

Použití raketových systémů teroristickými skupinami

Bc. Jiří Zamazal

Diplomová práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav elektrotechniky a měření
akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří ZAMAZAL**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Použití raketových systémů teroristickými skupinami**

Zásady pro vypracování:

1. Popište historický vývoj raketových systémů.
2. Popište současné raketové systémy používané teroristickými skupinami.
3. Terorismus, jeho organizace a technické prostředky.
4. Analyzujte možnosti použití raketových systémů v teroristických útocích a obranné taktiky proti nim.
5. Futurologický pohled na možný vývoj bezpečnostní situace v globalizovaném světě.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Chris Bishop : **Moderní vojenské zbraně**, Svojtka Praha 2004
2. Vladimír Pitschmann : **Nejvyšší forma zabíjení**, Naše Vojsko Praha 2005
3. Zbyněk Válka : **Tajné zbraně třetí říše**, Votobia Olomouc 2001

Vedoucí diplomové práce:

doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání diplomové práce:

22. února 2008

Termín odevzdání diplomové práce:

4. června 2008

Ve Zlíně dne 22. února 2008

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

V předkládané práci budete seznámeni s historií, průběhem vývoje raketové techniky, řízení raket, technologií, zejména účinností raket a jejich speciálního bojového určení.

Dále je pojednáno o zneužití raketové techniky teroristickými skupinami.

Je předložen stručný přehled rozdělení teroristických skupin a snaha o seznámení s vizí budoucího vývoje a směřování teroristického hnutí.

Klíčová slova: adheze, kryogenní, kumulativní, heterogenní, detonace

ABSTRACT

In the submitted publication you will be taken through the history and development of rockets, dealing mainly with rocket navigation, technology and their special use in fighting. Also investigated are the use of rockets by terrorists groups. The author submits a short categorization of terrorists groups and will attempt to predict the future development and directions of terrorists incurvation..

Keywords: adhesion, cryogenic, cumulative, heterogeneous, detonation.

Na tomto místě bych chtěl velice poděkovat vedoucímu diplomové práce Doc.RNDR.Vojtěchu Křesálkovi Csc. za odborné vedení, rady, připomínky a cenné informace z oboru raketových systémů a terorismu.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 RAKETY: OD STARÉ ČÍNY KE KŘÍŽÁKŮM	10
1.1 HLEDÁNÍ PALIVA	10
1.2 RAKETOVÁ KOPIÍ.....	11
1.3 PROTI JAPONCŮM I KŘÍŽÁKŮM.....	11
1.4 RAKETY OD STŘEDOVĚKU PO NOVOVĚK	12
1.5 RAKETA – VÝZNAM A PŮVOD SLOVA	12
1.6 RAKETOVÁ TECHNIKA – ÚPADEK.....	12
1.7 VOJENSKÝ VZESTUP	13
1.8 Z TEORIE DO PRAXE	14
2 RAKETOVÝ VÝZKUM V NĚMECKU	17
2.1 BALISTICKÁ STŘELA A-4 BYLA PRO CELÝ SVĚT ŠOKEM	18
2.2 KONSTRUKCE RAKETOVÉHO MOTORU A-4	24
3 RAKETA A JEJÍ KOMPONENTY	26
3.1 ZÁKLADNÍ KOMPONENTY	26
3.2 RAKETOVÉ POHONNÉ SYSTÉMY	28
3.3 AERODYNAMIKA RAKETY.....	33
4 RAKETY POUŽÍVANÉ TERORISTICKÝMI SKUPINAMI	35
4.1 PROTITANKOVÉ ZBRANĚ.....	35
4.2 PROTILETADLOVÉ ZBRANĚ	58
5 TERORISMUS	68
5.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE.....	68
5.2 TERORISMUS DĚLÍME NA DVĚ ZÁKLADNÍ SKUPINY.....	69
5.2.1 Vnitřní terorismus	69
5.2.2 Mezinárodní terorismus	70
5.3 FORMY TERORISTICKÝCH ÚTOKŮ.....	70
5.4 PŘEHLED TERORISTICKÝCH ORGANIZACÍ.....	71
5.4.1 Středního východu působících v Evropě.....	71
5.4.2 Evropské teroristické organizace.....	72
5.4.3 Al-Kaida.....	73
5.5 VŠEOBECNÝ PROFIL TERORISTY.....	74
5.6 IDEOLOGIE TERORISMU	75
6 POHLED TERORISTY NA ČESKOU REPUBLIKU	77

7	HARMONOGRAM ÚTOKU TERORISTY NA VYTYPOVANÝ CÍL	78
7.1	VYTYPOVÁNÍ NEJSLABŠÍCH MÍST TERORISTICKÉHO ÚTOKU.....	79
8	PERSPEKTIVNÍ ZBRANĚ TERORISTŮ	80
8.1	ŠPINAVÁ BOMBA	80
9	PERSPEKTIVNÍ ZBRANĚ V BOJI PROTI TERORISTŮM	85
9.1	LASERY PROTI RAKETOVÉMU ÚTOKU V LETECKÉ DOPRAVĚ	85
9.2	ZVUKOVÁ BAZUKA	86
9.3	BIONICKÝ SRŠEŇ	86
10	PROTITERORISTICKÁ ČINNOST TAJNÝCH SLUŽEB.....	88
11	NEJZNÁMĚJŠÍ RAKETOVÉ ÚTOKY TERORISTICKÝMI SKUPINAMI.....	91
11.1	POSLEDNÍ ZAZNAMENANÉ ÚTOKY VE SVĚTĚ	91
	ZÁVĚR	93
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	95
	SEZNAM OBRÁZKŮ	96
	SEZNAM TABULEK.....	98
	SEZNAM PŘÍLOH.....	99

ÚVOD

Výsledky vědeckotechnické revoluce umožňují konstruovat stále dokonalejší druhy zbraní a vojenské techniky, které zvyšují palebnou a údernou sílu útoku. Díky technickým objevům a novým vědeckým poznatkům je morální stárnutí jednotlivých druhů zbraní a bojové techniky nebývale rychlé. Zvláště výrazný je tento rys u bojových raket.

