

Farkas Zoltán\*

# Lánctalpas futóművek

V. rész

## A lánctalpas járószerkezet

### A LÁNCTALPAS JÁRÓSZERKEZETEK OSZTÁLYOZÁSA, ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A lánctalpas járószerkezetek alapvázlatait az 51. ábra mutatja.

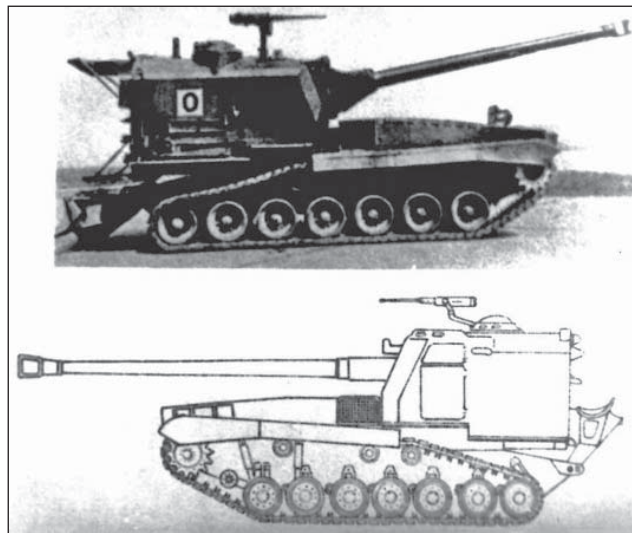
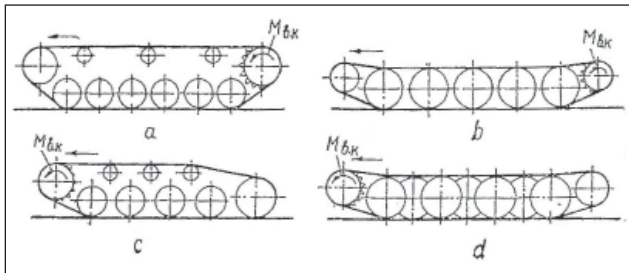
Az a) és c) vázlaton a tartógörgővel ellátott futómű látható, amelyen a futógörgők kisméretűek. Az a) vázlaton a lánc hátsó meghajtású, ahol a feszítő kerék a feszítő szerkezettel, elöl helyezkedik el. A c) vázlaton a lánc meghajtása a jármű elején történik, és külön figyelmet érdemel a hátul, talajszinten elhelyezett láncfeszítő kerék a láncfeszítő szerkezettel. Ennél az elrendezésnél a lánc felfekvő felületét növelték, így csökkentve a fajlagos talajnyomást, egyúttal növelve, javítva a jármű iránytartó képességét.

A b) és d) vázlaton nagyméretű futógörgős járószerkezetek elvi felépítése látható, amelyeken a felső láncágat a futógörgők tetején vezetik végig. A b) vázlaton a lánc hátsó hajtású és a feszítő szerkezet elöl helyezkedik el. A d) vázlaton ún. átlapolt futógörgő-elhelyezés látható, ahol ez a futógörgő-elrendezés a talajon fekvő lánc egyenletesebb terhelését eredményezi. Fontos követelményként jelenik meg a lánctalpas eszközöknél a láncosztás, a lánckerék és feszítőkerék kapcsolata, amely a csendes működési üzemet is hivatott biztosítani. A korszerű harckocsiknál többségében az a) változatú lánctalpas járószerkezetet alkalmazzák, ahol az első és hátsó terepszögek megfelelő kialakításával biztosítják az akadályleküzdő képességet. Az első terepszög nagysága, valamint a láncfeszítő kerék magassága meghatározza a jármű ún. lépcsősomáshozó képességét.

A c) ábrán látható megoldás érdekessége, hogy az aránylag nagy lánctalp-felfekvési hosszánál a feszítő kerék

#### 51. ábra. Lánctalpas járószerkezetek változatai

- a – Hátsó meghajtás, független láncfeszítő szerkezettel és lánctartó görgővel (T-72-es).
- b – Lánctartó görgő nélküli, hátsó meghajtású rendszer (T-55-ös).
- c – Lánctartó görgővel, első meghajtással és teherviselő láncfeszítő szerkezettel (Flakpanzer I.).
- d – Lánctartó görgő nélküli első meghajtás, hátsó láncfeszítő szerkezettel (Tiger, Panther).



