

NÉHÁNY PERSPEKTIVIKUS LEHETŐSÉG A HAGYOMÁNYOS ROBBANÓ HARCANYAGOK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSÉRE, A JELEN KOR TUDOMÁNYOS ISMERETEINEK ALAPJÁN

Dr. Molnár László

hadtudomány (haditechnika) kandidátusa

1. Rész

A HATÉKONYSÁG TÉMAKÖRE. ELMÉLETI ALAPOK

A jelen publikáció 4 részből áll. Az egyes részek tartalma egymástól független (önállóan kezelhető), ugyanakkor egymást kölcsönösen kiegészítő.

Az 1. Rész-ben a szerző egyrészt hivatkozik azokra a kutatási eredményekre, amelyek tartalmazzák a fenti robbanó harcanyagok/harcirészek¹ – a továbbiakban harcanyagok² – hatékonyságaira vonatkozó főbb megállapításokat a XVI. századdal kezdődően³ napjainkig, másrészt bemutatja azokat a főbb fizikai-matematikai összefüggéseket, amelyekkel a fenti harcanyagok hatásai és hatékonyságai elméletileg megalapozottan, szabatosan jellemezhetők – a jelen kor tudományos színvonalán.

A szerző rámutat arra, hogy a harcanyagok hatás-, és hatékonyságjellemzői koronként folyamatosan és szükségszerűen növekedtek, döntően a katonai műszaki tudományos ismeretek gyakorlati alkalmazásának következményeként és részben a társtudomány-területek – ezeken belül elsősorban a fizikai-, matematikai-, kémiai-tudományterületek – ide vonatkozó (és szintén folyamatosan bővülő) ismereteinek haditechnikai felhasználási célú adaptációit követően.

¹ 1.) A harcanyagok, a hadianyagok alrendszerét képező anyagok és termékek összessége, amelyeket a fegyveres erők használnak a hadviselés során az ellenség élőerejének, haditechnikai eszközeinek, építményeinek leküzdésére és saját harcképességük megővésére.

2.) A harcirész(ek) a valamely harcanyag szerelési egysége(i).

3.) Bővebben lásd: [1.]

² A nem robbanó harcanyagok (és harcirészek) nem képezik tárgyát a jelen publikációnak.

³ 1.) Ezt megelőzően, az ide vonatkozó – valamely korszak tudományos színvonalának megfelelő – megállapítások, nem ismeretesek.

2.) Az első – terepi körülmények között is – használható matematikai (hatás-) leírást Oroszországban I. PÉTER cár uralkodása idején rögzítették, katonai szabályzatban. [2.]

A fentiek alapján a szerző ismerteti a kutatás tárgyát és célját – ezekkel összefüggésben a témaválasztás indoklását – továbbá a kidolgozás szabatos keretfeltételeit és vázolja a kutatómunka főbb fázisait.

A szerző reményei szerint, a jelen publikációban foglaltak részei lehetnek azon további – ide vonatkozó – kutatásoknak, amelyek folytatása, elsősorban biztonságunk növelése érdekében indokolt.

1. TÁRGY, A TÉMA INDOKLÁSA

A jelen dolgozat tárgya – az előzőekben értelmezett – harcanyagok hatékonyságainak lényeges növelésére⁴ alkalmazható néhány eljárás bemutatása, a jelen kor tudományos ismereteinek és műszaki-technikai feltételeinek bázisán.

A bemutatás – a szerző véleménye szerint – célszerű, indokolt és szükséges, elsősorban azért, mert összefoglaló publikációk – amelyek szabatosan ismertetnék a harcanyagokra vonatkozatható eljárásokat – sem a nemzetközi szakirodalomban, sem a magyar nyelvű publikációkban nem ismeretesek⁵, ugyanakkor a katonai védelmi tevékenységek során, ezeken belül különösen a terrorizmus elleni küzdelem részeként jelentősége lehet mindazon ismereteknek, amelyek a potenciálisan megjelenhető és rendszerbe állítható – valamely növelt hatékonyságú – harcanyag rendeltetészerű, vagy bűnös célú felhasználására utalhatnak.

A téma kifejtését, a dolgozat egymáshoz kapcsolódó – egyenként önállóan (is) kezelhető – **Rész-e** tartalmazza.

2. CÉLKITŰZÉS

A publikáció (1.-4) **Rész-ei** vonatkozásában a következő.

1.) A harcanyagok hatásának és hatékonyságának szabatos értelmezése.

2.) Elméleti feltételek meghatározása és gyakorlati lehetőségek ismertetése, amelyek szükségesek – ugyanakkor elégségesek – a harcanyagok lényeges hatékonyságnövekedésének megvalósításához.

⁴ 1.) A fogalom egységes meghatározása, nem ismeretes. A jelen publikációban (a továbbiakban) lényegesnek tekintendő a valamely fenti jellemző relatív (valamely etalonra vonatkoztatott) mérőszámának min. kétszeres változása (növekedése).

2.) Bővebben lásd: [3.]

⁵ A részeredményeket lásd, a további hivatkozásoknál.