Raketa je létající stroj, který se pohybuje pouze na principu akce a reakce. Pohybuje se jako těleso s proměnnou hmotností, motorem rakety je spotřebovávána pohonná látka, která je součástí rakety. Poprvé se objevila již 100 let před naším letopočtem, kdy první pokusy proběhly již za vlády císaře Wu-Di.

Raketa byla tehdy využívána nejen k ohrožení protivníka, ale přednostní použití bylo pro zábavu a pobavení, např. ohňostroj.

Předkládaná práce popisuje vývoj raketových pohonných systémů, využití raket pro obranu proti zbraním nepřítele, a také jejich zneužití teroristickými skupinami s manifestací síly a hrozby antihumánního násilí. V práci se setkáme s podrobným rozбором teroristického hnutí, s názorem a zdůvodněním na možné cíle teroristických útoků, i s vývojem protiteroristických zbraní.

Na konci práce nás autor seznámí s možným využitím této techniky k teroristickým útokům a seznámí nás s možnou přípravou útoku teroristické skupiny, za použití mobilních odpařovacích raketových systémů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 RAKETY: OD STARÉ ČÍNY KE KŘIŽÁKŮM



Obr.1 Odpálení jedné z prvních čínských raket

Kosmonautika je již od počátku spjata s raketovou technikou. Jelikož prostředek dopravy zvaný raketa je jediný, který dokáže naše zařízení vynést ze zemského povrchu až za hranice naší atmosféry. Dějiny těchto raket však nezačínají v novověku, ale za poznáním jejich příběhu se musíme vrátit až do starověku - do daleké Číny.

Dnes sice již víme, že raketa pocházela ze staré Číny, ale zprávy o ní nejsou plnohodnotné a často jsou zahalené tajemstvím. K vynálezu rakety totiž bylo zapotřebí střelného prachu a dalších látek, které jsou k vyrobení takového raketového motoru zapotřebí.

1.1 Hledání paliva

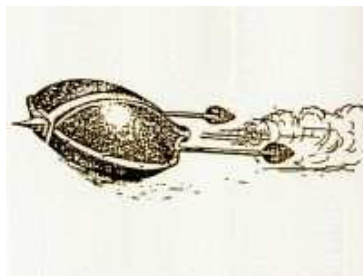
První pokusy proběhly již za vlády císaře Wu-Di, a to již 100 let před naším letopočtem. Chemie tehdy neexistovala a tak alchymisté zkoušeli míchat, co se dalo. Experimentovalo se sírou a ledkem, ale žádnou další aplikaci tyto alchymistické pokusy zřejmě asi nepřinesly.

Obrovský průlom je datován do 8. století již našeho letopočtu, kdy bylo totiž do směsi přidáno dřevěné uhlí a tato směs se nazývala huoyao. Látka už byla schopna fungovat jako střelné palivo, ale ke střelnému prachu to mělo ještě moc daleko. Střelný prach vyžaduje totiž přeměnu přírodního ledku na ledek draselný a potřebný recept se podařilo získat až ve 13. století. Nespornou zajímavostí proto je, že již v čínském rukopise přibližně z roku 1045 jsou létající šípy, které urychloval raketový motor. [4]

1.2 Raketová kopí

Rukopis se v originále jmenoval Wu-ching Tsung-yao a napsal ho státní úředník Tseng Kung-Liang. V něm se nacházel i seznam látek potřebný na výrobu jednoduchého raketového motoru a také zde bylo uvedeno, že směsi se užívalo již od roku 960 našeho letopočtu. Určitě nešlo o žádné obrovské rakety, navíc pojem raketa v té době byl v té době neznámý, ale můžeme mluvit o kopích, které byly urychlovány raketovým motorem. Význam těchto raket, byl nezanedbatelný. Hořlavá směs, která se nacházela v bambusové trubce a let kopí urychlovala, zvyšovala průraznost a při dopadu také způsobovala požár. Cílem tedy nebylo jen zasažení území, ale zároveň i psychologický dopad na bojovníky nepřítele.

K velkému vylepšení raket prošly ve 13. století za dynastie Sung, která bojovala s mongolskými nájezdníky. Tehdy byly rakety již zdokonaleny natolik, že už byly schopné samostatného startu a nebylo třeba je házet z ruky. V roce 1232 obléhalo údajně až 30 tisíc mongolských nájezdníků dnešní Peking, a ten čelil právě díky těmto raketám. Z tehdejších materiálů byl údajný dostřel až 9 km, což je hodně nadsazený údaj, ale rakety, tam skutečně použity byly. V pozdějším období již Číňané samotné rakety již nezdokonalovali, pravděpodobněji jsme se mohli setkat s vývojem různých odpalovacích zařízení. Používaly se i různé košové nebo salvové raketomety. [4]



Obr.2 Arabské raketové torpédo

z doby 7. křížové výpravy

1.3 Proti Japoncům i křížákům

Neuplynulo dlouho a rakety si osvojili i Mongolové, kteří je použili zřejmě poprvé ve větší míře při invazi roku 1274 do Japonska, kde je vystřelovali dokonce i z lodí. Při druhé invazi v roce 1281 použito ještě větší množství. Tato dosud neznámá a paniku nahánějící zbraň byla při útoku výhodná a nelze se tedy divit, že jí později začali používat i Korejci a

Indové. U nás se mohlo vojsko setkat s raketami při tažení v roce 1241, kdy po krveprolití v Polsku chán Batú táhl přes Moravu do Uher.

Zbraně na raketový pohon použili i Arabové proti 7. křížové výpravě a hned úvodní bitva proti dosud neznámé zbrani dopadla pro nepřítele katastrofálně. V souvislosti s ní se mluví o speciálním pozemním torpédu s raketovým pohonem, které se skládalo z čočkovité těleso, vybavené třemi raketovými motory, hrotem a stabilizačními tyčemi, umístěné na zadní straně po bocích. Uvádí se, že Arabové vystřelovali torpéda z lodí na Nilu, kdy torpédo nejdříve plulo na hladině řeky a následně na břehu zasáhlo nepřátele.