52. ábra. Könnyű harckocsialázra telepített önjáró löveg, Armstrong-Wickers Systems futóművel. (A rajzon a támasztótalp felemelt – rögzített – helyzetében látható.)

is a talajon van. A legtöbb esetben ezt a megoldást önjáró tüzérségi eszközöknél alkalmazták. Harckocsik esetében nem volt célszerű ezt a futóművet alkalmazni, mivel a fordulási ellenállás nagyobb, mint a nem teherviselő láncfeszítő szerkezettel készült futóműveknél. A lengéscsillapítást az első két futógörgőre csatlakoztatott dugattyús lengéscsillapítók biztosítják. Az 52. ábrán látható 105 mm-es önjáró löveget az Egyesült Államok haderejében, majd néhány NATO-országban rendszeresítették.

### LÁNC-MEGHAJTÓ KERÉK

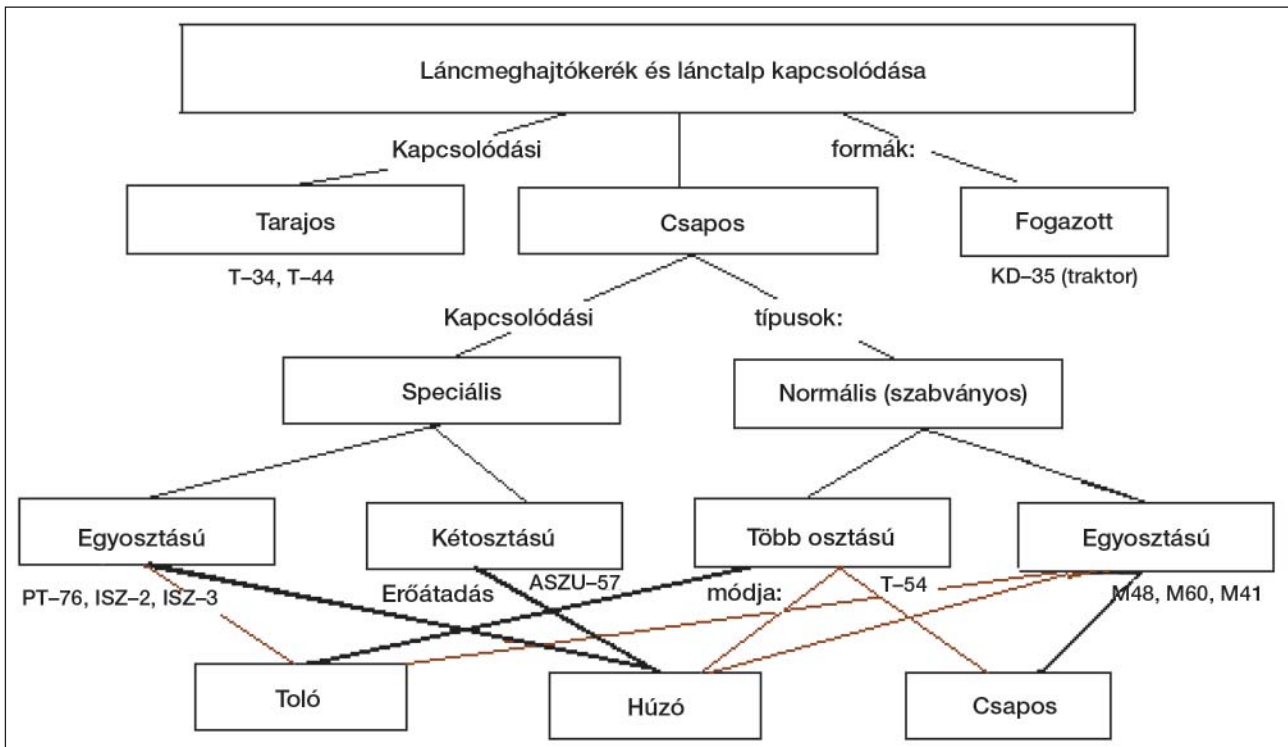
A lánc-meghajtó kerék feladata, hogy a motortól az erőátviteli rendszeren keresztül, annak forgatónyomatékát átadja a lánctalpnak, létre hozva a vonóerőt, ezáltal biztosítva a harckocsi mozgását.

A lánc-meghajtó kerék és a lánctalp kapcsolatát az 53. ábrán látható rendszer szemlélteti.

