

Vozsech István*

40×46 LV gránát rakéta-póthajtással – egy meg nem valósult fejlesztés **III. rész**

A MECHANIKUS GYÚJTÓ ÖTLETE

A cikksorozat korábbi részében már utaltunk arra, hogy a gyújtó fejlesztése is egy diplomaterv-feladat keretében készült el, amelynél az alábbi – szubjektív – szempontok szerint jártunk el:

1. A hallgatót olyan témába kell bevonni, amely üzleti titkot nem érint. (Nem vonható be a folyó projektekbe.)
2. Mechanikus szerkezetet kell terveznie, végrehajtva annak valamennyi számítási feladatát.
3. A tervezési feladat haditechnikai jellegű legyen.
4. A feladat ne igényeljen speciális ballisztikai, áramlástani, hőtani ismereteket.
5. A feladathoz ne kapcsolódjanak kísérletek, alkatrészgyártás.

Az üzemi konzulens én voltam, a diplomafeladat témájában szabad kezet kaptam, ezért célszerűnek láttam egy, a póthajtóműhöz illeszkedő mechanikus gyújtó tervezési feladatainak kiírását. (Személy szerint én az elektronikus gyújtást tartottam a legjobb megoldásnak, de a hallgató géptervező gépészmérnök volt.)

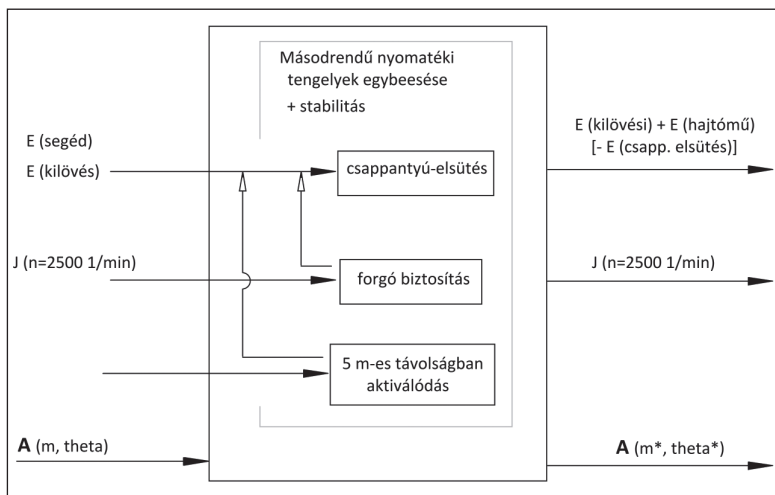
A diplomaterv feladata így egy mechanikus gyújtó tervezése lett, az összes többi lehetőség elvetése nélkül. Fontos hangsúlyozni, hogy más típusú gyújtási rendszert eleve elvetni nem szabad, azokat a fentebb említett módon összehasonlítani és mind műszakilag, mind gazdaságilag értékelni kell, és az optimális megoldást megkeresni.