Primitivních předchůdců dnešních raket bylo poprvé využito čistě vojensky.

1.4 Rakety od středověku po novověk

Ve středověku Evropy měly rakety velmi těžkou situaci., jelikož samotný středověk byl spíše krokem zpět a rakety byly ve stínu dělostřelectva. Přesto ze středověku známe spoustu zajímavých řešení, například od géniů typu Leonardo da Vinci. Raketám se začalo na počátku novověku dařit.

1.5 Raketa – význam a původ slova

V předchozí části jsme byli seznámeni, jak rakety vznikaly v Číně. Kdy se dostanou k nám do Evropy, bylo jen otázkou času. Rakety se používaly po celý středověk a na počátku novověku. Ve válce mělo hlavní slovo dělostřelectvo, a tak rakety byly odsunuty, jako zbraně druhé kategorie. Byly využívány často k ohňostrojům, což byla nejen tehdejší zába-va šlechty, ale dnešní ohňostroje si můžeme užívat právě díky raketám. Samotnému slovu raketa poprvé použil italský historik Muratorim, který při popisu různých přístrojů využívajících střelný prach použil výraz "roccheta", a to již v roce 1379. [4]

1.6 Raketová technika – úpadek

Ve vojenství nebyly rakety rozšířené, protože byly nepřesné a neměly až tak velký dostřel. Jejich použití bylo zdokumentováno v roce 1421, kdy byly neúspěšně použity proti Husitům. Síla raket spočívala v psychologickém vlivu, i když předpokládat, že by se bojovníci, před kterými každý utíkal, zalekli raket, je možná dosti utopická představa. Velký vynálezce Leonardo da Vinci však na rakety nezapomněl a navrhl některá zlepšení. Zajímavé na

tom je, že střela využívající šípovou stabilizaci a také koule, která obsahoval řadu raketových motorů, zažehávajících se postupně, které v řadách protivníka mohla způsobit řadu nepokojů.

1.7 Vojský vzestup

Následující záznamy, které znamenaly postup vpřed se odehrály opět mimo Evropu. V roce 1766 v Indii dokonce vznikl zásluhou Haidara Ali z maisúrské provincie speciální raketový sbor, který měl 1200 mužů, což bylo v té době velká síla. O úspěšnosti jednotky mluví i to, že sbor byl Aliho synem Sahibem nakonec zvětšen až na počet 5000 mužů, což bezpochyby dokumentovalo nemalý indický pokrok v tomto směru. Na svět dokonce přišly kovové komory raketových motorů a to již v 18. století, které znamenaly nemalý posun vpřed a umožnily vzestup využívání raket. V té době bylo nutné čím dál rychlejší rakety stabilizovat, k čemuž sloužily hlavně dlouhé stabilizační tyče.

Neprávem a bohužel i často je opomíjený je fakt, že rakety lze využít jako signalizace. Dohodnutý signál rakety při výstřelu do vzduchu byl často rozhodujícím faktorem i celé bitvy. Příkladem využití signalizačních raket je opět spojen s Tippu Sahibem: tehdy nemalá skupina vojáků, která byla vyzbrojených raketami pronikla do týlu protivníka a své spolupojovníky mohla na dálku upozornit na již začínající se útok Francouzských vojsk. Raketový útok dokonce zaskočil Brity roku 1799 u dnešního Singapuru. [4]



Obr.3 Typy raket Brita Williama Congrava (1814)

Rakety se stávala čím dál více hrozivější zbraní. Všimli si toho i Britové, zvláště William Congreve, který začal experimentovat v tomto odvětví. Inspiraci nacházel především u raket z Indie, které již příliš nezdokonaloval. Zaměřili se především na zlepšení samotných postupů. Nesporným úspěchem bylo, že jeho vojenské rakety použila armáda, například v roce 1806 v Bolougne, kdy Angličané odpálil na 2000 raket. Rakety však v té době nedo-

sahovaly nějakých větších rozměrů a hmotností, obvyklá hmotnost používané rakety byla okolo 14 kg.

1.8 Z teorie do praxe

V závěrečném dílu o historii raket se nacházíme v době, kdy rakety se staly obávanou zbraní a začínaly se plnit první alespoň trochu reálné vize o letech do vesmíru. Proto si právě průkopníky v oblasti myšlenek letů raket do kosmu představíme.

V Rusku žije jeden geniální učitel, později přezdívaný "otec kosmonautiky", který dal vzniknout základní teorii letů do kosmu. Rus Eduard Konstantin Ciolkovskij, který se narodil v roce 1857 do lesnické rodiny neměl život vůbec jednoduchý. V mladém věku vážně onemocněl spálou a téměř ohluchl. Talent, který nemohl ve škole uplatnit a nadále rozvíjet a musel se učit individuálně.

Podarilo mu dostudovat a po získání učitelských zkoušek se dokonce sám stal učitelem aritmetiky a geometrie v Borovsku. Nejoblíbenějším Ciolkovského koníčkem (spíše posedlostí) byly úvahy a teorie o možných letech za hranice Země. *Teorie plynů*, která byla jeho první práce z roku 1880 se setkala se však s negativní kritikou, jelikož převážná většina jeho prací byla v té době spíše utopií, kterou široká veřejnost odmítla. [4]

Po požáru svého domku, kdy přišel Ciolkovskij o nespočet svých výpočtů a modelů se přestěhoval se do Kalugy, které se nacházelo 190 kilometrů od Moskvy. Zde v roce 1903 vytvořil jednu ze svých mnoha publikací s názvem: *Výzkum světových prostorů reaktivními přístroji*, která se stala základem teorie raket. Ciolkovskij se v textu zmínil nejen o více-
stupňových raketách, o možných pilotovaných letů, ale předpověděl, že nejvýhodnější směsí paliva bude kapalný kyslík a kapalný vodík. Proslul však svou rovnicí, která se po něm také jmenuje - Ciolkovského. V ní jednoduše matematicky vyjádřil pohyb tělesa
Po požáru svého domku, kdy přišel Ciolkovskij o nespočet svých výpočtů a modelů se přestěhoval se do Kalugy, které se nacházelo 190 kilometrů od Moskvy. Zde v roce 1903 vytvořil jednu ze svých mnoha publikací s názvem: *Výzkum světových prostorů reaktivními přístroji*, která se stala základem teorie raket. Ciolkovskij se v textu zmínil nejen o více-
stupňových raketách, o možných pilotovaných letů, ale předpověděl, že nejvýhodnější směsí paliva bude kapalný kyslík a kapalný vodík. Proslul však svou rovnicí, která se po něm také jmenuje -

Ciolkovského. V ní jednoduše matematicky vyjádřil pohyb tělesa s proměnnou rychlostí, a ta se stala základním kamenem raketové techniky.