Az egymással kapcsolódó elemek formái szerinti működésénél a lánc-meghajtó kerék és a lánctagok egymással való kapcsolatát három csoportba lehet sorolni (53. ábra).

1. A lánc-meghajtó kerék és a lánctalp kapcsolódása lehet: *tarajos* (T-34-es, T-44-es harckocsik), *csapos* és *fogazott* (KD-35-ös traktor). A vonóerő átadása a fogazott és csapos lánctagú lánctalpnál az erő elosztása miatt a legjobb.

\* Ny. mk. alezredes, a Zrínyi Miklós Katonai Akadémia óraadó tanára 1990–1995 között. ORCID: 0000-0002-5680-0822



53. ábra. A láncmeghajtás osztályozása – a különböző formák, típusok és módok kapcsolata

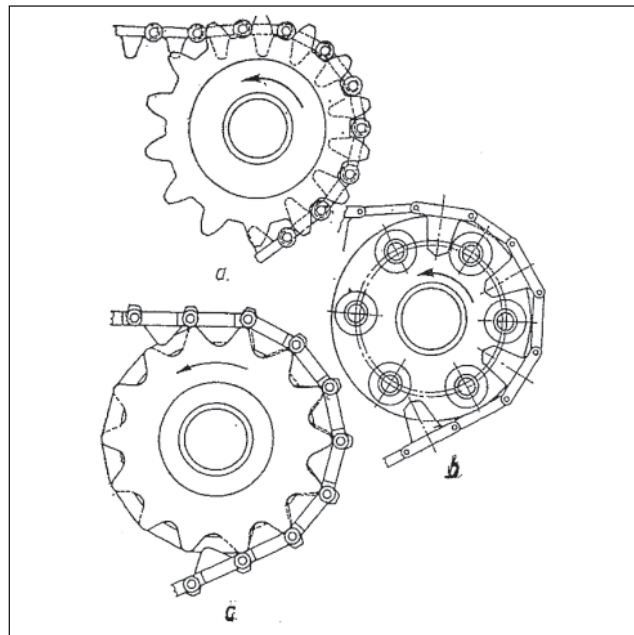
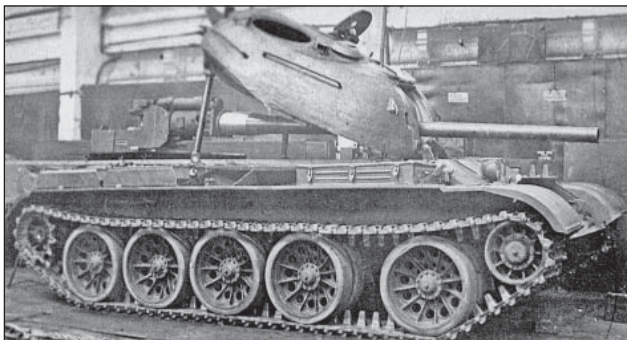
2. A tarajos lánctag tarajain történik az erő-átadás és nem a sima (nem tarajos) lánctagokon. Ez a forma megnehezíti a konstrukció kialakítást a feszítő szerkezetnél, megnehezíti a meghibásodott tarajos lánctag, valamint a tarajos lánctag irányába eső futógörgő cseréjét is. A tarajos lánchajtás szilárdan biztosítja a jó kapcsolódást, de ez a rendszer szükségszerűen adja a durva osztású láncot (a T-34-es harckocsinál a lánctag osztása 172 mm).

3. A csapos lánccapcsolódása lehet finomsztású (ilyen a T-54-es harckocsinál, ahol a lánctag távolsága 137 mm), amely kisebb egyenletlenséggel és kisebb zajjal működik.

A lánctag osztása  $t_r$ , amelyet úgy számolnak ki, hogy közepes erővel kifeszített lánctalpnál két szomszédos lánctag közötti távolságot a csapszegeknél méreik.

Csapos kapcsolódás esetén a lánccapcsolódó kerék sugarához való illeszkedésnél a fogak száma (13-14), míg az aránylag nagy görgővel rendelkező tarajos láncnál a görgők száma 5-6, ami határozottan befolyásolja a csapos kapcsolódás szilárdságát.

