

Rail gun (írta: Jenő)

Korábbi, irányított energiájú fegyverekkel foglalkozó cikkeim folytatásaként, jelen írásomban az elektromágneses fegyverek egyik típusát mutatom be, a rail gun-t.

A sci-fi irodalom egyik kedvelt fegyveréről van szó, mely hol hajókra szerelhető hatalmas erejű fegyverként, hol kézi lőfegyverként tűnik föl. Mondanom sem kell, hogy a valóságban nem ilyen.

Létezik olyan fegyver, mely képes egy tárgyat – pld. Lövedéket – 20 km/sec sebességre gyorsítani?? Ez csak sci-fi lehet! Pedig az elektromágnesesség segítségével lehetséges. A rail gun technológia segítségével új korszak kezdődhet a nagy sebességű hadászati fegyverek világában, s e korszakban a puskapornak már nem jut szerep.

1) Mi a rail gun?

A rail gun, olyan fegyver, mely egy lövedéket elektromos energia, pontosabban elektromágnesesség (s nem kémiai, mint a hagyományos fegyvereknél) segítségével gyorsít föl óriási sebességre. Mekkora ez az óriási sebesség? A Camberrai egyetemen végzett kísérlet során egy 16 gramm súlyú lövedéket – 250.000 szerez gravitáció mellett – egy 5 méteres csőben 5900 m/s sebességre gyorsítottak. A lövedéket 0-ról 13.000 mp/h sebességre gyorsították alig 0.2 másodperc alatt!
Összehasonlításképpen: ha egy rail gun 3000 m/s sebességgel lő ki egy páncél romboló lövedéket, akkor, ugyanakkora romboló hatáshoz, elegendő ha a lövedék súlya: 1/5-e a a hagyományosnak.

Tehát a rail gun nem a táguló gáz elve alapján (melynél magas hőmérsékletű, nagy nyomású, gyorsan táguló gáz mozgatja a lövedéket), hanem elektromágnesesség segítségével gyorsítják a lövedéket.

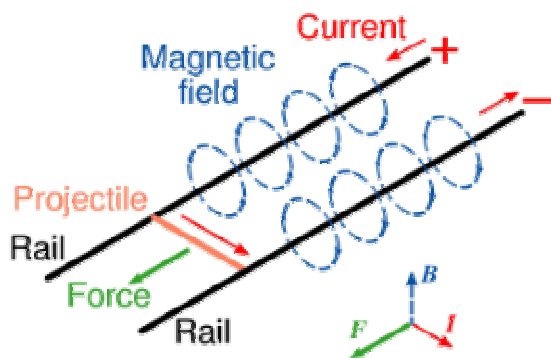
Egyszerűbben: elektromágnesesség és nem gáz gyorsítja a lövedéket.

2) Felépítése és működése

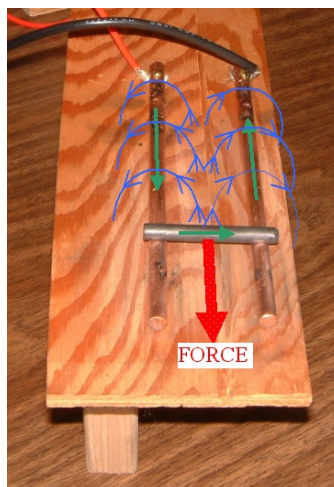
Hogyan gyorsítja ilyen nagy sebességre a lövedéket e fegyver. A válasz a felépítésében és főleg működésében rejlik.

A rail gun lelke az energiaforráshoz csatlakoztatott egymással párhuzamos két fém sín (anód, katód). Amikor egy elektromos áramot vezető tárgyat (lövedéket) helyezünk közéjük, zárjuk a kört. Az energiaforrás pozitív végétől elindul az áram a pozitív sín (vezető) irányába, majd átfolyik azon, majd a lövedéken, végül a negatív sínen keresztül visszajut az energiaforráshoz. A folyamat eredményeként a rail gun egy nagy elektromágnessé változik s egy erős elektromágneses teret hoz létre a lövedék körül.

Mind a két vezetők ellentétes irányú lineáris mágneses mező jön létre, melyek a Jobb-kéz szabály alapján elkezdenek forogni. A lövedék mögött is létrejön egy mező, s a mezők kombinációjaként létrejön a Lorentz erő, mely mozgásra kényszeríti a lövedéket, s az végig halad a sínek mentén, távolodva az energiaforrástól.



Működési elv



3) Előnye és hátránya

3.1) Előnyei

E fegyver használatának több jelentős előnye is van.