- 3.) Bizonyítása annak, hogy a harcanyagok egy részénél⁶ a hatékonyság lényeges növelése – potenciálisan – megvalósítható, olyan fizikai, műszaki-technikai eljárások alkalmazásával, amelyek gyakorlati megvalósíthatóságának egyike az irányított detonációs- és/vagy ütőhullámok, valamint a szintén irányított elektromágneses-hullámok által szállított energia imissziója a detonációs végtermékben – a detonációs hullámfront (tér-)tartományában.
- 4.) Bizonyítása annak, hogy a fenti 2.) pont szerinti jellemzőjű és műszaki-katonai vonatkozásokban a leginkább hatékony (potenciális) harcanyagok a következők lehetnek.
- 4.1.) Közepes és nagy űrméretű⁷ repesz, vagy romboló, vagy repesz-romboló tűzérségi lövedékek, vagy az ezekkel egyenértékű méretű és rendeltetésű (egyéb) harcanyagok (rakéta repesz-harcirészek, repesz- és romboló-bombák).
- A publikáció (jelen) 1. Rész-ében a fenti 1.) pont kifejtésére kerül sor.

3. ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK

3.1. Fogalmak rendszere

A szerző a dolgozatban alkalmazott fogalmak (terminológiák) vonatkozásaiban utal a [6.] szakirodalomra, amelynek – ide vonatkozó – aktualitása az, hogy a harcanyagok hatékonyságának kvantitatív elemzése szükségessé teszi a használt azon fogalmak tartalmának szabatos kifejtését, amelyek értelmezésére a szakirodalomban eltérő módokon kerül sor. Vagyis szükséges, hogy a valamely tartalom-értelmezés, földrajzi helytől és időtényezőtől függetlenül – félreérthetetlenül – azonos legyen.⁸

Ezért azoknál a fogalmaknál (és terminológiáknál), amelyeknél tartalmi meghatározás (magyarázat) szükséges, a részletezésre, vagy az előfordulás első helyén kerül sor a szövegben, vagy lábjegyzet formájában. (Előbbire abban az esetben, amennyiben a kifejtés a TÁRGY tartalmának egészére vonatkozik.)

Továbbá, a harcanyagok hatékonyságára vonatkozó (jelen korban általánosan alkalmazott) összefüggések bemutatásánál, a szerző törekszik az eredeti forrás

⁶ A kitétel szükséges, ugyanis a harcanyagok összességére érvényes hatékonyság-növelési megoldások elméletileg sem létezhetnek. [4.]

⁷ Űrméreték, mm. [5.]

Kis ; 20 ÷ < 75

Közepes; 75 ÷ 155

Nagy ; >155

⁸ A fenti követelmény szabatosan kizárólag valamely időpontban, továbbá a gyakorlati igényeknek megfelelő érvényességgel, valamely korlátozott időtartamban teljesíthető.

megjelölésére és az ennek megfelelő írásmód használatára. Amennyiben ez – bármely ok miatt – nem lehetséges, a szerző jelzi ezt a tényt.

3.2. A meghatározások, bizonyítások tartalmi alapjai és keretfeltételeinek összessége

A CÉLKITŰZÉS szerinti összesség-együttes. Az együttes kifejtésének (fenti) alapját és egyúttal keretfeltételeit is fizikai-kémiai – ezen belül (ide vonatkozó) kvantummechanikai és hidrodinamikai – ismeretek halmazára épülhető fizikai modellek és ezek szabatos kezelésére alkalmazható matematikai módszerek és –eljárások képezik.

Az együttes – és ezen belül bármely fizikai modell, külön is – a GALILEI-féle analitikai és szintetikus megközelítések [7.] összetartozó egysége.

Az együttes elemei közül, a fizikai modell megfogalmazása determinisztikus és kizárólag az egyensúlyi és a stacionárius detonációs részfolyamatokra vonatkozik.⁹

Az együttes másik eleme, vagyis a matematikai módszer és (ennek következményeként) valamennyi eljárás – kizárólag analitikus, amelynek alapját, OCCAM borotvája matematikai alapelv [9.] képezi.¹⁰

A matematikai módszer magába foglalja – többek között – az analízis (a harmonikus és a valós, valamint a komplex függvényanalízis) a függvényelmélet, a differenciálegyenletek és a sztochasztika – ide vonatkoztatható – kidolgozott eljárásait.¹¹

A szerző megjegyzi, hogy általában is és az ismeretek – fentiekben vázolt – korlátozott mennyiségeinek következményeként is, a matematikai módszer minden esetben és szükségszerűen a valóságos folyamatok egyszerűsítését is jelenti, ezért a matematikai levezetés-eredmények valóságtartalma kizárólag a gyakorlattal való összehasonlítás eredményeként állapítható meg.

4. A HARCANYAGOK HATÁSÁNAK ÉS HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTELMEZÉSE

⁹ Ugyanakkor, a fentiekre vonatkozó törvényszerűségek az egyéb (nem egyensúlyi és/vagy nem stacionárius) detonációs folyamatok elemzésének alapját jelenthetik. Az elemzés egyik lehetséges kifejtését lásd: [3.].

¹⁰ A fentiek alkalmazása azért célszerű, mert **az analitikus matematikai kifejtések ismeretében az** (esetleges) igényeknek megfelelő **algoritmikus** (számítógépes) **vizsgálatra alkalmas leírás leképezhető, míg fordított esetben ez a lehetőség – általában – nem áll fenn.**

Bővebben lásd: [8.].

¹¹ A fentiek azt is jelentik, hogy a fizikai modell tartalmával összefüggésben kerül sor a (megfelelő) matematikai módszer (és eljárás) alkalmazására.

Kapcsolódó munkát lásd: [10.].

A jelen ismereteket a XVI. századdal kezdődően a korabeli háborúk tapasztalatai és az elmúlt korok tudományos színvonalán felismert – katonai, természettudományi, majd műszaki-technikai – kutatási eredmények alapozták meg.¹²

A több évszázados fenti tevékenységek – ide vonatkozó, vázlatosan összegzett – állomásai és eredményei, a következők.