V roce 1935 K. E. Ciolkovskij zemřel jako již dost známý vědec, který byl držitelem Rudého řádu práce za celoživotní zásluhy.

Americký profesor Robert Goddard, který pracoval současně s Ciolkovským, ale žil v zámoří s ním nebyl nikdy v kontaktu. Robert Hutchings Goddard se narodil ve Spojených státech v roce 1882. Narozdíl od řady jeho kolegů ho neočarovaly romány Julese Verna ani snaha vzlétnout za hranice atmosféry, ale svoje zálibení našel v pyrotechnice. Po přečtení knihy H. G. Wellse *Válka světů* se nadchnul nejen pro rakety, ale i možnost jak létat do kosmu. První jeho velkou prací však byla také teoretická, a to když dokončil v roce 1912 svou matematickou teorii raketových motorů a přemýšlel, jak by mohl překonat zemskou gravitaci. Jeho práce si povšimla armáda - ta také začala financovat jeho výzkum a výsledky pokusů na sebe nenechaly dlouho čekat a dostavily v podobě obávané bazuky ve druhé světové válce. Goddard publikoval roku 1919 práci *Metoda dosahování extrémních výšek* a nechal si patentovat mnoho nových postupů.

Stal se však uznávaným něčím naprosto jiným. a to tím, když zkonstruoval a také úspěšně vypustil roku 1925 první kapalinovou raketu, což byla do té doby naprosto dosud nevídaná věc. Jmenovala se Nell a dosahoval výšky až 12 metrů. Jelikož profesor neměl příliš v lásce novináře popularizace výsledků výzkumu však vážla. Goddard zemřel v roce 1945 a zanechal po sobě velké množství technických řešení a to až na 200 patentů přes raketovou techniku. [4]

Cesta vývoje raket byla a ještě bude hodně spletitá. Již ve středověku rakety zaháněly mongolské nájezdníky a na začátku 20. století sloužily průkopníkům k různým experimentům. Za druhé světové války se z nich staly zbraně smrti a po roce 1957 sloužily k vědeckým účelům resp. dopravovaly kosmické objekty za hranice atmosféry Země. Rakety, ale spojuje jedno a to totiž princip reaktivního pohonu. Do budoucna snad můžeme jen doufat, že raketová technika bude sloužit k mírovým účelům a i ve prospěch vědy a lidstva.



Obr.4 Prof. Robert Goddard
s kapalinovou raketou Nell.

Jedním z významným technikům z období první republiky byl Ludvík Očenášek ,který se od roku 1928 se zabýval raketovou technikou. Očenášek se do historie raketové techniky vepsal v roce 1930, kdy vypustil na Bílé hoře v Praze řadu raket, z nichž dokonce některé byly i dvoustupňové a dosáhly výšky přes 1,5 km. Později se v tisku dokonce objevila zpráva, že se hledají dobrovolníci na let k Měsíci. Samozřejmě to byla novinářská kachna, i když někteří lidé se přesto přihlásili. [4]

Cesta vývoje raket byla a ještě bude hodně spletitá. Již ve středověku rakety zaháněly mongolské nájezdníky a na začátku 20. století sloužily průkopníkům k různým experimentům. Za druhé světové války se z nich staly zbraně smrti a po roce 1957 složily k vědeckým účelům resp. dopravovaly kosmické objekty za hranice atmosféry Země. Rakety, ale spojuje jedno a to totiž princip reaktivního pohonu. Do budoucna snad můžeme jen doufat, že raketová technika bude sloužit k mírovým účelům a i ve prospěch vědy a lidstva.

2 RAKETOVÝ VÝZKUM V NĚMECKU

Versailleské mírové smlouvy a její podmínky omezovaly celkový výzbroj německé armády. Pochopitelně chyběly limity na raketové zbraně, takže německý generální štáb přirozeně viděl v raketách možnost a budoucnost jejich rozvoje, jak zbrojní handicap překonat.

Již v roce 1930 byl vedením vojenského raketového výzkumu pověřen tehdejší kapitán Walter Dornberger. Tento důstojník s velkým citem pro technické problémy, systematickým přístupem a značným organizačním talentem se ještě po konci války uplatnil v USA jako koordinátor raketového vývoje. Prvním jeho civilním kolegou se 1. 10. 1932 stal 19letý student von Braun a dále se připojili Grünow a Riedel. [5]

Jedny z prvních zkoušek na střelnici v Kummersdorfu byly provedeny s motorem firmy Heylandt spalujícím alkohol a 90% peroxid vodíku. Zkoušky od roku 1933 probíhaly s motorem již podle návrhu von Brauna. Byl složen z hliníkové spalovací komory, která spalovala kapalným kyslík a metanol a dával tah 2,9 kN. Speciálně pro tento motor pak byla navržena raketa A-1 o délce 1,4 m, průměru 304 mm a hmotnosti 150 kg., kde spalovací komora byla vestavěna do nádrže pohonných hmot, které ji chladily. Ale exploze při statických zkouškách přiměly konstruktéry, aby vývoj zastavili.

Teprve A-2 s oddělenými nádržemi PH, tlakovým dusíkem pro dopravu paliva a setrvačnickem blíže těžišti znamenala úspěch, kdy při prvním startu vzlétla do výše 2 200 m. Nicméně to byl sám konstruktér von Braun, který varoval vojenské vedení před přílišným optimismem.

