

Farkas Zoltán*

Lánc talpas futóművek

IV. rész

LENGÉSCSILLAPÍTÓK

A lengéscsillapító rendszerek feladata, hogy a jármű mozgás közben keletkező lengésektől energiát vonjon el, csillapítsa azokat, megakadályozza a hintázást. Különösen igaz ez az ún. bólintó lengésekre, de kis mértékben a függőleges irányú lengésekre is.

HIDRAULIKUS LENGÉSCSILLAPÍTÓK

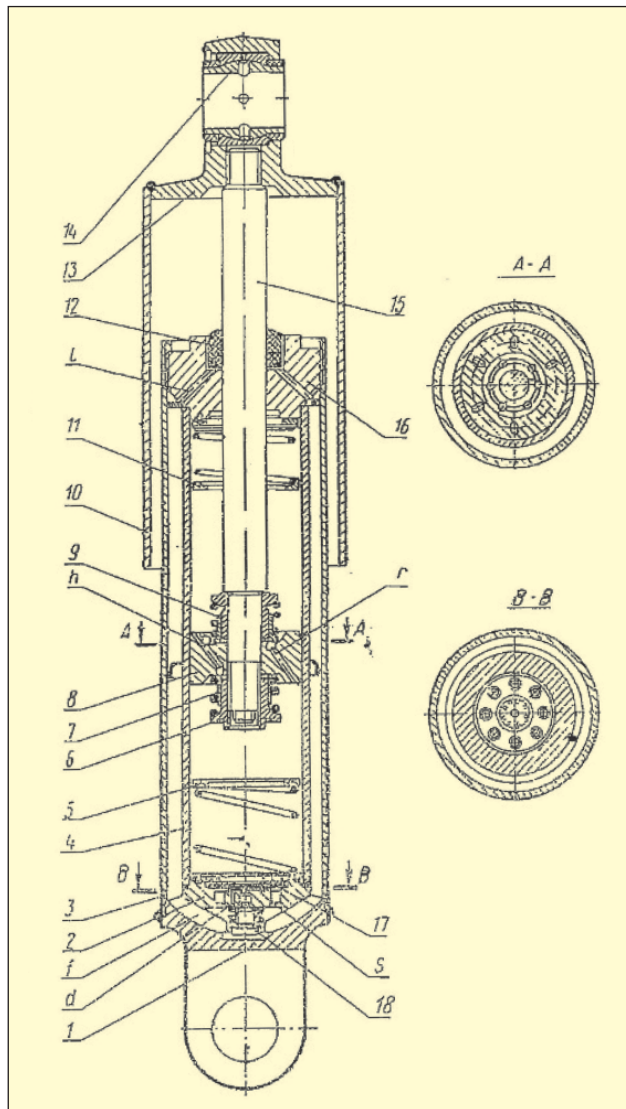
Követelmények a hidraulikus lengéscsillapítókkal szemben: legyen gyors, intenzív lengéscsillapítás. Az intenzív lengést Θ -val jelölik, amely mutatja, hogy a hosszanti lengésszög hányszor változtatja amplitúdóját időegység alatt. A magas intenzitású lengések Θ értékét 10–15 közötti értéken kell tartani.

A lengések csillapítása javítható a lengéscsillapítók számának növelésével; célszerű változtatásokat végezni a páncéltesten való elhelyezésükben, a legnagyobb lineáris sebességű és elmozdulású futógörgőnél; nagy legyen a lengéscsillapító ellenállási tényezője; a lengéscsillapítók célszerű elosztása az első és hátsó futógörgőknél; a legcélszerűbb lengéscsillapító alkalmazása és szabályozható legyen a lengéscsillapító ellenállása.

Fontos továbbá, hogy a lengéscsillapító stabil jellemzőkkel rendelkezzen, csak megengedett eltérések legyenek a technológiában, az alkatrészek méreteiben. Fontos a szabványok szerinti gyártástechnológia, hogy a kopás a megengedett határértéket ne múlja felül, valamint a hőkezelés és a technikai kiszolgálás rendjének betartása.