4.1. Történeti vázlat

Történelmi tény, hogy **a XX. század második felét megelőzően nem voltak ismeretesek** a harcanyagokra általánosan érvényes – vagyis valamennyi harcanyagra kiterjedő – fizikai tartalmakat illetően elméletileg **megalapozottan értelmezhető fogalmak és matematikai összefüggések, amelyek a hatás és a hatékonyság szabatos megfogalmazására** és ezek jellemző mérőszámainak egzakt kifejezésére **alkalmasak lettek volna.**

A XVI. századdal kezdődően, amikor is felgyorsult a tudományok fejlődése [12.] és ennek részeként a fizikai – ezen belül a ballisztikai – és a matematikai ismeretek sokszorosára bővültek, továbbá a korabeli fegyveres tevékenységek haditechnikai vonatkozású tapasztalatainak hasznosítási következményeként, máig ható – alábbi részletezésű – korszakalkotó felismerések születtek. Ezek keretei között **szükségszerűen felmerült és az ezekre építkező tudományos kutatások eredményeként vált lehetővé a későbbiekben, a harcanyagok hatásainak és hatékonyságainak szabatos értelmezése.**

A szükségszerűséget a korabeli katonai műveletek eredményességére való igények és törekvések követelték meg, a lehetőséget – elsősorban az alábbiak jelentették.

- A lövedékmozgás megismerését megalapozó hajítási törvények felismerése. [7.]
- A differenciál- és az integrálszámítás felfedezése. [13.]
- A feketelőporral töltött kézigránátok hadszíntéri alkalmazása.¹³
- A feketelőporral szerelt tüzérségi gránátok feltalálása és hadrendbe állítása. [14.]
- A tölteléggolyókat tartalmazó feketelőpor töltetű tüzérségi lövedékek (srapnelek) megszerkesztése.¹⁴

¹² Korábban, mind a tűzfegyverek, mind a feketelőporral (feketelőpor bázisú robbanóanyaggal) töltött harcanyagok használata esetleges volt. [11.]

Továbbá, lásd: [2.]

¹³ A kézigránátot a XVII-XVIII. század fordulóján találták fel [14.] és elsőként a németalföldi szabadságharcban (1566÷1648.) alkalmazták. [1.]

¹⁴ Az első tölteléggolyókkal ellátott tüzérségi lövedéket **SHRAPNEL, H.** szerkesztette 1803-ban. [1.]

Összegezve, a fentiekben felsoroltak katonai célú hasznosítása – mindezek részeként és következményeként az új harcanyagok rendszerbe állítása, használatuk általános elterjedése, folyamatos korszerűsítései megvalósítása (különösen) a XIX. század második felétől kezdődően napjainkig – folyamatos igényt, majd sürgető szükségességet jelentett a harcanyagok hatásainak és hatékonyságainak szabatos ismereteit illetően.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy **kezdetben – és még hosszú időn keresztül – a valamely harcanyag hatásának és hatékonyságának leírására – elsősorban – táblázatos adatokat használtak**, amelyek közül a valamely konkrét harcanyagra vonatkozó abszolút mérőszámok, főleg a – mai értelmezés szerinti – haditechnikai célú K+F tevékenységek eredményes megvalósítását szolgálták. **A harcanyagok valamely szempont(ok) szerinti szabványváltozatára/változataira vonatkoztatott relatív adatok, a katonai műveletek végrehajtása során bizonyultak rendkívül jelentőségűeknek és nélkülözhetetlenek.** [2.]

Történeti szempontból kiemelkedő jelentőségű az, hogy **a relatív adatokat első alkalommal**, majd hosszú időtartamon keresztül is, **a feketelőpor főtöltettel szerelt harcanyagokra vonatkoztatták.** Ennek magyarázata – nyilvánvaló, mivel a feketelőporral szerelt (robbanó) harcanyagok jelentek meg a történelem során először, majd a technikai fejlődés következményeként, döntően a XIX-XX. század fordulóján, amikor is az újonnan kifejlesztett (jelen vonatkozásban értelemszerűen, a brizáns-) robbanóanyagok haditechnikai célú rendszerbeállítása általánossá vált¹⁵, hosszú ideig még – lényegében az I. Világháború kezdetéig – a relatív összehasonlítások bázisai, a feketelőpor főtöltetű harcanyagok maradtak. Világviszonylatban – **esetenként – a relatív adatok jelenleg is használatosak** és néhány ország haditechnikai célú K+F tevékenységénél, a szabványos vizsgálati (alap) eljárások részeit képezik.¹⁶

¹⁵ A XIX. század második felében általánossá vált a gránátok, srappnelek és az egyéb (tüzérségi) lövedékek használata. [14.]

¹⁶ Német Szövetségi Köztársaság, Oroszországi Föderáció, stb.[15.]

4.2. Definíciók

A vázolt sokoldalú ismeretek birtokában és a gyakorlati tapasztalatok hasznosításának eredményeként felismerésre került az, hogy a főtöltetként először a feketelőport, majd ezt követően az egyéb brizáns robbanóanyagokat tartalmazó valamely harcanyag hatása és hatékonysága, a legáltalánosabb értelemben szabatosan meghatározható és matematikai függvényekkel kifejezhető, a következők szerint [3., 15.].