Celý zbytek 30. let se von Braun věnoval řešení detailů, které teprve dělají z nápadu technické řešení. Platilo to především pro centrální vstřikovač, který zabraňoval propalování komory, systém řídicích plynových kormidel, předeřívání PH, turbočerpadla atd. Série zkoušek další rakety A-3 přinesla neúspěchy. Příčinou nehod byl neúčinný řídicí systém a malá aerodynamická kormidla, ačkoli model A-3 byl již vyzkoušen v aerodynamickém tunelu cášské univerzity. Von Braun si z toho odvodil poučení, aby nepodceňovat tato měření, takže projekt A-4 (pozdější V-2) již vycházel z velmi pečlivých aerodynamických rozborů. [5]

Nová raketa s von Braunovým motorem, zmenšenina budoucí A-4, nesla označení A-5. Předpokládalo se, že překročí rychlost zvuku, a proto musela dostat přepracovaný systém návratového padáku. Již v říjnu 1939 se naplánovaly a uskutečnily tři starty plně vybave-

ných A-5, kde u prvních dvou dosáhla střela až do výšky 8 km a přistála na padáku, při třetím se a v jisté výši překlopila do úhlu 45 stupňů a dosáhla doletu 18 km. Od roku 1936 skupina kolem dr. Thiela pracovala na výkonném raketovém motoru pro velkou bojovou raketu, jíž měla být zvětšená A-5. Thiel nahradil hliníkovou spalovací komoru ocelovou s postupným nabíháním tahu a dopravou PH turbočerpady.

I přes slibné a již vojensky využitelné výkony (připomeňme si směšné parametry Goddardových střel a sovětské pokusy) se Adolfu Hitlerovi zdál vývoj příliš pomalý. S opodstatněním namítal, že plnění dvěma látkami v palpostu je pro vojáky nemotorné a dva týdny po vítězství v Polsku nechal omezit celkový rozpočet raketového ústavu. Raketový vývoj pak v doslova přežíval až do roku 1943, přestože 21. 3. 1940 nový velký motor pracoval bez chyby 60 s a poslední překážka pro konstrukci balistické střely podle projektu A-4 padla.

Již dne můžeme s absolutní jistotou tvrdit, že vývoj raket A-4 byl dokončen a sériová výroba (dala více než 6 000 střel) zahájena až tvář v tvář neodvratné porážky nacistického Německa, jako součást zázračných "zbraní odvety" (proto známější značení V-2, zbraň odvety č.2). [5]

2.1 Balistická střela A-4 byla pro celý svět šokem

A to nejen po stránce technické, ale i morální. Nejdříve k tomu druhému. Je vskutku děsivou skutečností, že při výrobě střely zahynulo více otrockých dělníků, vězňů koncentračních táborů, než bylo obětí v cílových oblastech. Hlavní konstruktér raket von Braun, jenž podle vlastních slov celý život snil o expedici na Měsíc, bez jakýchkoli skrupulí přistoupil na spolupráci s nacismem a stal se příslušníkem SS, jen aby mohl uskutečnit svůj dlouho tajně připravovaný "sen". Můžeme říct, že on zavedl obranu, kterou dnes slýcháme od lidí, kteří se pak kompromitovali s komunismem - co jsem měl dělat, když jsem chtěl vykonávat svou profesi a chtěl jsem něčeho dosáhnout?! Je možné, že morální bezohlednost je hlavním znakem génia. Ale stále zůstává kardinální otázka: Co váží víc – sto tisíc mrtvých, jež má existence A-4 na svědomí, nebo splněný von Braunův sen o letu na Měsíc?! (Podotkněme, že W. von Braun se zásadně způsobem podílel na americkém projektu Apollo). [5]



Obr.5 Raketa V-2 na startu

Velký šok vyvolala také A-4, co se týče technické stránky. Experti z Anglie vůbec nevěřili, že je možné tak velký raketový projektil zkonstruovat. Co dělalo A-4 tak revoluční? Je třeba předeslat, že všechny předchozí kapalinové rakety neuměly využít svých teoretických předností. Všechny kapalinové rakety před A-4 měly horší parametry než jejich jednoduché prachové sestřenice, a zdálo se, že není v technických možnostech větší teoretické výkony využít, natož ještě realizovat sny o kosmických letech. Bylo to směšné, konstruktéři, kteří o těchto cestách veřejně hovořili, vypouštěli svoje výtvoři do ubohé výše pár set metrů! [5]

Von Braunova raketa A-4 dokázala, že technické řešení existuje a že vstup do vesmíru kapalinovou raketou je technicky možný - to znamenalo průlom.

Von Braunovi, Thielovi a Dornbergerovi se poprvé v dějinách podařilo systematickým postupem (a za finanční podpory nejzločinnějšího režimu novodobých dějin) vyvinout velký a technicky dokonalý raketový motor na KPH s ocelovou spalovací komorou, která měla na vnější straně ovinutou spirálu trubek s palivem. To komoru jak chladilo, tak i současně se přehřívalo. Rozhodujícím faktorem úspěchu byla plynová kormidla z grafitu, umístěná v proudu výtokových plynů u výstupu trysky. Ovládal je inerciální řídicí systém s gyroskopem. Krizi ve vývoji způsobila nepříliš dobrá izolace pohonných nádrží, i v tomto směru přinesla konstrukce A-4 průkopnické a revoluční poznatky. [5]

Spalovací komoru s 18 vstřikovači doplňovala dvojice odstředivých čerpadel na společném hřídeli pro dodávku paliva (etylalkohol - 4 tuny) a okysličovač (kapalný kyslík - 5 tun). Poháněla je paroplynová turbína, která brala pohonné médium z vyvíječe, v němž se rozkládal 75% peroxid vodíku pomocí katalyzátoru manganistanu sodného na vodu (páru o teplotě až 500 stupňů C) a kyslík. Dvojitě turbočerpadlo o výkonu 640 koní při hmotnosti 160 kg bylo na svoji dobu velkým technickým zázrakem.