MECHANIKUS HUZALOS GYÚJTÓKONCEPCIÓ

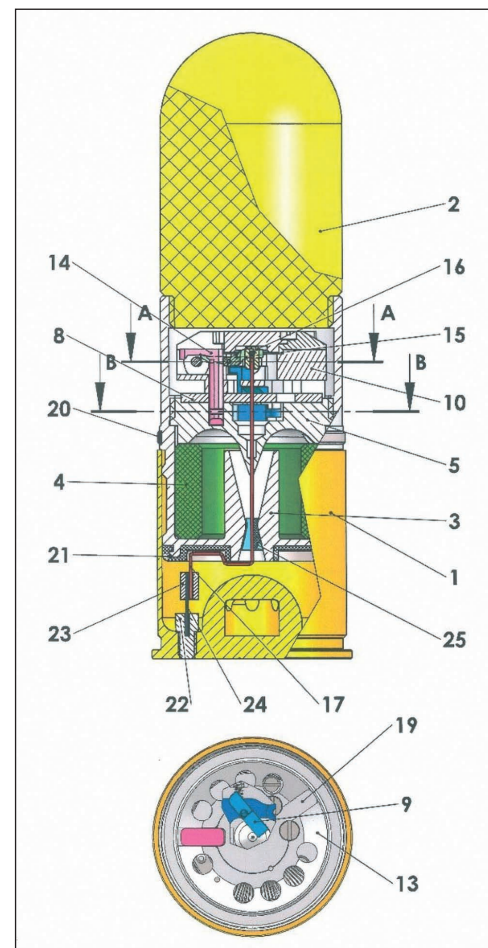
Meghatároztuk a gyújtó alapvető funkcionális, biztonsági, konstrukciós és technológiai követelményeit. A koncepcióképzést a kapott feltételrendszer keretein belül végeztük, a rendszer alrendszerre való felbontása által funkciómodell segítségével (23. ábra). A koncepcióképzés végeredményeként kapott műszaki megoldás időrendben az alábbiak szerint működik – a tételszámok a 24–25. ábra alapján:

1. A kilövés hatására a gránát (2) mozgása a csőben megindul, ezáltal sebessége és szögsebessége növekszik, és egyben megindul a vastag huzal (17) lecsévélődése a dobról (21).

