

Farkas Zoltán*

Lánctalpas futóművek

VIII. rész

LÁNCFESZÍTŐ KERÉK ÉS FESZÍTŐSZERKEZETEK

A láncfeszítő szerkezet és láncfeszítő kerék biztosítja a lánc vezetését, fordítását a talajviszonyoknak megfelelő feszesség beállítását, a kopások miatti utánállítást, különösen a fémcuklós láncok esetében. Biztosítja a lánctalp szerelhetőségét a szükséges cserék, javítások elvégzéséhez. A változtatható hasmagasságú eszközöknél biztosítani kell a mindenkori optimális láncfeszességet.

A láncfeszítő szerkezetek alkatrészei és a feszítőkerék nehéz körülmények között üzemelő berendezések, amelyek biztosítják a lánctalp feszességét. A láncot érő nagy erők ütések, lökések káros hatásainak kiküszöbölésére az akadályok leküzdésére a láncot elő kell feszíteni, megfelelő védelmet kell biztosítani a páncéltesten kívül lévő szerkezeti elemeknek a lövedékekkel szemben. A rugózatlan láncvezető kerék felütközése a terepen történő nagy sebességű haladás esetén, rövid ideig elérheti a 40 g-s csúcsgyorsulást is a páncéltestre.

A LÁNCFESZÍTŐ SZERKEZETTEL ÉS A LÁNCKERÉKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Könnyen elvégezhető legyen a megfelelő láncfeszesség beállítása a kezelőszemélyzet által. A láncfeszítő szerkezettel szemben támasztott követelmény a közepes és nehéz harckocsik esetében, hogy a lánctalp előfeszítő ereje 1,5–4 kN értékek közé essen. Nagyon fontos követelmény az egyszerű és könnyű javítási, cserélhetőségi lehetőség, amely az eszközök mozgásképességét hivatott biztosítani.

A mechanikus rendszerű láncfeszítő szerkezeteken túl (csavarorsós, csigakerekes-orsós, zárólemezes) hidraulikus láncfeszítő szerkezeteket is készítenek. A hidraulikus láncfeszítő szerkezeteknél a könyökös tengelyre szerelt láncfeszítő kerék tengelyét annak belső végére szerelt karhoz kapcsolódó hidraulikus henger szabályozza. Biztosítani kell minden esetben a folyamatos nyomást, a megfelelő hidraulikaolaj minőséget, a szélsőséges időjárási körülmények közötti üzembiztonságot.

A rendszerek technikai kiszolgálási feltételei legyenek egyszerűek. A láncfeszítő szerkezetek és a kerék minősége hosszú élettartamot biztosítson.

A követelmények teljesítése feltételezi a szilárdságot, a keménységet, a tartósságot, az alkatrészek magas kopásállóságát, mert ezek alkotják a rendszer súlypontját. Ezek az alábbiak:

1. A hengeres csigakerekes áttételnél a láncfeszesség beállítása után a feszítőszervezetet tehermentesítik a feszültség alól, hogy az akadályok leküzdésekor maradó deformáció és meghibásodás nélkül az érintkező felületen átvegye a terhelést.

2. Az előfeszítés után megbízható rögzítés alkalmazása a láncfeszítő-szerkezetnél, kizárva a meglazulás lehetőségét.
3. A láncfeszítő kerékben tartós csapágyak alkalmazása, amelyek a számítások alapján bírják a dinamikus terheléseket.
4. A feszítőkerék speciális küllős kialakításával biztosítsa a földtől, hótól való öntisztítását.

Azoknál a harckocsiknál, amelyeknél a hasmagasság változtatható, a láncfeszítő kerék (szerkezet) mozgástartományát úgy kell meghatározni, hogy láncfeszesség változása esetén a lánc feszességét újra szabályozza. Ennek a követelménynek a teljesítéséhez kinetikai számításokkal meghatározzák a feszítőszervezet konstrukcióját, a feszítőkerék szükséges elmozdulási nagyságát, a láncfeszítő tengely sugarát és az elfordulás szögét.

Kis határok között legyen rögzíthető a láncfeszítő kerék a lánc legpontosabb előfeszítésének érdekében. A követelmények teljesítése függ a kiválasztott feszítő- és a rögzítőszervezet típusától.

A FESZÍTŐSZERKEZETEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE, ÉRTÉKELÉSE

1. A feszítőkerék elmozdulásának pályája a lánctalp megfeszítéséhez eltérő – egyenes vonalú, vagy köríven elmozduló – szerkezeti megoldásokkal biztosítható. Az egyenes feszítőkerékes rendszert alkalmazták az ASZU-57-es ejtőernyővel is ledobható önjáró lövegél. Az egyszerű felépítésű hátsó, negyedik torziós rugózású tömör gumi abroncsos futógörgő – amely egyben a feszítőkerék is – Z tengelyébe építették be a feszítőszervezetet.