Motor pak měl hmotnost 420 kg, vyvíjel při zemi tah 26 tun (špičkově přes 30 tun) při teplotě spalování skoro 3 000 stupňů C, uděloval 14,3 m dlouhé střele špičkovou rychlost 5 400 km/h a dolet až 380 km. Všechny díly a součástky raketového pohonu německé střely A-4 se staly raketovou "klasikou", učebnicí pro raketové konstruktéry na celém světě. Její kopie tvořily první řadové balistické střely jak v pozdějším výzbroji USA po 2. světové válce, tak SSSR a staly se pradědečky raketových nosičů jaderných zbraní a kosmických raket obou těchto kosmických velmocí. [5]

Fašistické Německo bylo vzorkovnicí i dalších početných raketových zbraní s kapalinovým pohonem. Nejprve je třeba zmínit první na světě operačně nasazený raketový záchytný stíhač Messerschmitt Me 163 Komet s kapalinovým raketovým motorem Walter HWK 509A-2, spalujícím koncentrovaný peroxid vodíku (T-Stoff) a hydrazin/metanol (C-Stoff). Bezocasý stroj s mírně šípovými křídly, vyvinutý z kluzáku podle koncepce dr. Lippische, letěl rychlosti až 960 km/h s obrovskou stoupavostí 5 000 m/min. Několik startů skončilo smrtelnými haváriemi - jakákoliv netěsnost v palivových potrubích znamenala, že stroj po zážehu motoru explodoval.

Mnohem avantgardnější konstrukcí měl být kolmo startující raketový stíhač Bachem Ba 349 Natter s kapalinovým motorem Walter HWK 109-509C. K prvnímu pilotovanému letu došlo 28. 2. 1945. Skončil katastrofou a smrtí pilota L. Sieberta. Nejdříve se tlakem vzduchu utrhl překryt kabiny a později se malý letounek ze dřeva s pahýlovitými přímými křídly rozpadl ve vzduchu na několik kusů.

Další řadu raketových zbraní tvoří projekty řízených protiletadlových raket, které se staly předobrazem pozdějších řízených střel, jež se uplatnily na straně USA a SSSR za studené války. [5]

Britové zpočátku pokládali Peenemünde za Němci vytvořený klamný cíl, který měl odvést pozornost Britů od bombardování Porúří. Dle výpovědi Churchillova poradce a přítele lorda Cherwella byly raketové zbraně jenom jakousi bublinou, když mínil, že technické problémy spojené s výrobou a odpálením raketových projektilů o hmotnosti okolo 100 tun (tak tehdy Britové odhadovali hmotnost V-2) jsou prostě neřešitelné.

Při obvyklém průzkumném letu nad Německem stiskl 17. května 1943 pilot "Mosquita" spoušť kamery nad ostrovem Usedom. Fotografie odhalily zvýšenou činnost a jedna zachycovala i "cylindrický předmět" 12 x 2,5 m. V červnu 1943 vyfotografovaly další 4 již cílené průzkumné lety a "Miss Peenemünde", jak se začalo přezdívat všímavé modistce, identifikovala další objekty, v nichž dr. Jones jasně rozpoznal rakety. Slečna Babington Smithová pak také identifikovala bezocasé raketové letouny při startu - jednalo se o prototypy pozdějších stíhacích raketových letounů Messerschmitt Me-163 Komet. To o náletu na Peenemünde rozhodlo. 29. června 1943 na zasedání vlády rozšířené o šéfy štábů a vědecké experty lord Cherwell kapituloval, když jako konečný důkaz předložil dr. Jones německý rozdělovník benzínu. Peenemünde v něm bylo na druhém místě, hned za zkušební leteckou základnou Rechlin. [5]

Britové ani neměli sebemenší náznak toho, jak jsou Němci s raketami daleko. Kurýrní pošta přinášela i nepotvrzené informace, že raketové zbraně budou proti Británii nasazeny již v srpnu 1943. V severozápadní Francii vypukla nebývalá stavební činnost. Pracovní organizace pod vedením Todta tam budovala obrovské množství bunkrů a dalších záhadných betonových staveb. Byly podlouhlé a na konci zahnuté, takže při pohledu ze vzduchu připomínaly lyže. Později se zjistili, že se jednalo se o sklady a odpalovací rampy letounových střel V-1. Němci také neustále posilovali PL obranu Usedomu. Baterie PL kanonů zaujímalily plochu 10 ha a letecký průzkum odhalil i 6 generátorů na výrobu umělé mlhy.

Vzdušný nálet musel tedy být dokonale naplánován, což trvalo řadu týdnů. Velitel Bombardovacího velitelství maršál Harris dostal měl v první řadě v oblasti Peenemünde napadnout tři cíle - bývalé lázeňské středisko Karlshagen, které sloužilo jako ubytovna vědců a inženýrů, dvě velké tovární haly a vývojový závod. K uskutečnění náletu došlo v noci, kdy jeho součástí se stala i falešná akce, simulující vzdušný útok na hlavní město Německa. [5]

Pro vlastní realizaci útoku byla zvolena nová technika barevného světelného značkování a vzdušného návodčího. Aby Němcům nepomohlo ani zamlžení, byl terčem zvolen ostrov

Rujana, Od něho měly bombardéry letět stanoveným kurzem a po uplynutí určité doby uvolnit pumy. O vlastní označení cílů se měly napřed postarat osvětlovací letouny, kdy poději po nich nastoupili "pátrači" a pak "značkaři", kteří dle rozhodnutí vzdušného návodčího cíle označili barevnými ukazateli. Aby ukazatele při bombardování se neztrácely, měly ve dvouminutových intervalech tzv. "posilovací letouny" posilovat barevné ukazatele kontinuálním shozem dalších barevných světlic.