54. ábra. T-54-es harckocsi, amelynek futógörgői még a T-34/85 típusét mintázzák. A Gödöllőn készült fotón a harckocsilöveg cseréjének munkálatai láthatók

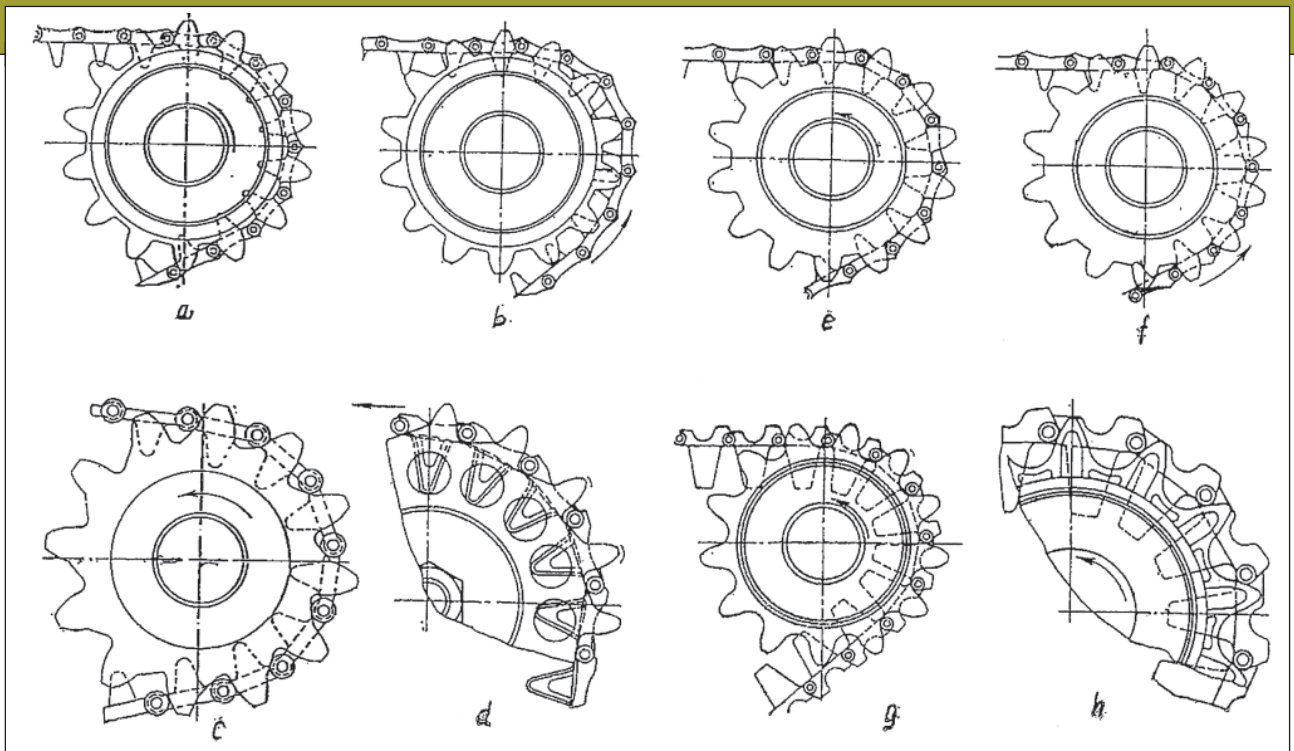


55. ábra. Lánccapcsolódási módok  
a – nyitott; b – tarajos; c – fogazott

A csapos kapcsolódású láncnál a lánctag  $t_r$  és a lánccapcsolódó kerék nagyságából és fogszámából számított  $t_{bk}$  viszonya, a fogprofil szerint két típusra osztható, speciális és normál fogazásra.

A különleges fogazású lánctalp-csapszegeknél megvalósul a nyitott fém lánctagok csuklójánál a lánccapcsolódó kerékfogak kis fognyomása  $\theta_d$  (kb.  $20^\circ$ -nál), de nem biztosítja a lánccsapszegek a fogprofil optimális pontján való egyenletes terhelésű állapotát, amikor a csap a fogtő mélyedésében helyezkedik el.