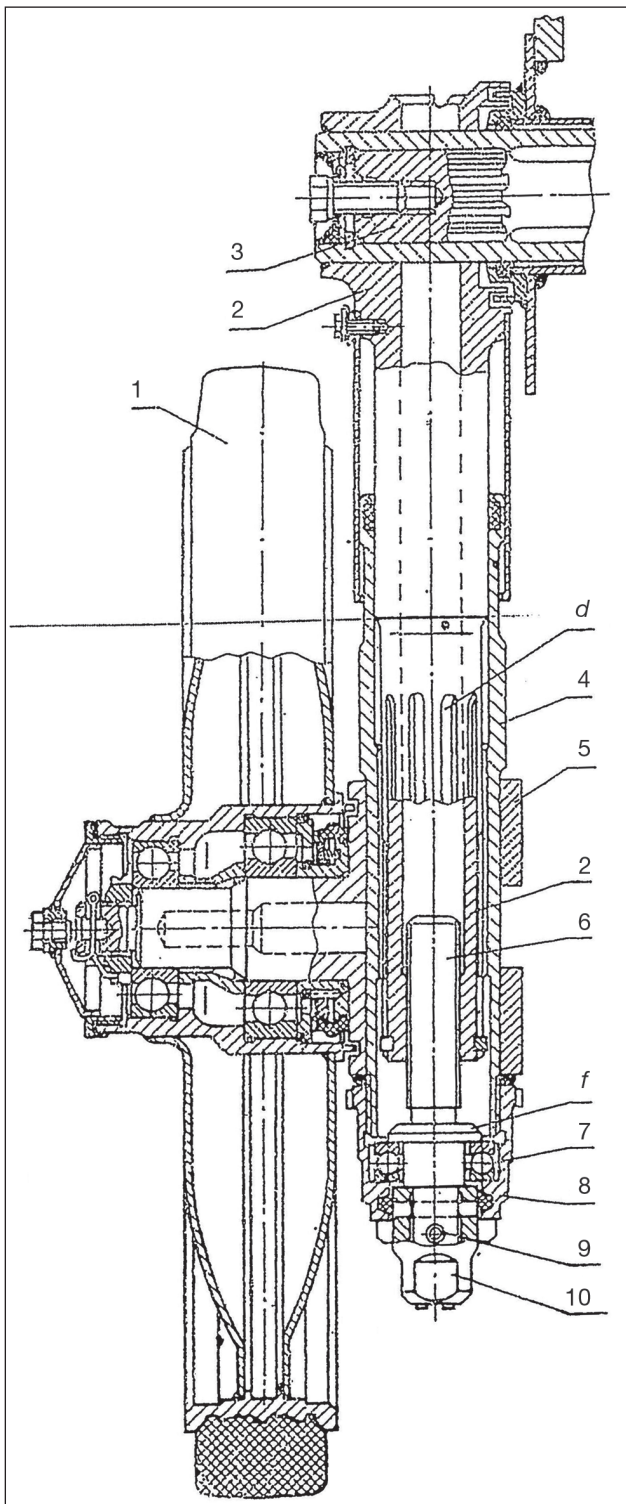
A 80. ábrán a feszítőkerék-tengely a kerékgaggal (5) egy belső bordázattal (d) készült csőre (4) kapcsolódik. Ennek a csőnek a felső vége a Z tengely hengeres felületére illeszkedik, megvezeti azt. A Z tengely alsó végét menettel látták el, amelybe a (6) szabályozó illeszkedik. A futó-feszítőkerék kerékgagya menetes záró fedélbe (8) talpcsapágyon támaszkodik az „f” peremen a (6) szabályozócsavar. Az anya (10) forgatásával lehet a Z tengelyen a futó-feszítő görgők távolságát állítani, a Z tengely tengelyéhez viszonyítva. Az anya (10) négyzetű – a láncot feszíteni vagy lazítani – lecsavarodás ellen sasszeg (9) biztosítja. Ennél a feszítő szerkezetnél a maximális szabályozási távolság 50 mm, a lánctalp osztása 85 mm. A feszítőszervezet megbízható működésével a közepes és nehéz harckocsiknál egyaránt alkalmazható, mivel nem sokkal kisebbek a működési feltételek a Z tengely „d” bordázatánál és a feszítő tengelyt magába foglaló (4) csőnél.

2. Különböző konstrukciók, amelyek könnyebbé teszik a lánc megfeszítését:

- tehermentesítés nélküli szerkezet;
- csavarorsós szerkezet;

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





80. ábra. ASZU-57 láncfeszítő szerkezet

1 – futó-feszítő görgő, 2 – Z tengely, 3 – torziós tengely, 4 – cső, 5 – feszítőtengely kerékagy, 6 – menetes csavar, 7 – golyóscsapágy, 8 – menetes zárófedél, 9 – sasszeg, 10 – anya, *d* – Z tengely bordázata, *f* – támasztó csavar

- globoid csigakerekes-csavarorsós szerkezet, ahol a csigakerék és az orsó tehermentesített;
- hidraulikus feszítő berendezés.

A 81. a ábra az első típusú feszítőszerkezetet ábrázolja, amelyet a PT-76-os úszó harckocsinál alkalmaztak. Teher-

mentesítés nélküli szerkezeteket a könnyű harckocsiknál, nyitott fémsuklós láncoknál alkalmaznak, ahol az előfeszítési erő nem több mint 500-600 kN. A láncfeszítési bonyolult folyamatából hiányzik a visszaengedő (tehermentesítő) szerkezet, ezért, ha a lánc eléri a kívánt feszességet a feszítőtengelyre bordásan kapcsolódó (8) csúszógyűrű elfordításával, akkor a (7) szorítóanyával a (8) csúszógyűrűt a (9) állógyűrűhöz rögzíti. A szorítóanya helyzetét a (3) rögzítőlemez rögzíti. A gyűrűk homlokfogazással készülnek. A feszítőszerkezet megbízható működésű, a könnyökös (forgattyús) tengely körbeforgathatóságával biztosítja a feszítőkerék szükséges elfordítását. A láncfeszítő tengely excentricitása $\eta_{kp} = 40$ mm, és ennek a mozgásnak megfelelően kiszámítják a csúszó és álló gyűrűk homlokfogazásának fogszámát. Ebben az esetben: $z = 30$ fog.

Csavarorsós feszítőszerkezetet (81. b ábra) alkalmaztak az ISZ-2-es, ISZ-3-as harckocsiknál. Ez a feszítőszerkezet, összehasonlítva más feszítőszerkezetekkel egyszerű szerkezeti kialakítású, megbízható működésű, pontos láncfeszesség-szabályozást tesz lehetővé, kiszámítható a feszítőerő nagysága, rögzíti a feszítőkerék tengelyének helyzetét. Hiányossága azonban, hogy a szabályozási sebessége kicsi, a csavarorsós (menetes) áttétel miatt korlátozott a láncfeszítő tengely elfordulási szöge és nagy a harci sérülések veszélye. Az ISZ-3-as harckocsinál az előfeszítési erő 12 000–21 000 Nm között van.