K orientaci v noci sloužily radary H2S, jež nesli "pátrači". Technika "Window" měla být uplatněna k vypuštění proužků staniolu o délce odpovídající polovině délky vlny, na nichž neustále pracovaly německé radary. Vedlo to k "zašumění" monitoru, takže němečtí radaroví operátoři nemohli přečíst přesnou polohu útočících britských bombardovacích letek. A součástí operace "Hydra" byla i již výše zmíněná imitace útoku na hlavní město Berlín pod krycím názvem "Whitebait", která měla za úkol rozptýlit protivzdušnou obranu německých vojsk. [5]

Na večer 17. srpna 1943 se setmělé nebe nad Anglií rozduňelo hukotem více než 2 500 leteckých motorů. Na obloze se postupně zformovalo šest bombardovacích svazů s 597 těžkými bombardéry "Lancaster" a "Halifax". Osádkám bylo oznámeno, že terčem útoku jsou továrny na výrobu radarů a pokud nedojde ke zničení, prohloubí se v budoucnu jejich ztráty. Jako první ale proniklo do vzdušného prostoru Německa osm "Mosquit". Jednalo se o volavky, které měly upoutat pozornost. Tyto letouny vypustily staniolové pásy, aby v tomto případě imitovaly velké bombardovací svazy směřující k hlavnímu městu.

Když volavky v 01:00 hod. přeletěly byl v Peenemünde odvolán letecký poplach. Za chvíli se ale nad ostrovem znovu rozburácely letecké motory. Byla to první vlna Lancasterů, kterou vedl plukovník Johna Searbyh. Byla mu svěřena role vzdušného návodčího. Operace se nerozvinula příliš dobře. Značkovači nedobře rozeznali ostrov Rujanu, který byl hlavní bod celého útoku, a rozeseli červené značky ve velmi velkém rozptylu. Cíl byl tak posunut o 3 až 5 km a stal se jím i tábor nuceně nasazených dělníků v Trassenheide. Opravdový cílový bod F byl označen jediným žlutým ukazatelem a Searbyh z improvizoval jeho posílení a nařídil bombardovat vzniklou žlutou koncentrací. První vlny 227 bombardérů zaútočilo na ni více než dvě třetinách. [5]

Nad hlavním městem Německa zatím zmateně přelétávalo více než 200 německých stíhačů. Někteří pochopili, že něco není v pořádku a na vlastní pěst zamířil na sever, kde zářily

osvětlovací rakety. Pět z nich v 01:35 napadlo druhou britskou bombardovací vlnu 113 strojů. Jejich cílem byla koncentrace červené a pak upřesněné zelené body. Dle výpovědi plukovníka Searbyho byl druhý cíl pokryt dokonale. [5]

Další, již třetí vlnu tvořilo 178 bombardérů. Ikdyž polovina ukazatelů padla mezi hořící bod B a mezi prostor E, určený právě této vlně, a chybu udělal také návodčí Searby, bomby explodovaly 2 až 3 km od vývojové továrny a zasáhly bydliště velitele Peenemünde generála Dornbergera a Wernhera von Brauna. Pouze jediný pátrač umístil svá světla dobře a pumy několika izolovaných bombardérů zničily laboratoře a správní budovy.

Ztráty RAF činily celkově 41 bombardérů a 1 "Mosquito". Group Commander Searby po návratu řekl, že zásah cíle byl vcelku dobrý a letecké snímky byly natolik působivé, že Britové odmítli nabídku 8. letecké armády USAAF k provedení následujícího, v tomto případě náletu na Peenemünde za bílého dne.

Generál Dornberger, poté co začal hořet jeho dům (v USA jako manažer vedl program Apollo) se uchýlil do podzemního bunkru spolu s výrobním ředitelem Wernherem von Braun (spolukonstruktor "Měsíční" rakety Saturn). Když po náletu vylezli z podzemního bunkru, všude kolem hořelo. Hala s nářadím a sklad přípravků zasažen nebyl, stejně jako veledůležitý BMD Haus, kde se nacházely nenahraditelné měřicí přístroje. V plamenech stál i montážní závod, kde již nebylo co zachraňovat. V posledním okamžiku se Dornbergerovi podařilo zastavit požár budovy, kde se vyvíjela naváděcí aparatura raket.

Ředitel výrobního závodu von Braun tak úspěšný nebyl. Celá budova konstrukce kompletně vyhořela, ale podařilo se zachránit většinu technické dokumentace. Bomby a následný požár také srovnaly kompletně se zemí sídliště v Karslhagenu, naštěstí ztráty na životech byly malé, lidé se ukryli v okopech. Při ohledání mrtvých zaměstnanců továrny byli nalezeny hlavní inženýr Walter a dr. Thiel, který byl vedoucí vývoje raketových motorů. Při inspekci po rozběsku se zjistilo, že ve velké montážní hale jsou jen některé stroje nefunkční, v důsledku zasažení střepinami. Zásahem nedotčen zůstal i unikátní supersonický aerodynamický tunel, zkušebna a měřicí pult. Britské pumy také nezasáhly experimentální středisko Luftwaffe v Peenemünde - západ, vývojovému středisku V-1 a proudových letadel. [5]

Ovšem ironií osudu nejvíce útokem utrpěli nuceně nasazení dělníci z tábora Trassenheide, kteří nejvíce přispěli o rozluštění tajemství raketového ostrova. Z 30 baráků 18 bylo srov-

náno se zemí a z celkového počtu 732 zabitých bylo usmrceno jen 120 Němců. Většinu obětí tedy tvořili zavlčení dělníci a vězňové, kteří byli pohřbeni do společného hrobu na evangelickém hřbitově v Karlshagenu.