23. ábra. Funkciómodell

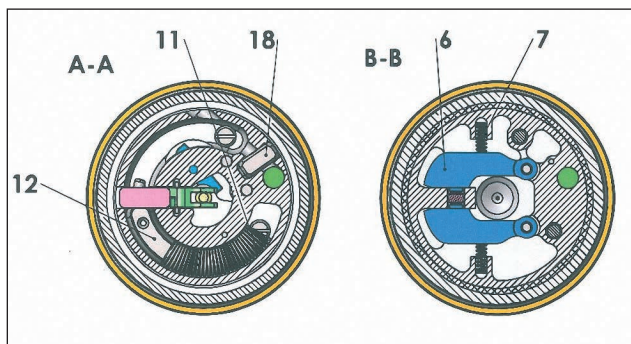


24. ábra. Szerelt gránát 01



* ORCID: 0000-0001-9818-7755



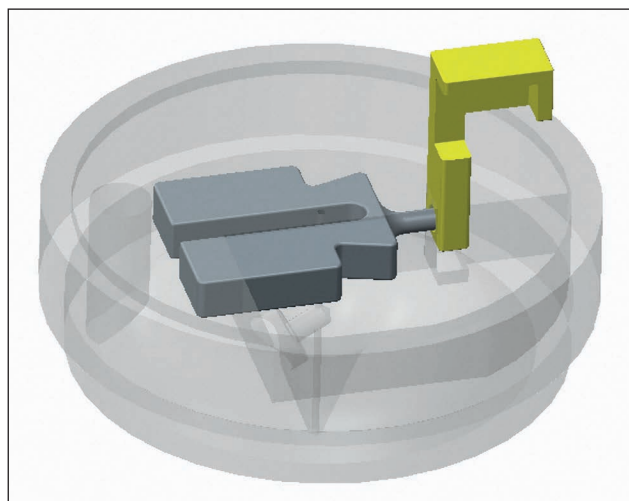


25. ábra. Szerelt gránát 02

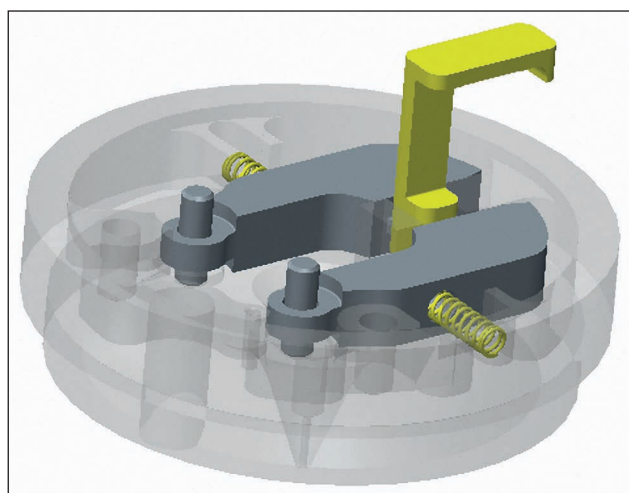
2. A növekvő centrifugális erő hatására az excenter biztosítók (6) a csavarrúgókat (7) összenyomva felszabadítják a biztosító testet (14).
3. A felcsévált huzal a dobrol lefogva megfeszül, ezzel mozgásba hozva az emelőt (15), – a szemes huzalvégen (16) keresztül – amely a felszabadult biztosítótestet a gránát orra felé mozgatja. Ezzel megkezdődik az ütőtest (12) felszabadítása. A huzalokban keletkező húzófeszültség gyorsulását egyrészt nyúlásaik, másrészt a mozgatott alkatrészek gyorsulásai csillapítják, így bennük a feszültségnövekedés lágy felfutású.
4. A biztosítótest éle lekapcsolódik az ütőtest rasztjától, ezzel az ütőtest felszabadul és kényszerpályáján – az előfeszített ütőtest-rúgók (11) hatására – gyorsulva mozog.
5. A szemes huzalvég homlokléfelülete felütközik a házra (10), ezzel megállítva az emelő mozgását. Az emelő blokkolt mozgása következtében a huzalok megfeszülését már csak nyúlásuk csillapítja, így bennük a feszültségnövekedés sebessége nagyobb lesz.
6. A vékony huzalszakaszban (24) a húzófeszültség túllépi a szakítószilárdság értékét, ezért a vékonyabb huzal elszakad, tehermentesítve a vastagabb szakaszt. Ekkor az ütőtest pályájának 50%-ánál jár.
7. Az ütőtest felütközik a kényszerpályáját keresztvező vágóbetét (9) forgató-nyúlványával, amelyet útból kitérítve forgó mozgásra kényszeríti úgy, hogy a vágóbetét elnyírja a biztosító csapját.
8. Az elforduló vágóbetét vágónyúlványára elnyírja a vastag huzalt, és kitér az ütőtest útból.
9. Az elvágott huzal a saját és az egyesítő hüvely (23) légellenállásának hatására a gránátból kifűződik, és attól lemaradva leesik.
10. Az ütőtest tője nekicsapódik a csappantyú (18) homlokának, elműködttetve azt.
11. A csappantyú gázai a hajtóműkamrába (3) jutva indítják az ott elhelyezett gyullasztótöltetet, majd azok a rakétalóport (4).

A MŰSZAKI MEGOLDÁSOK KIVÁLASZTÁSA

Következő lépésben az egyes funkciókhoz tartozó alrendszereket elemeztük. Felvázoltunk többféle műszaki megoldást, és ezeket a lehetséges műszaki megvalósításokat morfológiai mátrixokon keresztül értékeltük, majd kiválasztottuk az optimálisakat. Az optimum-keresési folyamat az alapkövetelményekhez illesztett, kiterjesztett pontozási rendszeren keresztül valósult meg, azaz az egyes lehetséges megoldások az alapkövetelményeket mind kielégítik, viszont gyárthatósági, szerelési, gazdaságossági, működ-



26. ábra. Arretálás 1 db excenter testtel



27. ábra. Arretálás 2 db excenter testtel

désbiztonsági tulajdonságaik alapján értékelve azokat, ki tudtuk választani a legmegfelelőbbet.

A 26–27. ábra a biztosítótest szállítási, tárolási arretálására (rögzítésére) szolgáló alakzáró excentersonkájának lehetséges műszaki kiviteleit mutatják be.