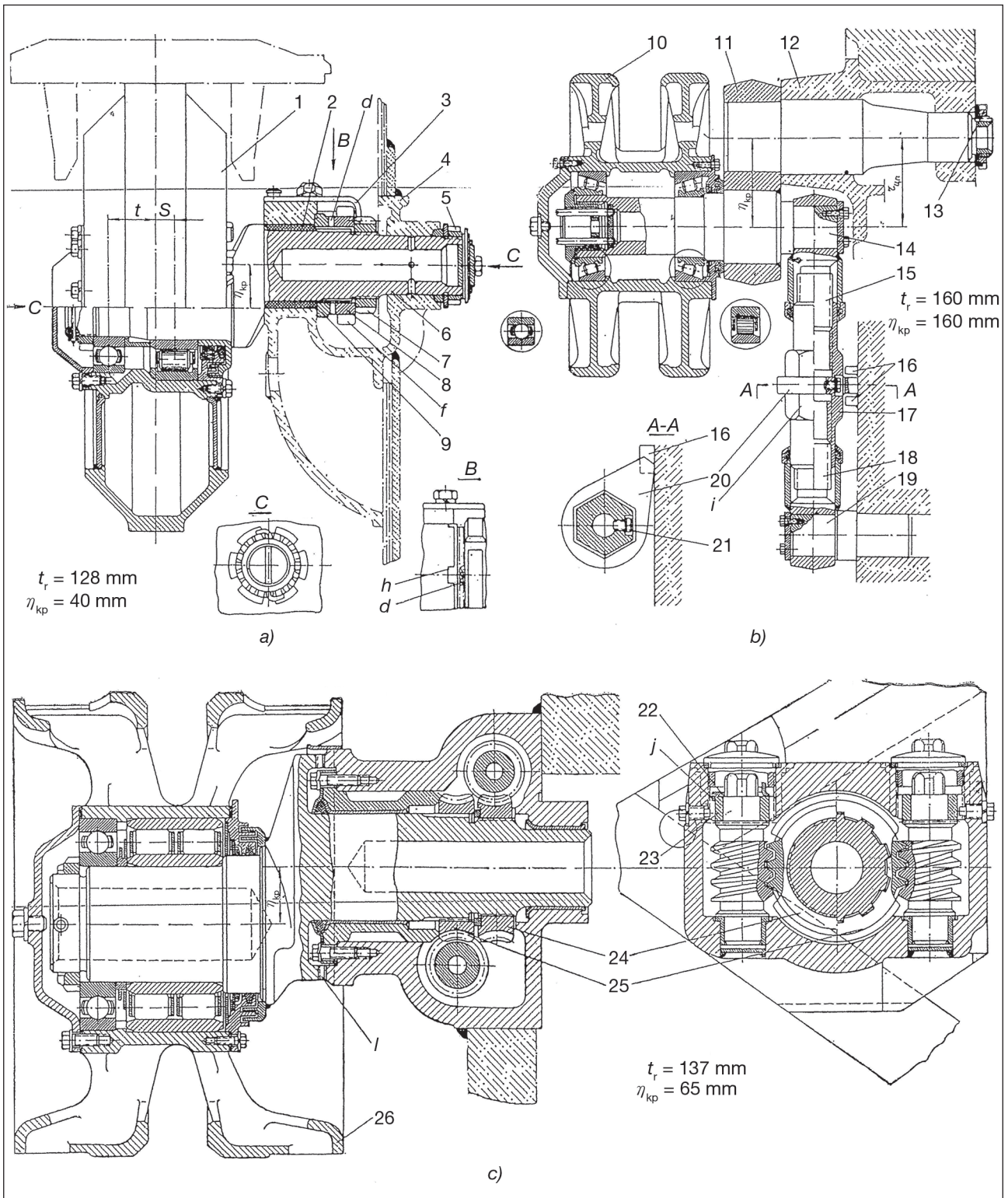
A futómű szerkezeti kialakítása nem minden esetben teszi lehetővé a feszítőrendszer oldalpáncélon való elhelyezését.

A lánc feszítését könnyebbé teszi a csigakerekes-csavarorsós feszítőszerkezet, amelyet megbízható működésével kiváló szerkezeti kialakításával a T-54-es, T-55-ös közepes harckocsikon alkalmaztak (81. c ábra). Ez a szerkezet a jó szerkezeti kialakításával és a mellső-alsó homlokpáncél és az oldalpáncél kivágásában való védett elhelyezésével a követelményeknek maximálisan megfelel. Az öntött acél feszítőkerék nagymérvű igénybevételére jellemző, hogy két hengergörgős, és labirint és filc gyűrűs tömítéssel egy golyóscsapágyon fut. A (24) menetes csigaorsó-csigakerék pár forgatja a láncfeszítő-tengelyt, végzi a feszítést vagy lazítást, a (25) menetes csigaorsó-csigakerék pár pedig a láncfeszítő tengely páncéltesthez való behúzását, az adott láncfeszesség rögzítését végzi. A későbbi szerkezeti konstrukcióknál a két csigaorsót egymásba építették (T-55A).

A 82. ábra a hidraulikus láncfeszítő szerkezet harckocsiknál alkalmazott egyik változatát mutatja. Ezt a rendszert a pneumatikus felfüggesztésű és változtatható hasmagasságú harckocsiknál (pl. MBT 70, S harckocsi, korszerű japán harckocsik) alkalmazzák.