4.2.1. A hatás és matematikai függvényei

Legáltalánosabb értelemben a valamely harcanyag hatása alatt (a harcanyag) azon jellemzőjének mérőszáma értendő, amely a harcanyag és a valamely cél/célok kölcsönhatási folyamatában a cél/célok leküzdhetőségének¹⁷ mértékét jellemzi.

A hatást szabatosan kifejezik a harcanyagok matematikai hatásfüggvényei, az alábbiak szerint.

$$X_{ng,a} = f_{X_{hg,a}}(X_{ks}, Y_{cél}, Y_{rg}) \quad (4.2.1.-1.)$$

ahol,

X : A valamely hatásfüggvény.¹⁸

$X_{hg,a}$: A hg,a -index jelű harcanyag valamely hatásfüggvénye,

ahol, az indexek a következők,

hg ; A valamely harcanyagot,

a ; a harcanyag azonosítóját jelöli.¹⁹

Továbbá, az $X_{hg,a}$ -függvények többszörösen összetett (függvények).

f : A valamely függvény (általános) jele.

$f_{X_{hg,a}}$: Az $X_{hg,a}$ -index jelű függvény jele,²⁰

¹⁷ **A leküzdés** – megvalósítási módjától függően – **a cél megsemmisítését, vagy harcképtelenné tételét jelenti.**

Megsemmisítés alatt a valamely cél sérülésének/sérüléseinek olyan mértéke értendő, amely annak további összes tevékenységét kizárja.

Harcképtelenné válás alatt a valamely cél sérülésének olyan mértékét kell érteni, amely azt a további harctevékenység folytatására alkalmatlanná teszi. [6.]

¹⁸ A többes szám használata indokolt, mert a hatás jellegétől (is) függően, többféle hatásfüggvény van.

¹⁹ Vagyis, a (fenti) indexek együttese valamely konkrétan definiált harcanyagot jelöl.

²⁰ A továbbiakban, valamely f_X az X -indexű függvényt jelöli.

ahol,

$X_{hg,a}$ -index; A valamely $X_{hg,a}$ hatásfüggvényt jelöli.

Y_{ks} ,

$Y_{cél}$,

Y_{rg} : Függvények, amelyek sorrendben a valamely függvény (itt az $f_{X_{hg,a}}$) szerinti

harcanyag konstrukciójára, a leküzdendő célra és a harcanyag főtöltet-
robbanóanyagára jellemzőek,

ahol, az indexek a következők,

ks ; A harcanyag valamely konstrukcióját,

$cél$; a valamely célt,

rg ; a harcanyag valamely főtöltet-robbanóanyagát jelöli.

Továbbá, a függvények;

- Egyrészt, az $X_{hg,a}$ -függvény közbenső argumentumai.
- Másrészt, külön-külön (többszörösen) összetettek (lehetnek), ezért közbenső argumentumo(ka)t és/vagy paraméteres előállítású egy, vagy több függvény-paramétert²¹ tartalmaz(hat)nak.

Vagyis,

$$Y_{ks} = f_{Y_{ks}}(Z_{ks,i}, P_{ks,j}) \quad (4.2.1.-1.-1.)$$

ahol,

$Z_{ks,i}$; Y_{ks} valamely i -edik közbenső argumentuma.

$P_{ks,j}$; Y_{ks} valamely j -edik paramétere (független változója).

Hasonlóan,

$$Y_{cél} = f_{Y_{cél}}(Z_{cél,k}, P_{cél,l}) \quad [Itt^{22}] \quad (4.2.1.-1.-2.)$$

és

$$Y_{rg} = f_{Y_{rg}}(Z_{rg,m}, P_{rg,n}) \quad (4.2.1.-1.-3.)$$

ahol,

$Z_{cél,k}$;

$Z_{rg,m}$; sorrendben $Y_{cél}$, illetve Y_{rg} valamely k -adik, illetve m -edik közbenső argumentuma.

$P_{cél,l}$;

²¹ Független változót.

²² A függvény tartalmazza a harcanyag-cél közötti térrész jellemzőit is.

$p_{rg,m}$; sorrendben, $Y_{cél}$, illetve Y_{rg} valamely l-edik, illetve m-edik paramétere (független változója)

Továbbá,²³

i,j és k,l és m,n; Valamely pozitív egész számok.

A hatásfüggvények vonatkozásaiban kiemelendők a következők.

1.) Először, mivel $X_{hg,a}$ (elméletileg) bármely harcanyag szabatos hatásfüggvénye lehet, ezért biztosan állítható, hogy a **CÉLKITŰZÉS**-ben és az **ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK**-ben megfogalmazottaknak kizárólag az ezen függvények felelnek meg – illetve, fordított megközelítés szerint, a (hivatkozott részekben) leírtaknak az ezen függvények biztosan megfelelnek.

2.) Másodsor, a CÉLKITŰZÉS-ben megfogalmazottak szerint, a jelen publikációban **elégletes a főtöltet-robbanóanyagra vonatkozó alábbi hatásfüggvények kifejtése.**

$$X_{hg,a,rg} = f_{X_{hg,a,rg}} \left(\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \right) \quad (4.2.1.-2.)$$

ahol,

$X_{hg,a,rg}$: A valamely főtöltet-robbanóanyagra vonatkoztatott $X_{hg,a}$ -hatásfüggvény.

hg,a,rg -index: A hg,a -index jelű harcanyag valamely főtöltet-robbanóanyagát jelöli.