**56. ábra. Speciális csapos láncmeghajtás típusok, üzemmódok**

a – speciális vonó üzemmód; b – speciális fékező üzemmód; c – kétemelkedésű (fogprofilú) vonó üzemmód; d – kétemelkedésű (fogprofilú) fékező üzemmód; e – normál fogazású vonó üzemmód; f – normál fogazású fékező üzemmód; g – normál több osztású új láncaltp (fogtövön jár a csap); h – normál több osztású kopott láncaltp (foghegyen jár a csap)

A  $\theta_d$  szög a normál fogprofil kapcsolódási pontja és a kerékre felfekvő láncaltp síkja között bezárt szög. Ezért váltakozó irányú a kopottság mértéke a csapokon és a láncaltpokon, a láncaltp osztása  $t_r$  állandó, a láncaltp kopást számításba véve a  $t_r \neq t_{bk}$ -val. A lánc-meghajtó kerék fogosztása  $t_{bk}$  a közepes körívhez tartozó húr pontosan megegyezik a szomszédos foggal egyenlő távolságú, forgó lánc-meghajtó kerék tengelyétől a kapcsolódó munkasugár nagyságával. A láncaltp (láncaltp) osztása nem azonos a lánc-meghajtó kerék osztásával, nagy erő-átadás valósul meg egy fogon a kerékről a láncra, így mind a fogakon, mind a láncaltpszegen nagy a felületi igénybevétel és a kopás. Veszélyes jelenség a lánc különböző üzemmódjainban megjelenő láncaltp „kidudorodás”.

Az 56. ábra a) ábráján látható, hogy egy nehéz harckocsi új láncaltpjának osztása 160 mm, a láncaltp osztása pedig 163 mm. Új lánc esetén vonó (húzó) üzemmódban az egyes fogak vezetnek a kimenő kapcsolódásnál. A b) ábrán fékező üzemmódban látható az új láncnál a lánc-meghajtó keréken keletkező „kidudorodás”, 300–500 km-es próba-futás után a láncaltp osztása a láncaltp teljes felületén felveszi a lánc-meghajtó kerék fogosztását. A további kopás és a láncaltposztás szükségszerű növekedése elkerülhetetlen, így fékezőkor a kimenő lánc a fogtövön, míg a fel-futó lánc a fogakra csúszik és bekövetkezik a „kidudorodás”. A láncosztás 173–175 mm-ig való növekedése megbontja a lánc kapcsolódását és szükségszerű a lánc rövidítése.

A korszerűsített, különleges kapcsolódásnál megjelenik a kétemelkedésű, nem szimmetrikus fogprofil fogazású lánc-meghajtó kerék. Ezt az ASZU-57-es légi szállítású önjáró lövegnek alkalmazták. Az 56. ábra c) rajzán a vonó (húzó) üzemmódban lévő láncnál minden láncaltpszeg a fogtövön kapcsolódik a fogakhoz. Fékező üzemmódban az 56. ábra d) rajzán látható, hogy a speciális kapcsolódásnál, új lánc esetén is könnyen kialakulhatna a „kidudorodás”, de a láncaltpszegek a kisebb munkasugárú fogárok mélyebb részébe kerülnek, ennek következtében a kis osztású lánc „kidudorodása” nem következik be.

Normál kapcsolódásnál a láncaltp és a láncaltp fogosztása egyenlő. Ezért valósul meg a vonóerő-átadás a lánc-meghajtó kerék minden fogán, a körív átfogja a lánc-meghajtó keréken lévő láncot. Kiküszöböli a veszélyes „kidudorodást” vonó és fékező üzemmódban az 56. ábra e) és f) vázlatain látható kapcsolódási forma. A normál kapcsolódásnál az állandó munkasugárú lánc-meghajtó kerék és állandó osztású gumi-/fémcuklás láncaltpok nincsenek kitéve a csiszoló kopásnak, így megtartják az eredeti láncosztást.

Az 56. ábra g) vázlat a közepes harckocsinál alkalmazott nyitott fémcuklás láncot ábrázolja normál kapcsolódású, áthelyezett munkasugárú kerékkel és kis osztású láncaltpok kapcsolódását mutatja vonó üzemmódban.

Az 56. ábra h) vázlatán a nagyon kopott, nagy osztású láncnál a láncaltpok láncaltpszegei nagy munkasugáron helyezkednek el, biztosítva az erő átvitelt normál kapcsolódású új és kopott lánc esetén.

Az 57. ábrán a láncaltpok és a lánc-meghajtó kerék kapcsolódásának egyik érdekes megoldása látható, amelyet

**57. ábra. M3A3 Stuart harckocsi futóműve**







58. ábra. PT-76B könnyű úszó harckocsi

az Egyesült Államok M3A3 Stuart és M4A3 Sherman harckocsijain alkalmaztak. A lánc-meghajtó kerék két fogas koszorú közötti belső összekapcsolt lánctagjai nem kapcsolódnak a fogakhoz. A hajtás a lánc-meghajtó kerék egymás melletti két foga között elhelyezkedő külső, a két lánctagot összekapcsoló összekötő elemével kapcsolódik („beül”) a lánc-meghajtó kerék egymást követő speciális kialakítású két foga közé.