Ez a szerkezet mozgáshatárain belül megkönnyíti és egyszerűbbé teszi a vezető számára a lánc feszességének változtatását, lehetőséget ad mozgás közben a biztos, pontos szabályozásra, továbbá a folytonos láncfeszesség ellenőrzésre. A konstrukció hiányossága, hogy bonyolultsága miatt a munkahenger páncéltesten belüli szűk elhelyezési lehetősége, a harci sérülési veszély miatt a páncéltesten kívül nem helyezhető el, korlátozott a feszítőtengely fordulási szög nagy helyzetváltoztatásra kényszeríti a láncfeszítő kereket, és jelentősen növeli a feszítőkerék tengelyének sugarát.

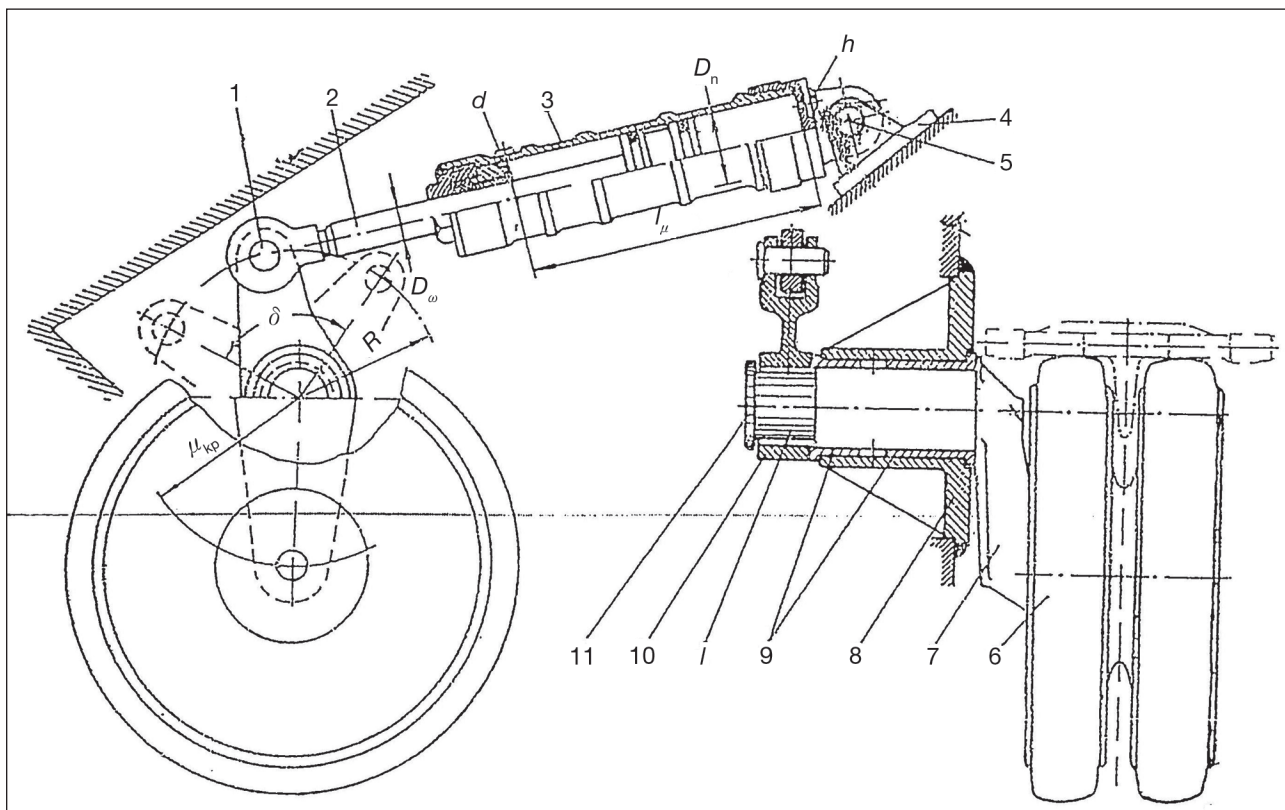
A kiegyenlítő szerkezetes láncfeszítő rendszert emelőkaros rendszernek is nevezik. Összeköti a Z tengelyt a kiegyenlítő karokkal a szélső futógörgőktől a láncfeszítő-kerék tengelyhez és láncmehajtó kerékhez. (83. ábra) Az emelőkaros rendszer geometriai kapcsolatban van a kerék helyváltoztatásakor és a szélső futógörgőkkel, az alváz



81. ábra. Forgattyús (könyökös) láncfeszítő szerkezetek

a) – PT-76 könnyű úszó harckocsi 1 – láncfeszítő kerék, 2 – kopásálló persely, 3 – rögzítőlemez, 4 – feszítőtengely-tartó, 5 – menetes gyűrű, 6 – forgattyús feszítőtengely, 7 – szorítóanya, 8 – csúszógyűrű, 9 – állógyűrű, *d* – homlokfogazású csúszó és állógyűrű, *f* – külső fogazású csúszógyűrű, *h* – horony a tartóban, b) – ISZ-2 és ISZ-3 harckocsik 10 – láncfeszítő kerék, 11 – láncfeszítő kerék tengely, 12 – feszítőtengely-ház, 13 – menetes gyűrű, 14 – feszítőtengely-csap, 15 – első anya, 16 – közdarab, 17 – menetes szabályozó hüvely, 18 – hátsó anya, 19 – csap a páncéltestben, 20 – rögzítő, 21 – zsírozó furatcsavar, c) – T-54-es harckocsi 22 – rögzítőcsavar, 23 – bronzhüvely, 24 – feszítőtengely menetes csigakerék, 25 – feszítőtengely fordító csigakerék, 26 – láncfeszítő kerék, *j* – füles alátét, *l* – homlokfogazás a láncfeszítő tengelyen és a páncéltesten, η_{kp} – a két tengely középvonal távolsága (excentricitása), *s* – a csapágyak középvonal távolsága, *t* – a golyóscsapágy futógörgő középtől mért távolsága, *s* – a hengergörgős csapágy futógörgő középtől mért távolsága