3.) Harmadszor, a hatásfüggvények függvényértékei a (valamely) harcanyag – valamely jellemző – hatásainak mérőszámai.²⁴

4.2.2. A hatékonyság és matematikai függvényei

Legáltalánosabb értelemben, a valamely harcanyag hatékonysága alatt, (a harcanyag) valamely hatásának – valamely értelmezés és vonatkoztatás szerinti – relatív és egyben fajlagos mérőszáma értendő. [10., 16.]

²³ 1.) Amennyiben a Z-függvény(ek) többszörösen összetett(ek) és függvény-paraméter(ek)e)t is tartalmaz(hat)nak, abban az esetben a (megkülönböztetési) jelölések az alábbiak.

$$Z_{ks,i} = f_{Z_{ks,i}} \left(\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \right) \quad (4.2.1.-1.-1.-i.)$$

:

$$Z_{ks,i}^{(-1)*} = f_{Z_{ks,i}^{(-1)*}} \left(\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \right) \quad (4.2.1.-1.-1.-i.^{(n-1)*})$$

És a $Z_{cél,k}$, valamint a $Z_{rg,m}$ -függvényeknél a jelölések – értelemszerűen – a fentiek.

2.) Bármely fenti függvényparaméter abban az esetben van értelmezve, amennyiben $p > 0$ [4.2.1.-1.-1.-3.-1.]

²⁴ A mérőszámok felhasználásával képezhetők a **hatásmutatók**, amelyek – definíciószerűen – a **célok mennyiségeinek, valamint (ezek) számszerűleg kifejezhető veszteségeinek fajlagos adatai** – jelen esetben – egyetlen harcanyagra vonatkoztatva.

A (fenti meghatározás szerinti) hatékonyság szabatos kifejezésére a hatékonysági függvények alkalmasak, amelyek a hatásfüggvényekből származtathatók a következők szerint.

$$H_{hg,a} = \frac{X_{hg,a}}{X_{hg,a,o}} \cdot \frac{\left[\left(\prod_1^j p_{ks,j,o} \right) \left(\prod_*^{q*} p_{ks,j^*,o}^* \right) \right] \left[\left(\prod_1^l p_{cél,l,o} \right) \left(\prod_*^{p*} p_{cél,l^*,o}^* \right) \right]}{\left[\left(\prod_1^j p_{ks,j} \right) \left(\prod_*^{q*} p_{ks,j^*}^* \right) \right] \left[\left(\prod_1^l p_{cél,l} \right) \left(\prod_*^{p*} p_{cél,l^*}^* \right) \right]} \cdot \frac{\left[\left(\prod_1^n p_{rg,n,o} \right) \left(\prod_*^{s*} p_{rg,n^*,o}^* \right) \right]}{\left[\left(\prod_1^n p_{rg,n} \right) \left(\prod_*^{s*} p_{rg,n^*}^* \right) \right]}$$

ahol, (4.2.2.-1.)

H : A valamely hatékonysági függvény.

$H_{hg,a}$: A hg,a-index jelű harcanyag valamely hatékonysági függvénye.²⁵

$X_{hg,a,o}$: $X_{hg,a}$ -hatásfüggvény, a $(p_{ks,j,o}, p_{ks,j^*,o}^*)$ - , a $(p_{cél,l,o}, p_{cél,l^*,o}^*)$ - és a $(p_{rg,n,o}, p_{rg,n^*,o}^*)$ - paraméterek mérőszámainál, vagyis a vonatkoztatás alapjánál.

A legáltalánosabb értelemben, a valamely harcanyag valamely hatásának vonatkoztatási alapja, vagy az azonos rendeltetésű etalonnak deklarált (vagy tekintendő) valamely harcanyag, vagy a vizsgálandó harcanyag ugyanazon rendeltetésű – etalonnak deklarált (vagy tekintendő) – valamely változata.²⁶

$$\left(\prod_1^j, \prod_*^{q*} \right), \left(\prod_1^l, \prod_*^{r*} \right), \left(\prod_1^n, \prod_*^{s*} \right):$$

Szorzatuk jelei, sorrendben (l és j^* és q^*), (l és l^* és r^*) és (l és n^* és s^*) tényezőhatárok között.

Továbbá,

0 -index; Valamely vonatkoztatási alapot/kezdeti helyet jelöl.

²⁵ Ugyanis $H_{hg,a}$ -ra több függvénymegoldás (lehet).

²⁶ Etalon harcanyagok (általában) a következők.

- 1.) Ugyanazon-rendeltetésű, és –méretű, és –tömegű harcanyagok esetén: A TNT-vel szerelt változat.
- 2.) Ugyanazon-rendeltetésű és az egyéb valamennyi jellemzőjükben különböző harcanyagok esetén: A legkisebb hatású változat.

A hatékonysági függvényeket illetően megállapíthatók az alábbiak,

1.) Először, mivel az $X_{hg,a,o}$ -hatásfüggvényekre szintén vonatkoznak a **4.2.1./1.)-2.)** pontokban foglaltak, ezért (az ott ismertetett) **megállapítások a $H_{hg,a}$ -függvényekre is (értelemszerűen) igazak.**

Mindezek következményeként, a továbbiakban elégséges a valamely főtöltet-robbanóanyagra vonatkozó hatékonysági függvények kifejtése, amelyek

$$H_{hg,a,rg} = \frac{X_{hg,a,rg}}{X_{hg,a,rg,o}} \frac{\left(\prod_1^n p_{rg,n,o} \right) \left(\prod_*^{s^*} p_{rg,n^*,o}^* \right)}{\left(\prod_1^n p_{rg,n} \right) \left(\prod_*^{s^*} p_{rg,n^*}^* \right)} \quad (4.2.2.-2.)$$

ahol,

$H_{hg,a,rg}$: A hg,a -index jelű harcanyag hatékonysági függvénye, a valamely rg -jelű főtöltet robbanóanyagára vonatkoztatva.