#### A LÁNC-MEGHAJTÓ KERÉKKEL SZEMBENI KÖVETELMÉNYEK ÉS EZEN KÖVETELMÉNYEK MEGVALÓSÍTÁSA

Megbízható kapcsolat a lánc-meghajtó kerék és a lánctalp között a különböző mértékű megengedett lánckopásnál:

- a megfelelő kapcsolódási forma kiválasztása, elkerülve a „kidudorodás” kialakulási lehetőségét;
- megfelelő profilú, keresztmetszetű és szilárdságú lánc és kerékfogak, amelyek kizárják a lánctalp leesését forduláskor.

Hosszú élettartamú fogak és kapcsolódás a lánctalp és lánc-meghajtó kerék között:

- normál kapcsolódási forma alkalmazása az erőátadás módjára;
- sima, lökésmentes kapcsolódási profilok alkalmazása az erő átadásra, akadálytalan kapcsolat megvalósítása a csapszegeknél, valamint a terhelés alatt minimális csúszás kivitelezése a lánc-meghajtó keréknél.

Öntisztító lánc-meghajtó kerék alkalmazása kettős fogazattal (pl. könnyű harckocsinál):

- a lánc-meghajtó kerék tárcsáján ablakok kialakítása a szennyeződések eltávolítása érdekében (pl. T-55-ös közepes harckocsi);
- speciális tartók kialakítása a páncéltesten, szennyfogók a lánc-meghajtó keréknél (pl. PT-76-os könnyű úszó harckocsi).

A lánc-meghajtó kereket a fognyomásra történő méretezés mellett, kihajlásra is méretezik. A lánc-meghajtó keréken rendszerint cserélhető kivitelű fogas koszorút alkalmaznak. A fogas koszorú G13L fémötvözetből készül, a fogakat hőkezeléssel 50 HRC keménységre edzik, mivel az érintkezési feszültség 30 000 mkg/cm<sup>2</sup>. A felületekbe különböző ötvöző elemeket diffundálnak, pl. cementálás (C), nitridálás (N), fémekkel kérgesítenek (Al, Cr, Si, B). Ezen

eljárások előnye, hogy tetszőleges felületen végezhető el. Nagy igénybevételű fogaskerekek, lánckerekek belső szilárdságának növelése Cr és Mo ötvöztetésével érhető el.

A kopás csökkentése érdekében a lánckerekek fogszámát páratlanra, és az egy kerékfordulat alatt kapcsolódó fogakkal nem azonos számúra készítik.

(Folytatjuk)

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Műszaki lexikon 2. Akadémiai Kiadó, Budapest 1972.; Harckocsik és harckocsicsapatok. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1982.;
- Конструкция и расчет танков. Издание Академии, Москва 1973.;
- Dr. Varga Vilmos: Lánctalpas traktorok járó- és kormány-szerkezete. Agrofórum 2008. 19. évf. 6. szám;
- Kovács házy Miklós: A lánctalp, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója. Hadmérnök IV. Évfolyam 2. szám, 2009. június;
- Kovács házy Miklós: A lánctalpas járószerkezet kialakítása. Hadmérnök IV. Évfolyam 3. szám, 2009. szeptember;
- Dr. Varga A. József (szerk.): Magyar Autógyárak katonai járművei. Budapest, Maróti könyvkerekedés és könyvkiadó Kft, 2008.;
- Ian V. Hogg: Guinness Fegyverenciklopédia. Zrínyi kiadó. Budapest, 1992.;
- A harckocsi fejlesztés 30 éve 1950–1980 I-II. rész. A magyar Néphadsereg Páncélos- és Gépjármű-technikai Szolgálat Főnökség Kiadványa 1983.;
- P. A. Rotmisztróv: Az idő és a harckocsik. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1975.;
- Roger Ford: A világ híres harckocsijai 1916-tól napjainkig. Hajja és Fiai Könyvkiadó, Debrecen 2003.;
- George Forty: Tankok világ enciklopédiája. Athenaeum 2000 kiadó, Budapest 2006.;
- Энциклопедия танков Полная энциклопедия танков мира 1915–2000, г.г. 1998.;
- meteo.livejournal.com 2012.;
- Теория и конструкция танков Министерства Обороны Москва 1975.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)