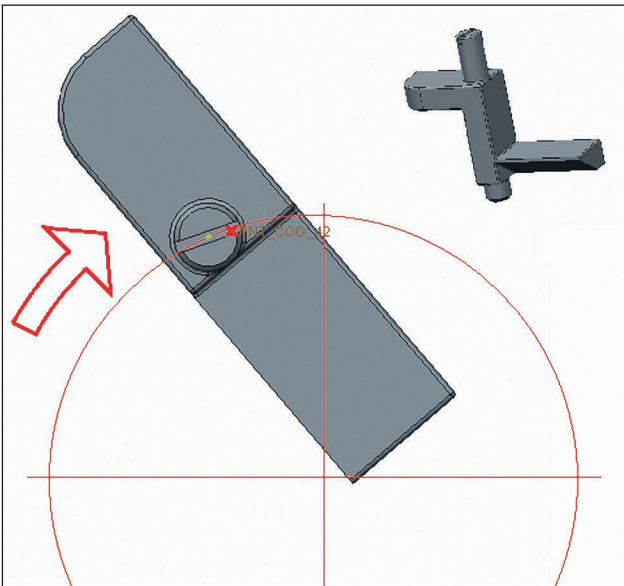
A SZÁMÍTÁSOK, OPTIMALIZÁLÁSOK, ALRENDSZEREK ÖSSZEHANGOLÁSA

A számítási feladatok négy, viszonylag jól elkülöníthető, de egymástól nem szétválasztható részre bonthatók:

1. Szilárdságtani számítások.
2. Alrendszerek dinamikai számításai.
3. Alrendszerek energetikai számításai.
4. Alrendszerek és kapcsolt rendszerek súlyponti, tehetetlenségi számításai.

Szilárdságtani számításokat csak a hajtóműházon, valamint annak menetes kötésén végeztünk, a modelleket ezek alapján módosítottuk.

A gránát kiegészítő berendezéseinek – hajtómű-gyújtó kapcsolt rendszer – egyik fontos kritériuma a dinamikus kiegyensúlyozottság, amely a tehetetlenségi főtengelek és a geometriai főtengelek azonosságát jelenti, jelen esetben csak a hossztengelekre – forgástengelyre – vonatkoz-



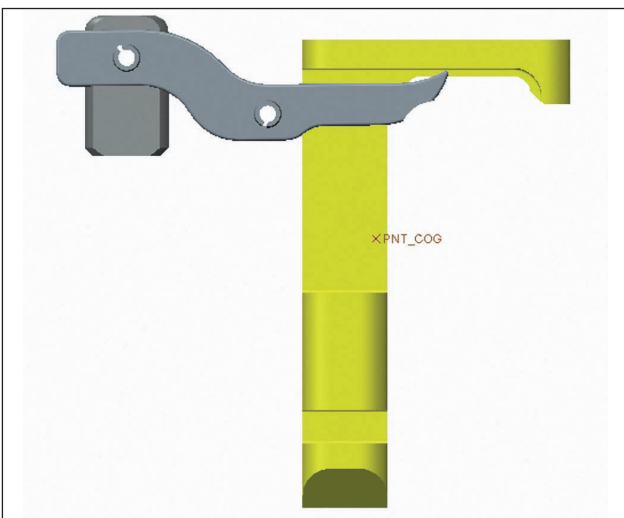
28. ábra. Vágóbetét súlypontjának pozíciója

tatva. Ez a kritérium jelenti egyben a hajtómű-gyújtó kapcsolt rendszer tömegközéppontjának a forgástengelyre való illesztettségét is. Ezen túlmenően az egyes mozgó alkatrészekre is meg kell fogalmazni a tömegközéppontokra, tehetetlenségi főirányokra vonatkozó feltételeket, miszerint az egyes mozgó alkatrészek a gránát szállításakor, leejtésekor, kilövésekor milyen mozgásokat nem végezhetnek, vagy ha a káros hatások nem elkerülhetők, akkor azok hatását hogyan lehet semlegesíteni, minimalizálni.