$X_{hg,a,rg,o}$: $X_{hg,a,rg}$ -hatásfüggvény, a $(p_{rg,n,o}, p_{rg,n^*,o}^*)$ -paraméterek mérőszámainál, vagyis a vonatkoztatás alapjánál.

2.) Másodszor, a hatékonysági függvények függvényértékei a (valamely) harcanyag – valamely jellemzői szerinti – relatív és fajlagos hatásainak mérőszámai.

4.2.3. Egyebek

A 4.2.1. és a 4.2.2. pontokban foglaltak (ide vonatkozó) következménye szerint, a valamely **harcanyag hatás-, és hatékonysági-függvényértékei együttesen, potenciális képességek mérőszámai, amelyek a valamely célok leküzdhetőségeit jellemzik.** [16., 17.]

5. A HARCANYAGOK HATÉKONYSÁGI FÜGGVÉNYEINEK KIFEJTHETŐSÉGE

A (4.2.2.-1.) és a (4.2.2.-2.) összefüggések figyelembevételével a **függvénykifejtések megvalósítása azt jelenti, hogy az $X_{hg,a}$ - és az $X_{hg,a,o}$ -, valamint az $X_{hg,a,rg}$ - és az $X_{hg,a,rg,o}$ -függvények matematikai leírásai ismertek.**

A fenti hatásfüggvények megismerhetőségét és ennek következményeit illetően, **kiemelendők a következők.**

1.) Először, az $X_{hg,a}$ - (és az $X_{hg,a,o}$ -)függvények valamennyi egzakt leírása²⁷ – jelenleg – nem állítható elő, vagyis ezek összessége nem (lehet) ismeretes és ezért a $H_{hg,a}$ -függvények valamennyi (fenti) kifejtése (szintén) nem valósítható meg.

A fentiek magyarázata az, hogy nem ismeretes a hatásfüggvények $f_{X_{hg,a}}$ (és $f_{X_{hg,a,o}}$) jelű függvénykapcsolatainak összessége, továbbá nem ismeretes az Y_{ks} -, $Y_{cél}$ - és az Y_{rg} -függvények közbenső argumentumainak és függvény-paramétereinek összessége sem. Ugyanis a függvénykapcsolatok, a függvény-argumentumok és –paraméterek mennyisége (elméletileg) sem korlátozott – mivel ezek összessége szükségszerűen nő az ismeretek bővülésének következményeként.²⁸

1.1.) Továbbá, a fenti 1.) pontban felsorolt hatásfüggvények korlátozott érvényességű leírásai előállíthatók, amennyiben mind a függvénykapcsolatokra, mind az Y_{ks} -, $Y_{cél}$ -, Y_{rg} -függvényekre valamely – és szükségszerűen korlátozott értelmezési tartományok szerinti – modellek vonatkoznak. Ezekben az esetekben megvalósítható a $H_{hg,a}$ -függvények – szintén korlátozott értelmezés-tartományok szerinti – kifejtése.

Megjegyzendő, hogy a különféle modellek alkalmazásának következményeként, (a hatás- és) a hatékonysági-függvénykifejtések mennyiségei eltérőek (lehetnek).

2.) Másodszor, a fenti 1.) pontban foglaltak vonatkoznak az $X_{hg,a,rg}$ - (és az $X_{hg,a,rg,o}$ -) függvényekre is azzal az eltéréssel, hogy a (függvény-)leírások mennyiségei az előzőeknél – szükségszerűen – kisebbek (lehetnek), mind az elméletileg lehetséges és egyúttal a katonai szempontból indokoltakét, mind a valamely modell szerintiekét illetően.

A fentiek következményeként, a jelen pont szerinti megállapítások a $H_{hg,a,rg}$ -függvényekre is igazak.

3.) Harmadszor, a 4.2.2./1.) és a fenti 1.), 2.) pontokban foglaltak figyelembevételével a $H_{hg,a,rg}$ -hatékonysági függvény kifejtéseinek alapját, az ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK feltételeinek megfelelő azon fizikai (hidrodinamikai) modell képezi, amelyet ZELDOVICS, Ja. B. dolgozott ki a robbanóanyagok detonációjára, és amely a jelen kor tudományos színvonalán általánosan érvényes. [18.]

A modell felhasználásával – első lépésként – az Y_{rg} -függvények fizikai tartalmi értelmezhetők és analitikus formáik szabatosan leírhatók. Az $f_{X_{hg,a,o}}$ -függvénykapcsolatok

²⁷ Explicit, vagy implicit formában.

²⁸ Vagyis, a függvények mennyisége, korszakfüggő.

meghatározását követően (az előző függvényleírások alkalmazásával) a harcanyagok főtöltet-robbanóanyagaira vonatkoztatott hatásfüggvényei – analitikus formában – szintén leírhatók.

