% (79,6%),

1972-ben 84,3% (79,8%).

A *járműkibocsátási százalék* a következőképpen alakult:

1971-ben 83,1% (76,6%).

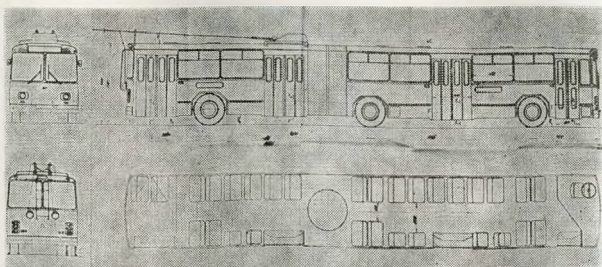
1972-ben 81,5% (78,0%).

A budapesti trolibusz-szakemberek mindig nagy érdeklődéssel tanulmányozzák a szovjet trolibusz-közlekedés eredményeit, legújabb karbantartási módszereit.

Amikor például megtudták, hogy Leningrádban megszüntették a trolibuszok éjszakai karbantartását és áttértek a hatékonyabb nappali karbantartási rendszerre, átvéve e rendszer alapjait, új karbantartási és javítási ciklusrendszert dolgoztak ki. Kisebbségekkel ma is e módszer szerint dolgoznak.

Ez a *ciklusrendszer* a következő:

- naponként éjjel (kb. 160 km-enként) biztonsági ellenőrzés;
- 20 naponként (kb. 4000—5000 km-enként) futóvizsgálat;
- I. szemle 100 naponként (kb. 14 000—16 000 km-enként);
- II. szemle (80 000 km-enként);
- főjavítás (240 000 km-enként).



17. ábra. A ZIU—10 típusú csuklós trolibusz kísérleti példányának rajza

VI.

Az 1961-ben elkezdett csuklósítás során átépített járművek már megérték a selejtezésre. Pótlásukra a ZIU—10 típusú csuklós trolibuszok (17. ábra) jöhetnek számításba. A járműveket — a moszkvai Dinamo gyárral közösen — ugyancsak az Urickijről elnevezett engelszi trolibuszgyár készíti.

A járművek prototípusai — értesüléseink szerint — már futnak a Szovjetunióban, és hamarosan sor kerül állami minősítésükre is.

A jármű főbb előzetes adatai az 1. táblázatban láthatók.

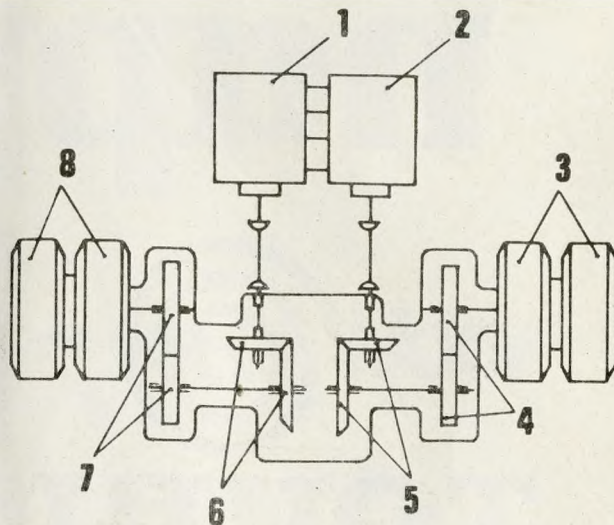
A ZIU—10 típusú trolibusz háromtengelyes, nyomtávja elől 2006 mm, tengelytávja 6025 + 6260 mm. Fordulósugara 11,0 m (kisebb, mint a ZIU—5-é!), gyorsulása 1,2 m/sec², lassulása 5 m/sec². Az ajtók száma négy, 1 + 2 + 2 + 2 elrendezésben.

A kocsiszekrény a teherviselésben részt vevő szerényvázból és alvázból áll, amelyek négyesögletes keresztmetszetű idomokból vannak összehegesztve. A külső borítás 1 mm-es hegesztett acéllemez, a belső borítás díszítő jellegű rétegelt fa.

A jármű rugózása pneumatikus. A kormány szerkezet hidraulikus rásegítővel működik. Üzemi fékként az összes kerékre ható, pneumatikus működtetésű, háromkörös pofásfék szolgál, melyet a középső kerekekre ható ún. villamosfék egészít ki.

A járművet az áramszedők kiugrását gátló ún. áramszedő-megfogókkal látták el.

A prototípus járműveknek két vontatómotorjuk van, amelyek egy hajtott hídnek — a középső hídnek — adják át forgatónyomatékukat (18. ábra). A vontatómotorok 6 kúpkerékpár és 4 homlokfogaskerék-pár segítségével kardántengely útján továbbítják a forgatónyomatékot a hajtott kerekekre. Ennek a megoldásnak az a sajátossága, hogy a hajtott hidakra jellemző mechanikus kiegyenlítőmű feladatát itt az ún. villamos kiegyenlítőmű látja el.



18. ábra. A ZIU—10 típusú csuklós trolibusz kísérleti hajtott hídja

A prototípus járművek — a ZIU—5 típusú trolibuszokhoz hasonlóan — kontaktoros rendszerű automatikus vezérlésűek, de széles körű tervező és fejlesztő munka folyik abból a célból, hogy a ZIU—10 típusú trolibuszok későbbi sorozatai már *tirisztoros vezérlésűek* legyenek. E fejlesztő munkában az érdekelt gyárakon kívül részt vesz a moszkvai Energetikai Intézet is, a Budapesten is jól ismert *Jefremov* professzor vezetésével.

VII.

Az elmúlt 25 év alatt Budapest utazóközönsége egyrészt megszerette a gumikeréken csendesen suhanó és a levegőt nem szennyező bordó színű trolibuszokat, másrészt a szovjet gyártmányú trolibuszok bebizonyították nagyfokú megbízhatóságukat. Remélhető, hogy a meginduló kereskedelmi tárgyalások sikerrel zárulnak, és a ZIU—10 típusú csuklós trolibuszok is megfelelnek a várakozásnak, hathatósan megjavítva a Hungária körút és ezzel egész Budapest közlekedését is.

- [1] *Jefremov, I. Sz.*: Trolibuszok. Vüszsaja Skola, Moszkva, 1969.
- [2] *Popov, V. A.*: Trolibuszok üzemeltetése és javítása. Sztrojlitizdat, Leningrád, 1968.
- [3] A ZIU—5 típusú trolibusz üzemeltetési utasítása. Szovjetunió.
- [4] *Dr. Nagy Ervin*: Mi lesz a trolibusszal? Budapest, XI. évfolyam, 6. szám, 27. o.
- [5] *Danka Miklós*: Városi tömegközlekedési eszközökön alkalmazott tirisztoros berendezések. Városi Közlekedés, 1972. 3. szám, 178. o.

Троллейбусы советского производства в общественном транспорте Будапешта

Карой Молнар

В статье кратко показана история троллейбусного движения с 1882. г. до наших дней. Троллейбусную сеть Будапешта начали выстроить в 1949. г., в это время эксплуатировались троллейбусы МТВ—82. В периоде 1966—1968 гг. было сдано в движение сто советских троллейбусов ЗИУ—5. Излагаются положительные опыты эксплуатации советских троллейбусов в массовом транспорте венгерской столицы. Наканец описаны параметры сочлененного троллейбуса ЗИУ—10; может быть, что в будущем венгерская сторона будет покупать также из этого типа.