Megemlíthető a *komoly sebesség* (10-100 km/sec), ezen önmagában is jelentős előnyből továbbiak származnak.

Először a *lövedékek mérete*: ekkora sebesség mellett sokkal kisebb lövedékek is elegendőek ugyanakkora pusztításhoz, így kisebb tárolókapacitás is elegendő, vagy ugyanakkora helyen sokkal több fér el. Tekintve, hogy kisebb lövedékeket könnyebb szállítani, raktározni, így komoly logisztikai előnyt hordoz e fegyver (*logisztikai előny*).

Másodsorban nem kell gyúlékony üzemanyag, avagy egyéb robbanékony anyag a működéséhez, ez már csak azért is komoly előny, mivel nem kell annyira védeni e fegyverrendszert, illetve a lövedékek szállítása is biztonságosabb (*biztonsági, védelmi előny*).

Harmadsorban költségtakarékosabb az üzemeltetése, hiszen nem kell pld. drága Tomahawk rakétát föllőni egy cél megsemmisítésére, hanem bevethető e fegyver is.

Szintén a költségeket csökkenti, a sebesség és ebben rejlik a táv. Mivel ilyen gyorsan halad a lövedék, így az légköri, gravitációs hatások is másként alakulnak, pl.: később esik le a lövedék, nehezebben téveszt célt (légköri hatások hatása kisebb), így kevesebb a kárba vesztett lövedékek száma. (*gazdaságossági előny*).

3.2) Hátrányai, problémák

Mint mindennek e fegyvereknek is vannak hátrányai, problémás területei.

Rendkívül erős alapanyagok szükségessége:

A lövedéket illetve a síneket is erős és hőálló anyagokból kell készíteni, hogy ne olvadjanak meg a rendkívül nagy elektromos áram következtében fellépő hőhatás, illetve a lövedék kilövésekor fellépő hatalmas súrlódási erő miatt.

A kilövéskor fellépő jelentős erőhatások és súrlódás tehát, jelentősen koptathatnak a sínek és szigetelők felszíneit, így az egyes lövések között folyamatos karbantartási műveleteket kell végezni a fegyveren.

Másrészt a kilövéskor fellépő hajtóerővel ellentétes visszarúgó erő is jelentősen megterheli a síneket, így az strapabíró alapanyagok mellett, rendkívül stabilan kell rögzíteni a fegyvert.

Végül a síneken létrejövő mágneses mezők taszítják egymást, így ha e taszítóerőt nem

kompenzálják megfelelően a fegyver szétrobbanhat.

A rail gun-k achilleszi sarka a felhasznált anyagok, nincs sok értelme olyan fegyvert építeni, mely csak egyet képes löni, s utána szétolvad...

Energiaforrás problémák

Mint minden IEF esetében itt is fölmerül az energiaforrás problémája. Az energiaforrásnak képesnek kell lennie jelentős mennyiségű áram szállítására, továbbá lehetőleg minél kisebbnek kell lennie. Fontos elvárás, hogy ne igényeljen semmilyen speciális alkatrészt, hisz e tényező nehezíteni az esetleges javítási munkákat.

Hőszétozlatás

A lövés pillanatában igen jelentős mennyiségű hő termelődik, e tény 3 problémát is felvet.

- Alkatrészek megolvadása
- Kezelő személyzet biztonsága
- Fegyver könnyű észlelhetősége

A jelenlegi kísérleti rail gunok nem termelnek akkora hőt, ami problémát okozna, de egy nagy erejű fegyver esetében a fellépő hőhatás akár meg is ölheti a fegyver közelében állókat. A személyzet biztonságát még csak meg lehetne oldani, de a kibocsátott hő könnyen észlelhető infrakamerákkal, infratávcsövekkel. Egyetlen megoldást a hatékony hűtés jelentené.

A fenti problémák – különösen az alkatrészek kérdését - kiküszöbölésére többféle megoldással próbálkoznak a tudósok.

Egyik megoldás szerint a sínek felszínét könnyű fémmel, pl.: alumíniummal kell bevonni, mely az áram és a hő hatására plazmává változik (ionizált gáz). E plazma megakadályozza a fizikai kontaktust a sín és a lövedék között, de ugyanakkor nem is szakítja meg a kört, hisz a fémplazma vezeti az áramot. Mások folyékony nitrogén gondolnák megoldani a hűtés kérdését.