Előnyben kell részesíteni azokat a lengéscsillapítókat, amelyek állandó munkamenettel, kalibrált fojtású furattal, hézaggal rendelkeznek. Elengedhetetlen az optimális munkafolyadék alkalmazása, amely nagy nyomástűrő képességgel rendelkezik, nem érzékeny a hőmérsékletváltozásra és nincs korrodáló hatása.

Az alkalmazott tömítések ne legyenek hőre érzékenyek és nagy tömítő képességgel rendelkezzenek.



41. ábra. T-72-es harckocsi

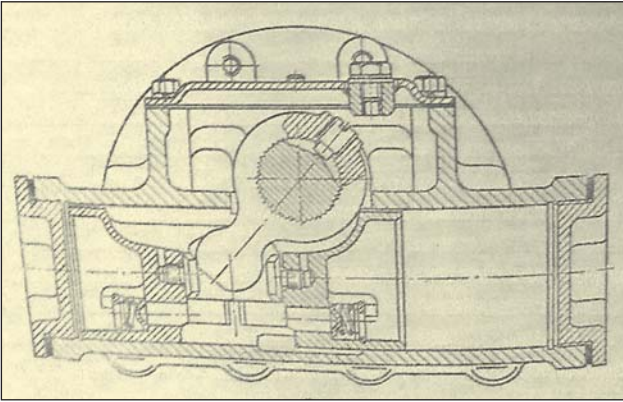


42. ábra. Az M46-os amerikai harckocsi dugattyús teleszkópos lengéscsillapítója

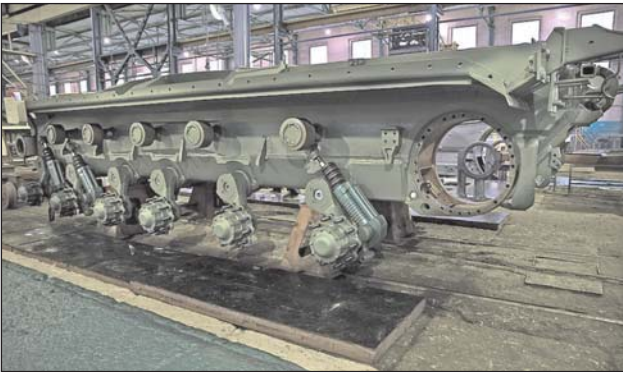
6. – dugattyúrúd rögzítő anyja, 7. – visszacsapó szelep, 8. – dugattyú, 9. – áteresztő szelep, 10. – védőburkolat, 12. – tömítés házsal, 13. – fej, 14. – gömb alakú persely, 15. – dugattyúrúd, 16. – záró csavar, 17, 18 – áteresztő szelepek (visszacsapó és áteresztő), d,s – az áteresztő szelepek furatai, f – talp, h,r – furatok a dugattyún a visszacsapó és áteresztő szelepek számára, l – leeresztő furatok a záró csavaron

A teljes konstrukciós követelmények meghatározásánál, kiválasztásánál nélkülözhetetlen a kölcsönös cserélhetőség, helyettesíthetőség az összes harckocsinál, valamint a

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



43. ábra. Karos-dugattyús lengéscsillapító



44. ábra. T-80-as harckocsi felfüggesztése

jó minőségű anyagok alkalmazása. A nagy működési biztonság elérése mellett kiemelten fontos a szerkezeti egységek lövedékek elleni védelme.

A gyorsjáratú harckocsik hidraulikus lengéscsillapítói szerkezeti kialakításuk szerint lehetnek: lapátosak (T-55-ös, T-72-es), karos-dugattyúsak (PT-76-os) és dugattyús-teleszkóposak (BMP-1-es), valamint mechanikus súrlódó típusúak (M47/48-s, Leopárd 2-es). A karos-dugattyús és dugattyús-teleszkópos lengéscsillapítók leginkább kopás-állók, könnyen kivitelezhetők, működésük stabil, ugyanakkor terjedelmesek, így nehezen helyezhetők el.

A csillapítóerő a futógörgőt tartó Z tengely berugózási sebességének növelésével emelkedik.

A szovjet harckocsik (T-54-es, T-55-ös, T-72-es) hidraulikus rotációs lengéscsillapítóval kerültek felszerelésre (41. ábra).