82. ábra. Hidraulikus feszítő szerkezet

1 – 5 csap, 2 – dugattyúrúd, 3 – hidraulika henger, 4 – páncéltestre hegesztett tartó, 6 – feszítőkerék, 7 – láncfeszítő tengely, 8 – Z tengelyház a páncéltesten, 9 – kopásálló persely, 10 – kar, 11 – menetes anya, d – h – olajfeltöltő nyílások zárócsavarral, l – a feszítőtengely bordázata, η_{kp} = Z tengely sugara, R – a Z tengelyt fordító tengely sugara, δ – a kar mozgás-tartomány, D_n – hidraulika henger átmérő, D_ω – dugattyúrúd átmérő

állandóan feszíti a láncot a különlegesen kialakított hidraulikus, pneumatikus vagy mechanikus rendszer segítségével. Az állandó láncfeszesség megváltoztatása a szélső futógörgők közötti távolság a láncmeghajtó kerék és láncfeszítő (vezető) kerék mindenkor a harckocsi hosszirányú lengésszögei által vezéreltek, a rugalmas felfüggesztésnek részei, és a terep egyenetlenségeitől függően szabályozzák a lánc feszességét. Ezt a rendszert alkalmazták az M41-es könnyű harckocsinál az M46-os, M47-es, M48-as, és M60-as fő harckocsi típusoknál. Az M48-as konstrukciós kialakítás jellemzője az első meghajtású elhelyezés, ezért a kihajtomű tengelyén van a láncmeghajtó kerék, a láncfeszítő kerék pedig a páncéltest hátsó részén.

Egyes harckocsiknál – általában a könnyű láncalpas szerkezetnél – a kettős futófelületű feszítőkerekek a két tárcsa közötti sár, kő stb. berakodásának elkerülése érdekében annak tisztítását az azok közé benyúló és a páncéltesthez rögzített tisztítókar látja el, elkerülve ezzel az esetleges láncból való „kilépést”.

A LÁNCALPAS JÁRMŰVEK FORDULÁSA

A láncalpas járművek fordulása (kanyarodása) lényegesen bonyolultabb, mint a kerekes járművéké. Addig, míg a kerekes járművek kereke a kormánytrapéz és a differenciálművek segítségével a fordulási ívnek megfelelően követik annak ívét, a sajátos szerkezeti kialakítások miatt ez a láncalpasoknál nem lehetséges. A láncalpas eszközöknél a fordulást a láncalpak sebességkülönbségével érik el. A 85. ábrán látható, hogy a fordulás az AB és BC szak-

szok egyenes vonalú mozgása α szöggel való elfordulásából áll, az O pólus körül.

A láncalpak vektorokkal kifejezett sebességviszonyait a 86. ábra szemlélteti.

A láncalpas járművek kanyarodásához nagy teljesítmény szükséges. Az ideális fordulási teljesítmény (P_o):

$$P_o = \frac{G \cdot V_k \left(f + \frac{L}{4R} \right)}{270 \cdot \eta_m}, \text{ ahol}$$

G = a jármű súlya (kg)

V_k = közepes sebesség forduláskor (km/h)

f = gördülési ellenállás-tényező (0,03–0,05)

L = a láncalpak felfekvési hossza a talajon (m)

R = közepes fordulási sugár (m)

η_m = a hajtómű mechanikai hatásfoka (0,7–0,8)

A fordulási teljesítmény számítható láncalperőkből is.

$$\text{Belső láncon: } Z_b = G \cdot \frac{(f - \eta \cdot L)}{2B} \text{ (kp), ahol}$$

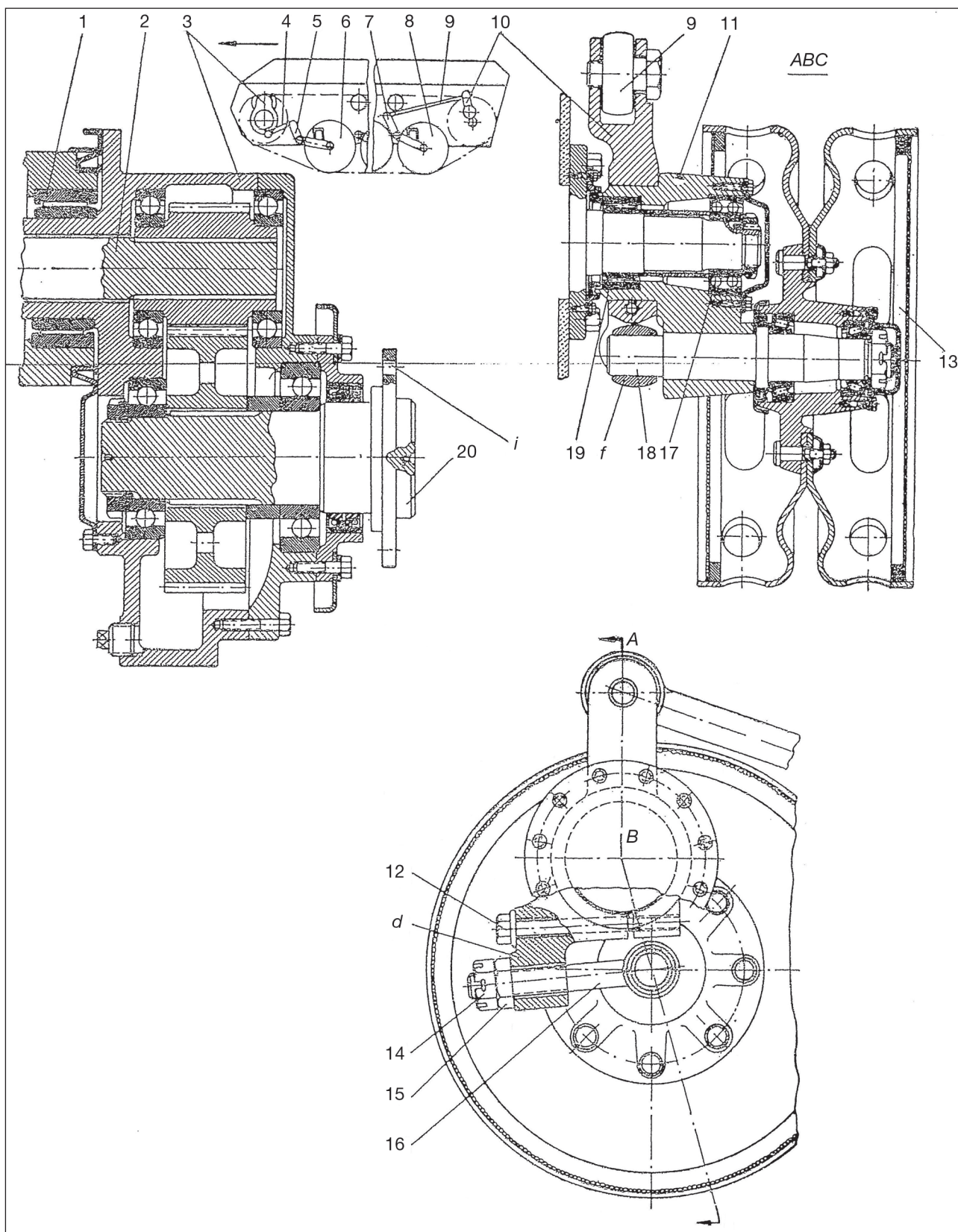
η = fordulási ellenállás tényező (0,4–0,8).