Néhány példa az alrendszerek súlyponti optimalizálására:

- A 27. ábrán látható a két excentersonkás arretálás. A gránát vétlen leejtése során az bármilyen pozícióban ér is földet, az egyik sonka mindenképpen zárva marad, valamint az ékes reteszelés biztosítja a másik sonka visszazáródását.
- A 28. ábrán lévő vágóbetét tömegközéppontját a saját forgástengelyének közelébe hozva, a gránát forgásából adódó erőter forgató hatását csökkentettük.
- A kiemelő alrendszerben (29. ábra) az emelő élét a biztosítóelem súlypontja fölé illesztve megakadályozható a rendszer befeszülése.

29. ábra. Kiemelő rendszer



- A kiemelő alrendszerben az emelő – szemes huzalvég kapcsolt alkatrészek tömegközéppontja forgástengelyüktől balra helyezkedik el, így kilövéskor az emelő éle kis mértékben nekifeszül a biztosítóelemnek, amelyet azonban az excentersonkák még zárnak, így az idő előtti ütőtest-felszabadítás és a kapcsolt alkatrészek belengése egyaránt gátolt.

Látható, hogy az összes súlyponti, tehetetlenségi kritériumnak egyszerre megfelelni nem egyszerű feladat, hiszen az egyes alrendszerek optimalizálása során módosuló alkatrészek a hajtómű-gyújtó kapcsolt rendszer tulajdonságait is változtatják, így valamelyik alkatrész módosítása maga után vonja a hajtómű-gyújtó kapcsolt rendszer egy másik – ebből a szempontból inert – elemének módosítását, amellyel a kiegyensúlyozottsági hibahatárt tartani lehet.

A rendszert három alrendszerre bontottuk:

- a) Kiemelő alrendszer (huzal, szemes huzalvég, emelő, biztosítótest). Mozgásegyenletek segítségével határoztuk meg a rendszer válaszfüggvényeit, a rendszer soros kapcsolású RC körrel analóg.
- b) Elsütő alrendszer (ütőtest, ütőtest-rúgók, vágóbetét, huzal, csappantyú). Mozgásegyenletek segítségével határoztuk meg a rendszer válaszfüggvényeit, majd ellenőriztük, hogy a rendszer kielégíti-e az energetikai kritériumokat. A rendszer analóg modellje egy soros-párhuzamos kapcsolású RLC kör, az induktív tag a szöggyorsulásból adódó fali súrlódás szögsebesség függő csillapítása.
- c) Excenter biztosító alrendszer (excentersonka, excenterrúgó). Erőszámításokkal közvetlenül számolható, dinamikai modellt nem igényel.

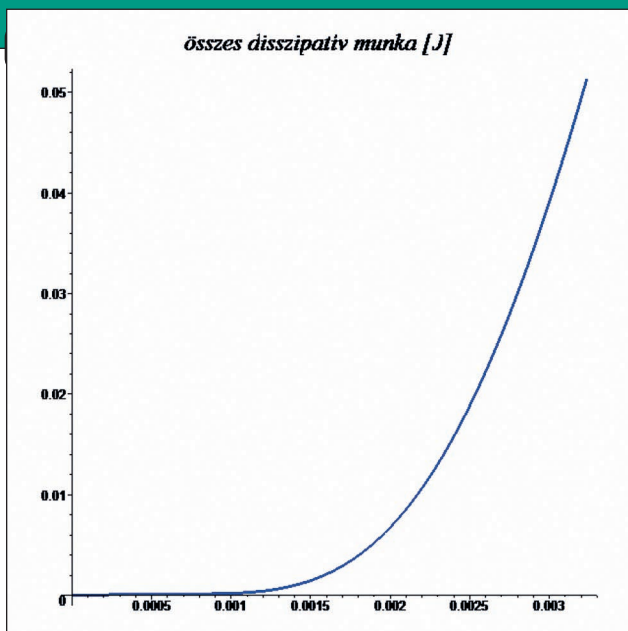
Az alrendszerek dinamikai és energetikai számításainál az alábbiak szerint jártunk el:

1. Felírtuk az a) és b) alrendszer mozgásegyenleteit, majd a kapott differenciálegyenlet-rendszereket numerikusan megoldottuk.
2. Az a) és b) alrendszer megoldásfüggvényeit önmagukban értékeltük, ha szükséges volt módosítottunk az alkatrészek geometriáján, az iterációt a szükséges mértékig folytatva.
3. Az a) és b) alrendszer megoldásfüggvényeit a működési időrenddel összevetve értékeltük, és iterációs módszerrel módosítottunk az alkatrészek geometriáján, míg a kívánt időbeni sorrendiséget optimálisan nem biztosítottuk. Ez az iteráció természetesen az előző pont megismétlését is jelenti egyben.
4. Felírtuk a b) alrendszer energiaegyenleteit, majd a mozgásegyenleteiből kapott megoldásfüggvények felhasználásával megoldottuk azokat.
5. A kapott eredmények alapján meghatároztuk a veszteségmunka (30. ábra) és a hasznosenergia (31. ábra) – a csappantyú elsütését biztosító – függvényt. Iterációs eljárással a kapott eredmények alapján módosítottunk a konstrukción mindaddig, míg a kiegyensúlyozottsági kritériumok kivételével, az összes követelmény nem teljesült.
6. Az iterációs folyamat végén a tehetetlenségi szempontból inert alkatrészek – házak, fedelek, záróelemek – módosításával beállítottuk a hajtómű-gyújtó kapcsolt rendszer tehetetlenségi főtengelyeit.

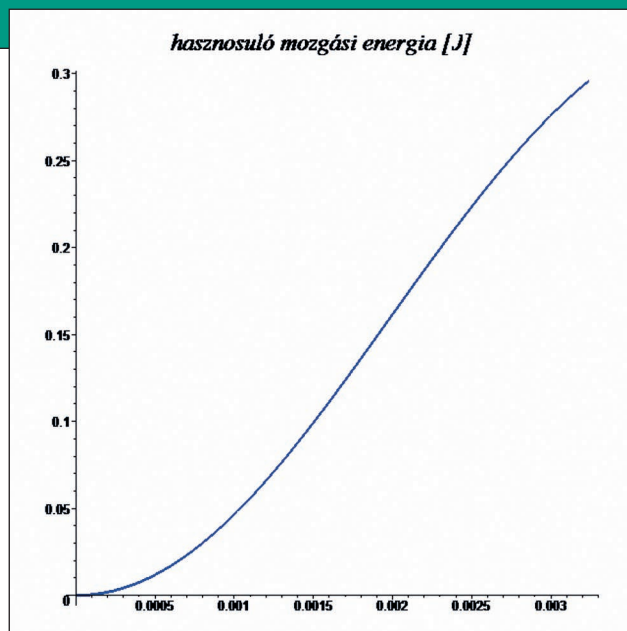
A tervezési folyamat végén megszületett konstrukció egy közel végleges változata (24–25. ábra). A huzalcsésze és a tekercselés részletes kidolgozása idő hiányában elmaradt.

A végleges konstrukciót elemeztük szerelhetőség szempontjából, ezek alapján az alkatrészeket véglegesítettük, és megterveztük a szükséges szerelési technológiát, készüléket valamint segédeszközöket.





30. ábra. Disszipatív munka-idő (J-s) függvény (A diagram a szerző munkája)



31. ábra. Hasznosuló munka-idő (J-s) függvény (A diagram a szerző munkája)

KÖVETKEZTETÉSEK

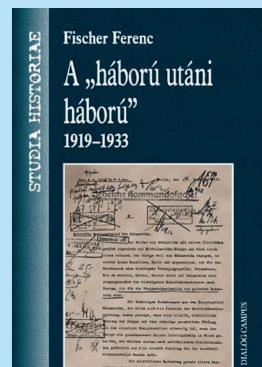
Megállapítható, hogy a két diplomaterv keretében elkészült konstrukciós megoldás igazolta az eszköz megvalósíthatóságát. A dolgozatok, a matematikai programok, kidolgozott egyenletek, a felállított modellek segítségével elkészíthető

lenne egy részletes, számításokkal megtámogatott műszaki, megvalósíthatósági tanulmány, esetleg prototípus dokumentáció. Van viszont egy igen fontos tanulsága ennek a történetnek. Sikeres fejlesztést véghezvinni független hadiipari szereplők nélkül, akik saját üzleti kockázatuk terhére finanszírozzák a folyamatokat, bizonyosan nem lehet.