A lengéscsillapító kart a futógörgővel összekötő, aránylag rövid rudazat és a lengéscsillapító kis kiterjedése miatt védetten helyezhető el a futógörgő mögött (42. ábra).

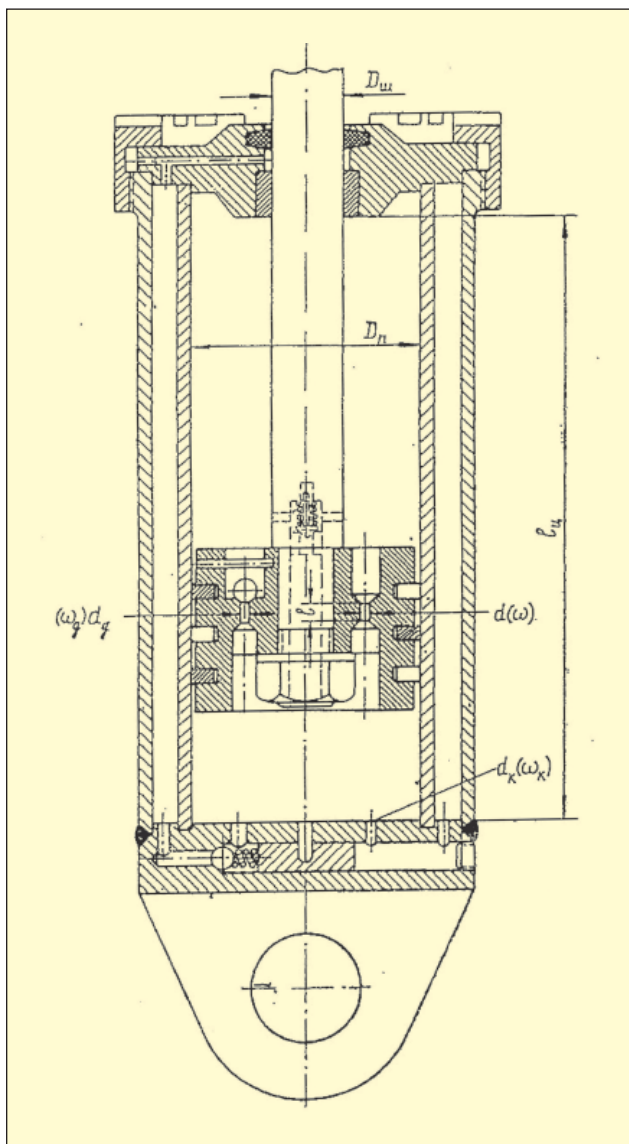
A dugattyús lengéscsillapító konstrukció kialakítások méretei jelentősen függnek a számítási módszerektől, ezért fontos az előírások fő sajátosságainak meghatározása. A lengéscsillapítók ellenállása függ azok, valamint a rések nagyságától, a furatok számától, de nem függ az áteresztő és visszacsapó szelepek szeleprugó jellemzőitől (43. ábra).

A T-80-as harckocsi bal oldali felfüggesztése látható a 44. ábrán, lánctalp és futógörgők nélkül. Figyelmet érdemel, hogy a korábbi típusokhoz képest a tartógörgők száma is több lett, csökkentve ezáltal a felső lánccág káros lengéseit. A futógörgők rögzítése a korábbi szovjet harckocsiktól eltérően nem egy központi anyával, hanem több csavarral történik. Az igen robusztus dugattyús lengéscsillapítók csavarrugókkal kerültek összeépítésre. Jól látható, hogy a harckocsi második és harmadik „Z” tengelyéhez – a nagyobb terhelés és a lengés hatékonyabb csökkentése miatt – egy-egy lengéscsillapítót kapcsoltak, míg a harmadikat a hatodik „Z” tengelyhez csatolták. A második és hatodik lengéscsillapító dugattyúrúdjának felső szemét a