5.1. Detonációs hullámfrontjellemező függvények

Kísérleti vizsgálati eredményekkel sokszorosán igazolt **tény, hogy bármely harcanyag (főtöltet-robbanóanyagára vonatkoztatott) bármely hatása, a detonációs hullámfront valamely hatásának/hatásainak közvetlen következménye.**

Továbbá – ZELDOVICS, Ja. B. hivatkozott modellje szerint – bármely detonációs hullámfront bármely közvetlen hatása, szabatosan jellemezhető a valamely robbanóanyag (így a fenti főtöltet-robbanóanyag) hullámfrontjellemező függvényével/függvényeivel.²⁹

A fentiek együttesen azt jelentik, hogy a detonációs hullámfront fizikai, kémiai és fizikai-kémiai tulajdonságait leíró hullámfrontjellemező függvények az Y_{rg} -függvények fizikai tartalmait fejezik ki. Vagyis, a hullámfrontjellemező függvények analitikus formái és a hozzájuk rendelhető Y_{rg} -függvények – azonosak.

A valamely egyensúlyi és stacionárius hullámfront hullámfrontjellemező függvényei a következők.

1.) Sebességjellemező függvények

D_{rg} : A robbanóanyag detonációsebesség³⁰-függvénye.

És

$$D_{rg} \equiv Y_{rg,D} \quad (5.1.-2.-1.)$$

$v_{rg,g}$: A robbanóanyag g -index jelű detonációs végtermékének³¹ áramlási sebességfüggvénye a detonációs hullámfront felületén – a felületre merőleges irányba. (5.1.-3.)

²⁹ A függvények a valamely koordinátarendszerben értelmezett A-felületű detonációs hullámfrontra vonatkoznak, ahol

$$A \equiv \text{állandó} \quad (5.1.-1.)$$

Lásd 3.2. pont.

³⁰ Itt

$$D_{rg}, v_{rg,A} \equiv (\text{külön-külön}) \text{ állandó} \quad (5.1.-2.)$$

Ahol

$v_{rg,A}$; Az A -indexű detonációs hullámfrontfelület áramlási sebessége (valamely koordinátarendszerben).

³¹ A hivatkozott [18.] hidrodinamikai modell szerint, a detonációs végtermék halmazállapota gáz (tökéletes és/vagy reális), rétegvastagsága Δl_g .

És

$$v_{rg,g} \equiv Y_{rg,v_{rg,g}} (=Y_{rg,v_g}) \quad (5.1.-3.-1.)$$

2.) Gázállapotjelző függvények

$p_{rg,g}$,

$T_{rg,g}$,

$\rho_{rg,g}$: Sorrendben, a robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének

- nyomás (5.1.-4.)-
- hőmérséklet (5.1.-5.)-
- sűrűség (5.1.-6.)-függvénye, a (fenti 1.) pont szerinti) detonációs hullámfront felületén.

És

$$p_{rg,g} \equiv Y_{rg,p_{rg,g}} (=Y_{rg,p_g}) \quad (5.1.-4.-1.)$$

$$T_{rg,g} \equiv Y_{rg,T_{rg,g}} (=Y_{rg,T_g}) \quad (5.1.-5.-1.)$$

$$\rho_{rg,g} \equiv Y_{rg,\rho_{rg,g}} (=Y_{rg,\rho_g}) \quad (5.1.-6.-1.)$$

3.) Fajlagos impulzus-függvény

$I_{rg,g}$: A robbanóanyag g-index jelű detonációs végtermékének fajlagos impulzus-függvénye, a (fenti 1.) pont szerinti) detonációs hullámfront felületén – a felületre merőleges irányba. (5.1.-7.)

És

$$I_{rg,g} \equiv Y_{rg,I_{rg,g}} (=Y_{rg,I_g}) \quad (5.1.-7.-1.)$$

A fenti 1.)-3.) pontok szerinti index-jelölések, és ezek rövidítései a következők.

D,

$$v_{rg,g} = v_g,$$

$$p_{rg,g} = p_g,$$

$$T_{rg,g} = T_g,$$

$$\rho_{rg,g} = \rho_g,$$

$I_{rg,g} = I_g$: Az Y_{rg} -függvények – felsoroltak szerinti részletezésű – vonatkoztatási alapjait jelölik.

A hullámfrontjellemező függvények közül a D_{rg} és a **(fenti 2.) pont szerintiek, alapfüggvények**, vagyis egymásból nem képezhetők.

$v_{rg,g}$ és $I_{rg,g}$ **származtatott függvények**, amelyek felsorolását (a hullámfrontjellemező függvények között) az indokolja, hogy a valamely detonációs hullámfront hozzájuk kapcsolható hatásainak külön ismerete katonai szempontból kiemelten szükséges lehet, mivel ezek a hatások közvetlenül értelmezhetők a (származtatott) függvényekkel.

A fentiek további következménye az, hogy **az Y_{rg} -függvények száma, mindösszesen 6, az $[Y_{rg}]$ – függvényértékeké – elméletileg is – igen nagy lehet.**³²

Továbbá, **a hullámfrontjellemező függvények egzakt ismerete, az Y_{rg} -függvények (szintén) egzakt ismeretét jelentik.** Ezen függvények meghatározására a publikáció további részeiben kerül sor.

5.2. A (detonációs) hullámfrontjellemező-, és a hatásfüggvények szabatos kapcsolata

A valamely **detonációs hullámfront** egymástól különböző **konkrét hatásfélésegei igen nagy számúak lehetnek a detonációs hullámfront-cél/célok kölcsönhatási folyamataiban. Ennek következtében, nyilvánvalóan nem létezhet (és nem létezik) az $f_{X_{hg,a,rg}}$ - függvénykapcsolat valamely egyetlen szabatos leírása.**

A hatásfélésegek különbözőségeinek következményeként, eltérő fizikai tartalmú és matematikai formájú függvénykapcsolatok lehetnek (és vannak), amelyek feltárása – kizárólag elméleti forráseredményekre építve és kizárólag elméleti módszerekkel – nem valósítható meg.