Fischer Ferenc

A „háború utáni háború” 1919–1933

A Dialóg Campus Kiadó a Nemzeti Közszolgálati Egyetem kiadójaként jelentette meg 2014-ben Fischer Ferenc: A „háború utáni háború” című, hadtudományi és haditechnikai vonatkozásokkal egyaránt rendelkező monográfiáját. Prof. dr. Fischer Ferenc történész, az MTA doktora (DSc), Dél-Amerika és Németország katonai kapcsolatait kutatja, elsősorban a két világháború közötti korszak eseményeire koncentrálna. Az I. világháború utáni szerződések a vesztes Németország számára szűk mozgásteret jelöltek ki. Az „utolsó szabad kontinens”, Dél-Amerika – azon belül főként Chile – és Németország két világháború közötti katonai kapcsolatai akkor élénkültek fel igazán, amikor a weimari, majd a náci Németország cirkálói szinte évi rendszerességgel tűntek fel a dél-chilei fjordoknál. Ez Fischer Ferenc szerint arra utal, hogy a terület a német admirálisok szemében geostratégiai szempontból Norvégia földrajzi ikerpárját jelentette, ahol feltűnés nélkül gyakorlatozhattak, illetve – a helyi német kolónián keresztül, a korábbi gazdasági és politikai kapcsolatokat kihasználva – kiépíthették érdekeltségeiket. Németország ugyanis – az I. világháború után a technikailag élen járó német repülőgépiparra és hajógyártásra építve – olyan szabad térdimenziókat célzott meg, amelyekkel nemcsak katonapolitikai mozgásterének korlátozottságát tudta enyhíteni, hanem megteremtette gyors világhatalommá válásának előfeltételeit is. A német haditengerészeti, légi és katonai ambíciók nyomán az 1920-as évek második felétől új offenzív haditengerészeti doktrínát dolgoztak ki (Marsch zum Atlantik), amely a Reichsmarine kiképző cirkálóinak rendszeres Dél-Amerika körüli útjai során realizálódott. Az igen nagy akciórádiuszú dízelmotoros „zsebcsatahajók” szolgálatba állítása ugyanis megteremtette annak lehetőségét, hogy a német haditengerészeti doktrína hatóköre az Északi-tenger térségén túl, a cirkálókörjáratok jegyében immár a létfontosságú angol és francia hajózási útvonalak átmetszését is előkészítse. A másik új térkategória a vertikális légi dimenzió volt, amelynek kiaknázása a Luft Hansa és a Zeppelin Művek által a Németországot és Dél-Amerikát összekötő transzocéáni légi járatokban öltött testet, nagy hatótávolságú dízelmotoros léghajók, illetve – a nagy repülési távolság miatt – a gyakran ugyancsak dízelmotorral működő hidroplánok és utasszállító repülőgépek alkalmazásával. A történész professzor szerint a német törekvések lényege egy soha korábban nem ismert hatalmi státusz, a „légiforgalmi nagyhatalom” pozíciójának elérése volt. A tengeri kapcsolatok felélénkítésével, de főként az új interkontinentális légi járatok megnyitásával a geostratégiai tér két pontja – Németország és Dél-Amerika – közelebb került egymáshoz. A Haditechnika olvasóinak figyelmét a könyvben bemutatott német hadihajók, léghajók, hidroplánok és utasszállító-repülőgépek egyaránt felkelthetik.



A 608 oldalas, 8980 Ft-os árú keményborítású kötetben 32 színes térkép és 77 fekete-fehér ábra egészíti ki az események és összefüggések megvilágítását. (Dr. Hegedűs Ernő alezredes)