45. ábra. T-80-as harckocsi

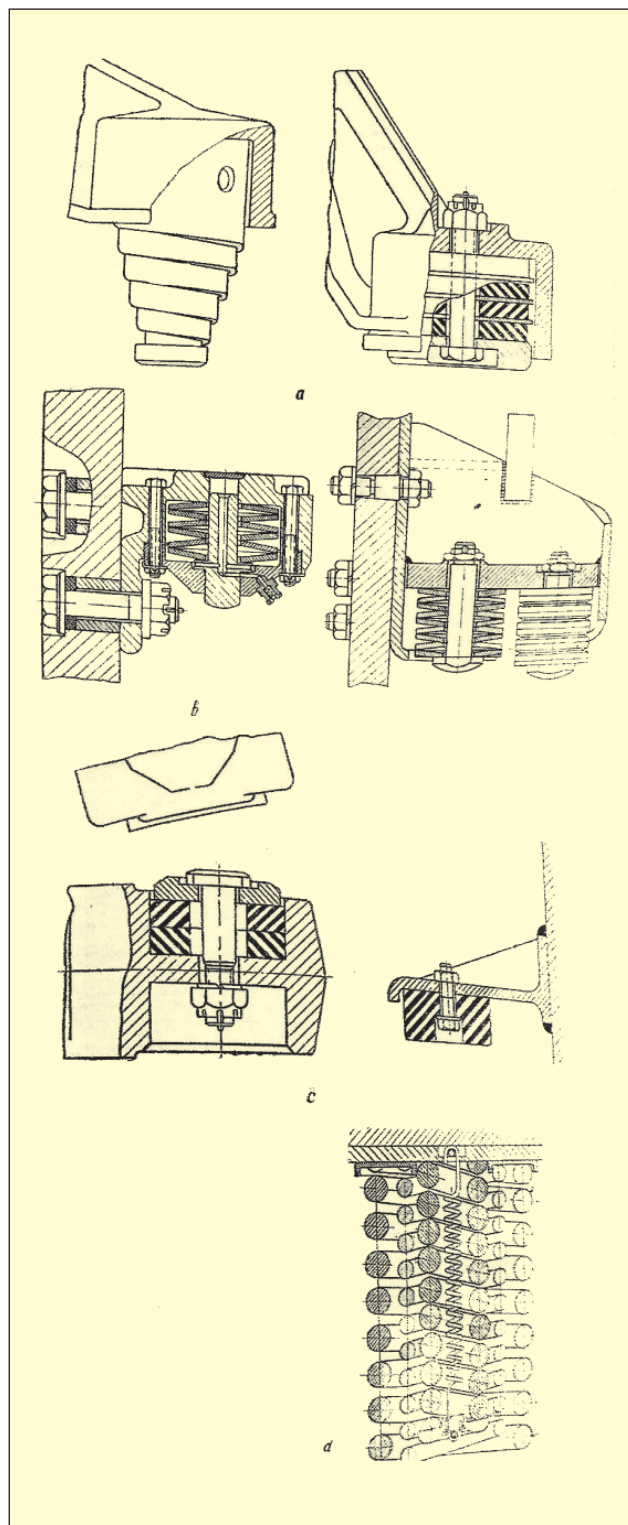




46. ábra. A lengéscsillapító méretezésének szerkezeti vázlata

páncéltesthez hegesztett csaphoz, a harmadik lengéscsillapítót a „Z” tengely ütközőjéhez rögzítették.

A 46. ábra a lengéscsillapító kialakításának legfontosabb elveit szemlélteti. A dugattyú, a D_u dugattyúrúdon keresztül a futógörgő felfelé mozgását követve felfelé halad a D_n átmérőjű hengerben úgy, hogy az l hosszúságú, d_u kalibrált furaton át a dugattyú alá préseli az olajat. A dugattyú lefelé mozgásakor a d_u és $d_g(\omega)$ golyós kalibrált furaton keresztül áteresztí az olajat a dugattyúfeletti térbe. A dugattyú két mozgási iránya közül a nagyobb mérvű fojtás a felfelé történő mozgáskor jön létre, mivel az olaj csak egy kalibrált furaton áramlik át. A dugattyúszár tömítését a felső fedélben lévő két tömítés biztosítja. A felső gumitömítés zárja el az olaj kijutását a lengéscsillapítóból, egyben megakadályozza a szennyeződés bejutását, míg az alsó tömítésnél átszivárgó olajat, a lengéscsillapító ház kettős falába vezet át, amely az alsó $d_k(\omega_k)$ kiegyenlítő kamrába kerül. Az ilyen típusú lengéscsillapítókban az olaj nyomása 120–140 atm. Ahol a D_u/D_n átmérő viszonyszám értéke 0,25 ~ 0,35 viszonyzámmal jellemezhető. Az áteresztő szelep kialakításánál a kalibrált furat l hossza kisebb, mint az átmérőjének háromszorosa ($l < 3d$).