Ugyanakkor, **a gyakorlati tapasztalatok egyértelműen alátámasztják azt a tényt, hogy az ismert – általában – empirikus úton meghatározott függvénykapcsolatok mindegyike a valamely hullámfrontjellemező n-ed rendű algebrai kifejezésével írható le.** Ezek explicit formáinak ismerete, szükséges, ugyanis kizárólag ebben az esetben lehet eredményes (van értelme) az általánosítható $f_{X_{hg,a,rg}}$ függvénykapcsolati formák keresésének.

5.3. A hatékonysági függvények kifejtésének lehetőségei

Az 5. pontban leírtak kidolgozását követően – kiemelve ezen belül az 5./3.) alpontban foglaltakat – a CÉLKITŰZÉS szerinti tartalmú $H_{hg,a,rg}$ -függvények, meghatározhatók.

³² A (4.2.1.-1.-3.) összefüggés független változóinak és paramétereinek mérőszámaitól függően.

A matematikai eljárás és a függvénykifejtés(ek) bemutatására, ez utóbbi(ak) összevetésére a rendelkezésre állható kísérleti vizsgálatok eredményeivel – a publikáció következő **Rész-ében/Rész-eiben** kerül sor.

6. ÖSSZEGZÉS, KITEKINTÉS

A publikáció jelen 1. Rész-ében a szerző vázolta a robbanó harcanyagok hatékonyságainak és az ezekkel közvetlen kapcsolatban lévő hatásainak értelmezésére és meghatározására irányuló tudományos színvonalú történeti megállapítások fejlődését, a XVI. század kezdetétől napjainkig.

A fentiekre építve, a szerző **bemutatta a (fenti) hatékonysági-, és –hatásjellemzők – jelen kor szerinti – szabatos meghatározásainak egyik lehetőségét, amelynek bázisát ZELDOVICS, Ja. B. hidrodinamikai modellje jelenti, amelyet a robbanóanyagok detonációs folyamataira dolgozott ki.**

A bemutatott lehetőség szerint egyrészt, a hatékonyság-, és a hatás-fogalmak tartalmi szabatosan leírhatók, másrészt kifejthetők a leírások és a harcanyag főtöltet robbanóanyagának jellemzői közötti függvénykapcsolatok – és mindezek ismeretében a CÉLKITŰZÉS szerinti (harcanyag) hatékonyság-növelés módozatai (ez úton is) meghatározhatók.

A szerző megállapításai szerint a fentiek kidolgozása elvi akadályokba nem ütközik és mindezek ismertetésére a publikáció további Rész-eiben kerülhet sor.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- [1.] **HADTUDOMÁNYI LEXIKON**, Budapest, Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.
- [2.] **BRAUN E.:** A tüzérség legújabb elvei és gyakorlata, Danzig, 1682.
- [3.] **MOLNÁR L.:** Implóziós robbantás, Kandidátusi értekezés, Budapest, 1992.
- [4.] **GÖDEL K.:** The Consistency of the Axiom of Choice and of the Generalized Continuum Hypothesis with the Axioms of Set Theory. Princeton, Princeton University Press, 1940.
- [5.] **VOJENNÜJ ENCIKLOPÉDICESZKI SZÓLOVAR**, Moszkva, Vojennoje Izdatyelsztvo, 1986.
- [6.] **MOLNÁR L.:** REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 1. Rész.
- [7.] **GALILEI G.:** Matematikai érvelések és bizonyítások két új tudományág, a mechanika és a mozgások köréből, Budapest, 1986. (Forrás; Leiden, 1638.).
- [8.] **MAURER I., GY.-ORBÁN B.-RADÓ F.-SZILÁGYI P.-VINCZE M.:** Matematikai kislexikon, Bukarest, 1983.
- [9.] **MOODY, E. E.:** The Logic of William of Occam. New York, Russel and Russel, 1965. (Forrás; Ockham, Summa logicae, 1341.)
- [10.] **MOLNÁR L.:** REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 2. Rész.
- [11.] **TŰZÉRSÉGI LŐSZEREK**, Budapest, HONVÉDELMI MINISZTERIUM, 1952.
- [12.] **PATURI, F. R.-BROCKS, M.-Dr. MATTHES, M.-UHLMANN SIEK, B.-SCHRAMM, M.-VOGES, C.:** A technika krónikája, Officina Nova, 1991.
- [13.] **VAVILOV, SZ. J.:** ISAAC NEWTON, Moszkva, 1943., 1945.
- [14.] **SZANATI J.:** A TÁBORI TŰZÉRSÉG AZ ELSŐ ÉS A MÁSODIK VILÁGHÁBORÚBAN, Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1984.
- [15.] **FEGYVER- ÉS LŐSZERTECHNIKAI KÉZIKÖNYV**, Budapest, 1984.
- [16.] **MOLNÁR L.:** REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 4. Rész.

[17.] **MOLNÁR L.:** REPESZLÖVEDÉKEK/HARCIRÉSZEK HATÉKONYSÁGA ÉS A REPESZTÖLTETEK FAJLAGOS ENERGIATARTALMAI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK, 3. Rész.

[18.] **ZELDOVICS, Ja. B.:** Teorija udarnüh voln i vvedjenje v gazodinamiku, Moszkva, Izd. AN SZSZSZR, 1946.