4) Rail gun, mint fegyver



Mike Bryant által épített rail gun

Képzeljünk el a következő esetet: egy hadihajó adatokat kap egy több mint 200 mérföldre lévő elpusztítandó ellenséges főhadiszállás helyzetéről, ahelyett, hogy drága cirkálórakétát lőnének ki, egy rail gunt irányítanak a célra, a hajó motorjából kellő mértékű energiát irányítanak a fegyverbe, s kilőnek egy 3 láb hosszú 40 font súlyú lövedéket. A fegyver 7 mach körüli sebességgel lövi ki a lövedéket, amit műhold vezet a célra, amit hatalmas kinetikus energiája segítségével megsemmisíti.

Amikor rail gun-ról beszélünk, olyan fegyvert kell elképzelni, mely bármilyen - a tölténybe helyezett – robbanószer segítségével a lövedéket magát jelentős sebességre (3500 m/s, vagy

nagyobb) tudja gyorsítani (Összehasonlításképpen: egy M-16-s gépkarabély 930 m/s sebességgel lövi ki a lövedéket...), s melynek kinetikus energiájának pusztítóereje egy robbanótöltetével egyenértékű.

Az amerikai hadsereg érdeklődését először a 60-as években keltette föl e fegyver, mint a meglévő hagyományos rakéták utódja, de a kutatások csak az elmúlt 20-30 évben indultak be igazán. A kutatások és kísérletek, Reagan elnök "Star Wars"-nek becézett védelmi programja idején érték el csúcspontjukat.

A 80-as évek óta különösen a haditengerészet érdeklődik e fegyverek iránt. Elsődleges céljuk, hogy hadihajókra szerelhető rail gunt fejlesszenek ki - DD(X) rombolók -.200 tengeri mérföld lő táv, GPS lövedék célra vezetés és hatszoros hangsebességgel kilőtt lövedék, nagyobb pusztítóerő – pl.: amíg egy Tomahawk rakéta célba ér, addig egy rail gun hatszor akkora pusztítást végez, mivel több lövedéket tud kilőni.

A hadihajókat lényegében egy szuper nagy hatósugarú gépágyúvá szeretnék változtatni, melyek tűzgyorsasága: 12 lövés percenként, s ha hozzávesszük, hogy a lőszernek igen olcsó, s jóval többet tudnak szállítani, mint pl. rakétából, elég hatékony fegyverek tűnnek. További előnye e hajóknak, hogy tengeren feltölthető munícióval, ez rakéták esetében elképzelhetetlen.

Mennyire gondolják komolyan a tervüket? Az amerikai haditengerészet 2003 óta együttműködik a brit védelmi minisztériummal, mely szintén hasonló terveket dédelget...

Megemlíthető a haditengerészet hadászati központjának Dagren-i divíziójának 2006 októberi sikeres tesztje, mely során egy 8 MJ energiájú rail gun-val egy 3.2 kg súlyú lövedéket lőttek ki. E fegyver a későbbiekben hajókra szerelendő 64 MJ-os rail gun - egy ilyen erejű fegyver kb. ugyanakkor rombolást okoz, mint egy BGM-109 Tomahawk rakéta... - prototípusa is egyben.

A haditengerészet mellett a hadsereg e fegyver egyéb felhasználhatóság is vizsgálja. Megemlíthető például Texas-i egyetemen végzett kutatások, melyek keretében egy olyan railgun-t tesztelek, mely 9 millió joule mozgási energiájú páncélromboló lövedéket képes kilőni.

Összehasonlításként: 9 MJ egy 2 kg-os lövedéket 3 km/s-re gyorsít! Ekkora sebességnél egy sima fémrúd átüti egy tank páncélját.

A legstabilabb fegyvert a britek építették, a skóciai Dundrennan Range-ben. E rendszer immáron 10 éve működik.





Rail gun

5) Zárószó

A rail gun-k messze a legfigyelemreméltóbb elektromágneses fegyverek. Kétségtelenül e fegyverek képesek a legnagyobb sebességre gyorsítani a kilőtt tárgyakat.

Előnyeik és tulajdonságaik miatt az amerikai kormány komoly pénzeket fordít rail gun-k fejlesztésére, különösen a hadihajókra szerelhető változat tekintetben. E fegyverek jelentős energiaigénye, illetve alkatrészek védelme még problémákat okoz, de tekintettel a fejlesztések intenzívítésára, valószínű a közeljövőben életképes megoldást találnak e problémákra.

Felhasznált irodalom

- www.powerlabs.org/railgun.htm
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Railgun>
- www.military.com/soldiartech/0,14632,Soldiartech_Railgun,,00.html
- www.popsci.com/popsci/technology/generaltechnology/64669aa138b84010vgnvcm1000004eecbccdrd.html