$$\text{Külső láncon: } Z_k = G \cdot \frac{(f + \eta \cdot L)}{2B} \text{ (kp), ahol}$$

B = nyomtáv,

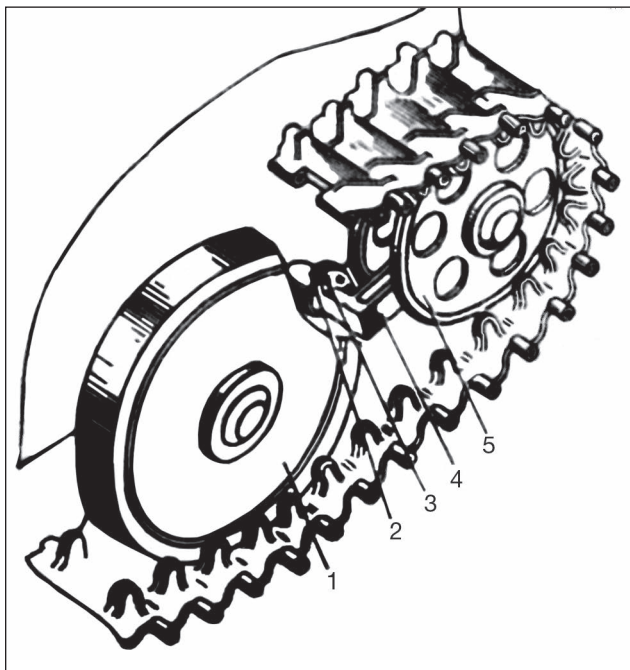
$\frac{L}{B}$ = kormányzási viszony. Ez traktoroknál 0,8–1,2,

különleges járműveknél, a nagy tömeg és korlátozott járműszélesség miatt, 1,2–1,8 értékek között van.



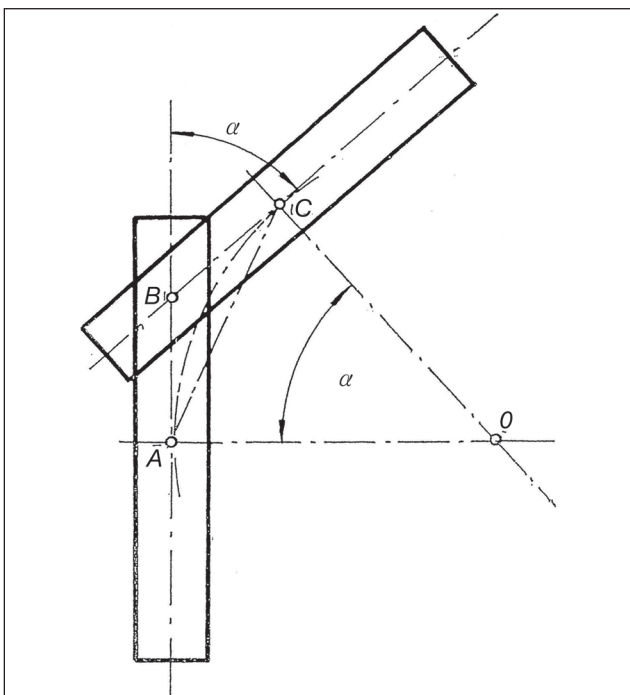
83. ábra. Kiegyenlítő rendszerű feszítőszerkezet

1 – a kihajtómű tűgörgős csapágya, 2 – a kihajtómű láncmeghajtó tengelye, 3 – a kihajtómű lengőháza, 4, 9 – összekötő rudak, 5, 7 – kiegészítő kar a szélső futógörgők Z tengelyéhez, 6, 8 – első és hátsó futógörgők, 10 – kengyel, 11 – könyökös feszítőkerék tengely, 12 – rögzítőcsavar, 13 – feszítőkerék, 14 – ellenanya, 15 – szabályozó anya, 16 – szabályozó szemes csavar, 17, 19 – tűgörgős csapágy, 18 – feszítőkerék-tengelycsap, 20 – kihajtómű láncfeszítő tengely, *d* – a kengyel nyúlványa, *f* – csapfej, *i* – tárcsa a tengellyel a feszítőkerék rögzítésére