47. ábra. Ütköző típusok

a – csavart laprugós, b – műanyag laprugós, c – gumilapos, d – csavarrugós

A mechanikus súrlódó lengéscsillapítók teljesítőképessége állandó, amely annyit jelent, hogy az a berugózási úttól és sebességtől független, kis terjedelmű. A berugózásnál jelentkező csillapításnyomaték-csökkenés elkerülésére ezt a rendszert, rotációs csillapítóként alkalmazták a Leopárd 2-es harckocsi torziós rugózásánál.



48. ábra. Német Leopard 2-es harckocsi



49. ábra. Amerikai M48-as harckocsi gumibetétes lánctalppal

A teleszkópos lengéscsillapítók kifejlesztését a konstruktőrök a nehéz feladatok közé sorolták a nagy dinamikus terhelések, valamint amiatt, hogy a berugózási hosszt a rudazat hossza korlátozta, továbbá a berugózáskor a csillapítási nyomaték nem kívánatos módon csökkent.

Az ütközőknek fontos szerepük van a „Z” tengelyek maximális mozgásának behatárolására. A páncéltesthez rögzített ütközők biztosítják, hogy a „Z” tengelyben elhelyezett torziós tengelyek csavarodása ne lépje túl működésének (elcsavarodási) maximális értékét, megakadályozva ezzel annak törését (47. ábra).

A futóműtől függő mozgékonyság növeléséhez járulnak hozzá az 1970-es években kifejlesztett, a kúpos ütközőket felváltó hidraulikus ütközők, amelyek energia-elnyelésükkel

megnövelik a munkafelvő képességet. A kúpos ütközőkön kívül cellás műanyag ütközőket is alkalmaztak, pl. a Leopard 2-es harckocsinál, de azokat is felváltotta a hidraulikus ütköző. A munkafelvő képesség a kúpos ütközőrugónál 6000 Nm, a műanyag ütközőnél 14 000 Nm volt, a hidraulikus ütközőknél 17 000 Nm-t értek el.

Az M48 és M60 típusú harckocsik két torziós tengely rugózásánál az ütközőrugók teljes deformációja 6,5 cm.

Járószervezetnek nevezzük a futóműnek azt a részét, amely közvetlen kölcsönhatásban van a környező közeggel, a jármű mozgásához szükséges vonóerőt átadja a talajnak.

A lánctalpas járószervezet a láncból, láncmeghajtó kerékből, a futógörgőkből, vezető, vagy tartó görgőkből, láncfeszítő szerkezetből és kerékből, egyes harckocsiknál kiegyenlítő szerkezetből tevődik össze.

A LÁNCTALPAS JÁRÓSZERVEZETTEL SZEMBEN TÁMASZTOTT ALAPVETŐ KÖVETELMÉNYEK ÉS AZOK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

A harckocsikat (harcjárműveket) olyan minőségi és minden terepviszony között alkalmazható lánctalpas járószervezettel kell ellátni, amelyek kompakt egységet alkotnak, kevésbé sérülékenyek a harcmezőn, biztosítják a magas fokú terepjáró-, és manőverező képességet (fordulékonytságot), összehasonlítva az egyéb járószervezettel (kerékes, kerékes-lánctalpas, sítalpas-lánctalpas). Mindezen követelmények teljesítése összesített rendszabályok, technológiák sorozatának megvalósításával érhető el.

A gyorsjáratú harckocsik lánctalpas járószervezet-kialakítása meghatározza a harckocsi mozgékonyságát, ezért



50. ábra. Német Pz. V. Panther harckocsi

előnyben kell részesíteni a gumi-fémcsuklós láncot, összehasonlítva a nyitott fémcsuklós láncsal, csökkenteni kell a lánc súlyát és az előfeszítés mértékének behatárolása. Az előfeszítés erejét álló harckocsinál mérik, ahol a felső és ferde láncág megnyúlása adja meg az értékét egy adott vonderőnél. A vizsgálatoknál figyelmet fordítanak arra is, hogy mekkora terhelés éri a láncfeszítő szerkezetet és a feszítő kereket.