84. ábra. Feszítőkerék tisztító

1 – futógörgő, 2 – tisztítókar hüvelye, 3 – tisztítókar rögzítése, 4 – tisztítókar, 5 – feszítőkerék



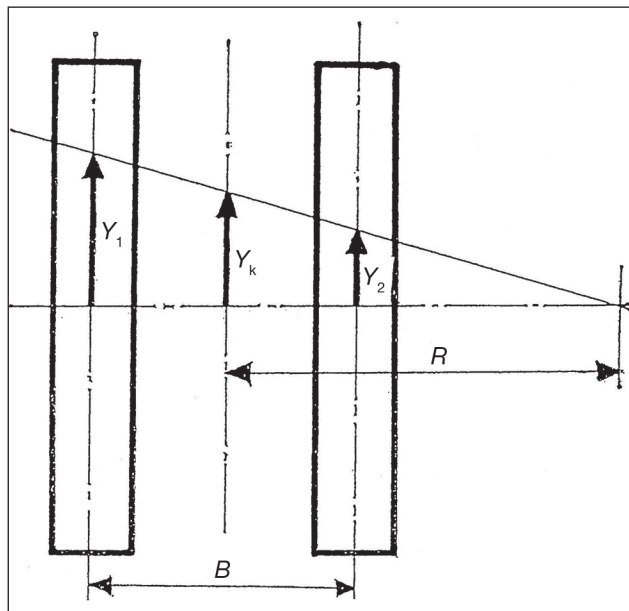
85. ábra. A láncaltp fordulása

A láncaltperő a kormányzási viszonytal arányosan nő. A belső lánc negatív ellenállása arra mutat, hogy forduláskor hajtóerő jelentkezik rajta. Sarkon forduláskor ezét megállítják a láncot.

Tökéletes sarkon forduláskor $R = \frac{B}{2}$, a motor csak az ideális fordulási teljesítményt adja le.

Fordulási módok:

sarkon fordulás → külső láncaltp forog, belső láncaltp áll.



86. ábra. A láncaltpak sebességviszonyai fordulóban

Elméletileg $R = \frac{B}{2}$, azonban a valóságban a fordulási sugár a csúszás miatt ennél nagyobb.

ívmenet → a külső láncaltp gyorsabban, a belső láncaltp lassabban forog a fordulási ívnek megfelelően.

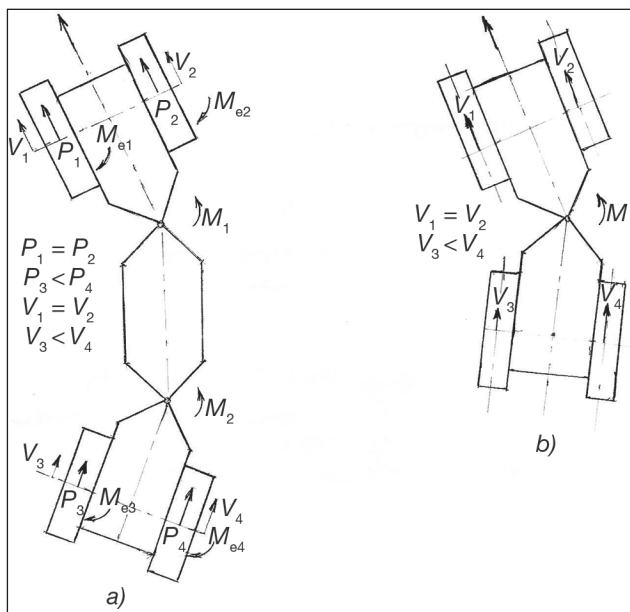
A helyben vagy sarkon fordulás egyik változata, megoldása az, ahol a láncaltpak forgásiránya változtatható. Ebben az esetben az egyik láncaltp előre, míg a másik hátrafelé forog, biztosítva ezzel a kis helyen, gyakorlatilag a jármű közép-pontja körüli fordulást. Ezt a megoldást az erőátviteli rendszer, a kormányművek szerkezeti kialakítása teszi lehetővé. Alkalmazását tekintve az önjáró lövegeknél (2SZ1 Gvozygyika, 2SZ3 Akácija, vagy az MTLB járműcsalád) találkozhatunk ezzel a megoldással, így biztosítva a tüzelőállásokban történő mozgás, helyesbítés lehetőségét.

A forduláskor különböző talajerők lépnek fel, amelyek a láncaltp oldalirányú csúszásából következnek. A forduláskor fellépő erőket, azok bonyolultsága miatt egyszerűsítő feltételek meghatározásával számolják (vízszintes sík, egyenletes szögsebesség, a láncaltp felfekvő hosszán a rá ható ellenállás és a súlyeloszlás egyenletes). A számításoknál a valós erő meghatározásának nagyságát jelentősen befolyásolják a talajviszonyok.

A 85. és 86. ábra a fordulás alapesetét ábrázolja. A fordulást azonban nagyban befolyásolja, hogy az milyen talajviszonyok között, lejtőn vagy emelkedőn, oldaldőlés esetén azon felfelé vagy lefelé jön létre. A fordulást mindezek figyelembevételével jelentősen meghatározza a jármű tömege, annak erőviszonyai, továbbá, hogy a jármű milyen kormány szerkezettel rendelkezik.