Biztosítani kell a meghibásodás nélküli megbízható üzemelést, figyelembe kell venni a jó szerelési lehetőségeket, a technikai kiszolgálást és beszabályozást, a futógörgők vonalba állítását. A futógörgők vonalba állítása a láncmeghajtó kerék és a feszítő kerék középvonalán átvezetett zsinórhoz történik, a függőlegességüket, pedig az oldalpáncélhoz viszonyítva állítják be.

A terepjáró képesség tökéletesítése, a láncaltalpas járószerkezet hatásfokának növelése, a lánc szélességének növelésével, a futógörgők számának növelésével, amely a rossz útviszonyoktól a gumi-fémcsuklós láncot terheli. A futógörgők számának és elrendezésének egyik példája a német T-V (Panther) harckocsinál az átlapolt görgő elhelyezése, ahol a teherviselés egyenletesebben oszlik meg a láncaltalpon. A számítások és a gyakorlati tapasztalatok alapján a szükséges mértékben megerősítik a lánctagokat.

Tökéletesíteni kell a fordulékonyt, összefüggésben a hordozó felület hosszával, a harckocsi és láncaltalp szélességével, kisebbiteni a kanyarodáskor fellépő terhelést a szélső futógörgőnél.

A láncaltalpas járószerkezet magas fokú megbízhatósága, a tartósság és kopásállóság növelése a harcászati sebezhetőség csökkentése.

A láncaltalpas járószerkezet megbízható működéséhez a következő követelményeket kell teljesíteni:

A szerkezeti elemeknél felhasznált anyagok szívósságának, tartósságának és kopásállóságának növelése, különösen a láncaltalpnál és a láncmeghajtó keréknél, amelyek a járószerkezet súlypontját képezik.

A láncaltalp megbízható fesztességének kiszámítása, a tarajos lánctagok összeállítása a pontos nyomtaték-átvitel érdekében az előfeszítés mértékének meghatározása a láncnál és a láncmeghajtó keréknél.

Csökkenteni az út egyenetlenségeiből adódó dinamikus terhelését a futóműnek, célszerű lánctag formák, tartógörgők kialakítása a kismozgású (finomoztatású) gumi-fémcsuklós lánctagoknál, továbbá a csapos kapcsolódású lánc és láncmeghajtó keréknél a tömörgumi futófelületű futógör-

gők vagy belső csillapítású konstrukciók kialakításoknál csökkenteni a feszes láncaltalpnál kialakuló rezgéseket.

A követelményeknek az összes szerkezeti egységre ki kell terjednie (lánctag, lánccsapszeg, láncmeghajtó kerék, futógörgő, tartógörgő és egyéb alkatrészek), hogy a mozgó részegységek kis összsúlyát, a nem rugózott sajátos terhelésű részek funkciójukat megőrizték.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Műszaki lexikon 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972;
Tábori tüzérség, Típuskönyv. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1988;
Harckocsik és harckocscsapatok. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1982;
Конструкция и расчет танков. Издание Академии, Москва, 1973;
Dr. Varga Vilmos: Láncaltalpas traktorok járó- és kormány-szerkezete. Agroforum, 2008, 19. évf. 6. szám;
Kovácsházy Miklós: A láncaltalp, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója. Hadmérnök IV. évfolyam 2. szám, 2009. június;
Kovácsházy Miklós: A láncaltalpas járószerkezet kialakítása. Hadmérnök IV. évfolyam 3. szám, 2009. szeptember;
A magyar harc- és gépjármű fejlesztések története.
A Haditechnikai-történeli Társaság Kiadványa;
Zsuppán István: A magyar autó. Zrínyi kiadó, Budapest 1994;
Ian V. Hogg: Guinness Fegyverenciklopédia. Zrínyi kiadó;
A harckocsi fejlesztés 30 éve 1950–1980 (I. rész), (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.