A láncaltpas járművek fordulásának külön területe az összekapcsolt szerelvények mozgásának elmélete, vizsgálata. Ilyen eszközök találhatók a hadi felhasználásban is, ahol két különálló, de összekapcsolt berendezést alkalmaznak pl. parancsnoki vezetési pontként, híradó állomás-ként, szállító pótkocsiként. A két összekapcsolt berendezés láncaltpai hajtottak, de lehet olyan megoldás is ahol csak a vontató jármű láncaltpa hajtott. Ez az utóbbi megoldás alkalmazása kevésbé fordul el, és nem is szerencsés megoldás. Az összekapcsolt berendezéseknél alapvetően két megoldással találkozhatunk. Az egyik, amikor a vontató

és a vontatmány között egy közbeiktatott elem van, a másik megoldásnál nincs közbeiktatott elem, így a két felépítményt egy speciális csuklós elem köti össze. A fordulások vizsgálata ún. megközelítő eljárással, állandó mozgási sebesség mellett történik. A vizsgálat bonyolult, és a fordulásokat a két eszköznél – a mozgás és a kapcsolódás összetettségét figyelembe véve – nehéz elemezni. A lánctalpas vontató és vontatmánya közötti kölcsönhatás, együttműködés különleges kapcsolószervezetek kialakítását igényli, ahol figyelembe kell venni a mozgás közben ébredő erővisszahatásokat és ellenhatásokat. Forduláskor meghatározók a lánctalpak különböző sebességviszonyai, az ott ébredő erők és nyomatékok hatása, amely az egyensúlyi helyzet fenntartása érdekében a csuklóban összekötött két elem között fontos. Mozgás közben az összekötő csuklós elem, kiegyenlítő rendszerként működik. Természetesen a manőverezési lehetőség, a mozgási sebesség megállapítása vizsgálat tárgyát képezi.



87. ábra. Csuklóban összekapcsolt lánctalpas eszközök
a – összekapcsolás közbeiktatott elemmel, b – összekapcsolás közbeiktatott elem nélkül

E cikk a fordulás kinematikáját és a fordítónyomaték teljes körű ismertetését nem tárgyalja, csupán ezek főbb ismérveit mutatja be.

A tanulmányban ismertetett történeti áttekintés és a bemutatott lánctalpas futóművek, azok fejlődése, a korszerű követelményeknek való megfeleltetése nem kis feladat elé állította és állítja a tervezőket. Az egyes rendszerek összehasonlításával képet kívántam adni azok megfelelőségéről, hiányosságairól, a fejlődés várható tendenciáiról, felhasználva a különböző szakmai irodalomban megjelent elgondolásokat, nézeteket. A gyártók törekvései arra irányulnak, hogy a futóművek megfeleljenek az alkalmazási követelményeknek, a gyorsjáratú mozgásnak, ebből adódóan a kezelőszemélyzet részére az ergonómiai feltételek tökéletesítésének. A futómű korszerűsítése sem jelent függetlenéget a harckocsi egészétől, mert pl. egy új lánctípus be-

vezetése a toronytető jelentős rezgését váltotta ki, és a menet közbeni irányzaskor, az irányzóvonal beremegését idézte elő. A terepen és a kiépített utakon történő tartós mozgási sebesség a futómű egyes részeinél – futógörgők abrondozása, a lánctalp és lengéscsillapítók kialakítása, tartósságának növelése – tette szükségessé a módosításokat. Az eszközökkel szemben megnövekedett követelmények teljesítését jobb anyagok, olcsóbb technológiai eljárások, egyszerűbb, megbízható konstrukciók alkalmazásával lehet elérni. A létrehozott új alkotások mindig egy előző alaptípusra épültek és épülnek a jövőben is. A fejlődés továbbra is töretlen, ezért az alkalmazott technikai megoldások és anyagok folyamatosan változnak.

A tanulmány jelen formájában talán hiánypótló írásnak is tekinthető, hiszen ebben a formában a lánctalpas futóművek nem kerültek ismertetésre. Természetesen a tanulmány nem tartalmaz minden létező típust, hiszen ez egy lényegesen nagyobb terjedelmű feldolgozást jelentene, de bemutatja, ismerteti a főbb, jellemzően alkalmazott szerkezeti megoldásokat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bársony Attila. „T28/T95 nehéz páncélvadász.” Letöltve: 2019.09.24.
<https://www.masodikvh.hu/haditechnika/kiserleti-fegyverek/amerikai-kiserleti-fegyverek/1126-t28t95-szupernehaz-harckocsi/>;
 Bovingtoni Harckocsi Múzeum képei;
 Ford, Roger. *A világ híres harckocsijai 1916-tól napjainkig*. Debrecen: Hajja és Fiai Könyvkiadó, 2003;
 Forty, George. *Tankok világciklopédiája*. Budapest: Athenaeum 2000 Kiadó, 2006;
 Hogg, Ian V. *Guinness fegyverenciklopédia*. Budapest: Zrínyi Kiadó, 1992.;
A harckocsi fejlesztés 30 éve 1950-1980 I-II. A magyar Néphadsereg Páncélos- és Gépjármű-technikai Szolgálat Főnökség Kiadványa, 1983.;
 Конструкция и расчет танков. Москва: Издание Академии 1973.;
 Kovács házy Miklós. „A lánctalp, mint a harckocsi egyik legfontosabb alkotója.” *Hadmérnök* 4. évf., 2. szám (2009. június);
 Kovács házy Miklós. „A lánctalpas járószervezet kialakítása.” *Hadmérnök* 4. évf., 3. szám (2009. szeptember);
 Полная энциклопедия танков мира 1915-2000 г.г. 1998
 Polinszky Károly (szerk.). *Műszaki lexikon* 2. kötet. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1972.;
Harckocsik és harckocsicsapatok. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, 1982.;
 Rotmisztróv, P. A. *Az idő és a harckocsik*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó 1975.;
 Restayn, Jean. *Tiger I, Histoire and Collections*, 2007.;
 Scheibert, Horst. *Waffen.Arsenal Königstiger*. Podzun-Pallas-Verlag. 1991.
 Теория и конструкция танков Министерства Обороны Москва: 1975;
 Varga A. József (szerk.). *A magyar harc-és gépjárműfejlesztések története*. Budapest: K. n., é. n.;
 Varga Vilmos. „Lánctalpas traktorok járó- és kormányozószervezete” *Agrofórum* 19. évf. 6. szám (2008).

(Illusztrációk a szerző gyűjteményéből.)