Po náletu v srpnu si Němci uvědomili, že tajemství Peenemünde je již bohužel definitivně prozrazeno a nyní to byli oni, kdo vytvořili z poškozené základny léčku. Na zchovalé budovy nasadili ohořelé krovy a žádný z kráterů nebyl zasypán. V tomto zdánlivém rumovišti, ale kypěl život dál. Navíc byl vývoj reaktivních střel a dalších "záračných" zbraní zdvojen ve výcvikovém prostoru SS u polského Blizna, kde i došlo ke zdárnému dokončení vývoje balistické rakety A-4. [5]



Obr.6 raketový motor A-4

2.2 Konstrukce raketového motoru A-4

Základem motoru je spalovací komora, která je vyrobená z lisovaných ocelových profilů navzájem precizně svařených a závěrem je celá komora zahřátá na 800° a po dvou hodinách pomalu vychlazena. Do ní je přiváděno palivo 6 přívody do kruhové manžety v dolní části. Odtud alkohol stoupá 2 stěnou a regenerativně chladí vnitřní stěnu. V horní části komory se nachází mírně elipsoidně vypouklé dno také s dvojitou stěnou uprostřed které je hlavní ventil. Cestou je několik odboček do okruhu vnitřního chlazení- alkohol je rozprašován malými otvory přímo do komory a tvoří clonu před žářem uvnitř. Plamen rakety V-2

díky tomuto systému získal charakteristickou délku i svítivost. Na spalovací komoře byl nasazen tahový rám ze čtyř ocelových trubek, spojených napříč obručí a ocelovými výztužemi. V horní části tahového rámu byl instalován na čtyřech výčnících turbočerpádlový agregát, který se skládal ze dvou čerpadel a plynové turbíny, jejichž rotory se byly umístěny na jedné ose.

Celkový dolet rakety byl kolem 295 km se 100% zónou dopadu o poloměru 35 km. Pocho-pitelně bylo možné dosáhnout i na delší vzdálenosti cca 330 km, ale neúměrně se zvyšoval celkový počet raket, které vyčerpaly palivo aniž dosáhly požadované rychlosti. Maximální efektivní dolet rakety byl 260 km. Minimální dolet raket byl stanoven kolem 80 km, kdy byl limitován časovým spínačem, který zakazoval vypnutí motoru pod 45 vteřinách. Tyto informace se netýkají raketových systémů se speciální úpravou. [5]

3 RAKETA A JEJÍ KOMPONENTY

3.1 Základní komponenty

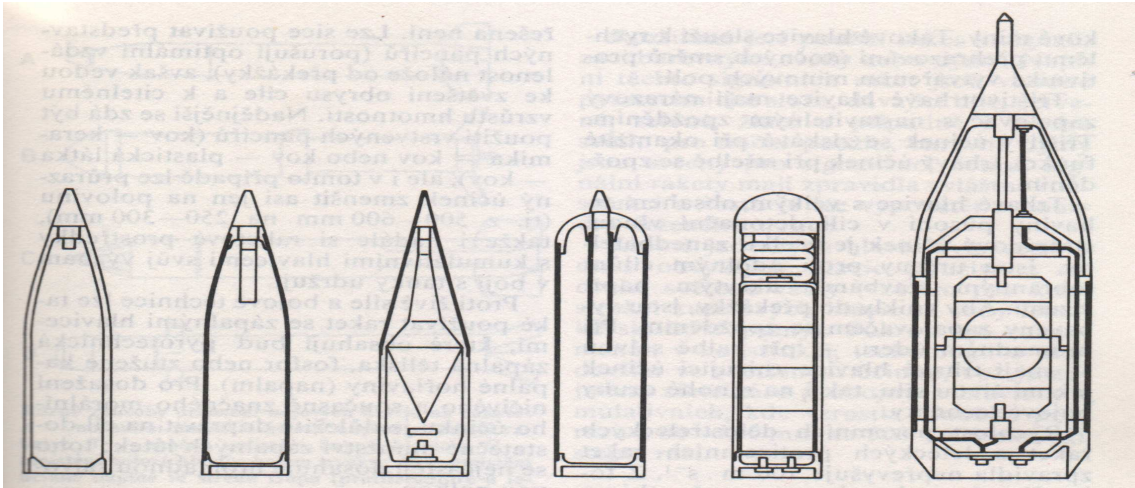
Řízená raketa je jeden z nejsložitějších celků moderní výzbroje, která se skládá ze tří hlavních částí :

- **raketový motor**, který slouží k pohonu, k získávání rychlosti pro dopravu celého prostředku, nebo jenom jeho účinné části. Mnohdy na cíl až tisíce kilometrů vzdálený.
- **řídící systém**, který s ovládacími prvky slouží k ovlivňování rakety dráhy prostředku. V nejčastějších případech se jedná o korekci odchylek, které vznikají z nejrůznějších příčin během letu rakety.
- **účinná část rakety**, která tvoří třetí základní prvek vojenské rakety, jelikož byla umístěna v přední části rakety – byla nazvaná jako bojová hlavice. V současnosti toto pravidlo umístění již neplatí.

Průbojně hlavice s kumulativním účinkem (obvykle u protitankových řízených raket a u ručních protitankových zbraní) se umísťují vždy v přední části rakety, které jsou opatřeny v současnosti piezoelektrickým zapalovačem.

Bojové hlavice se liší také svým účinkem, např. proti vojskům, bojové technice, letadlům.

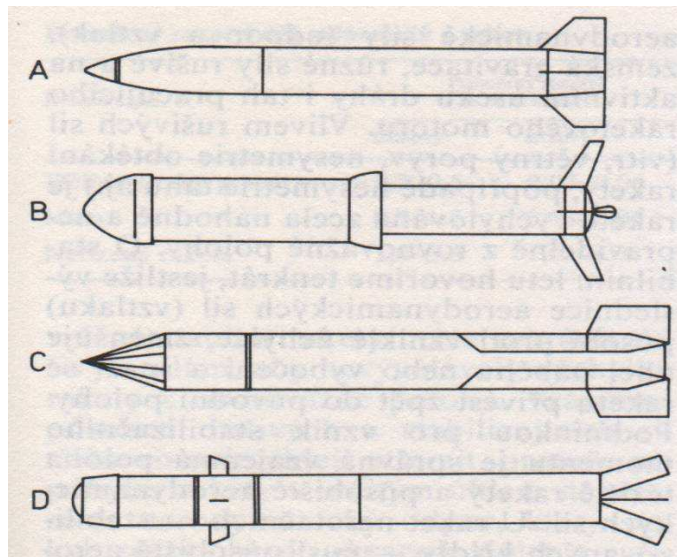
Pro takovéto hlavice je tedy charakteristická poměrná tloušťka stěn, za účelem získání co největšího počtu střepin, kdy střepinový efekt ve velké míře závisí na pravidelnosti dělení hlavice na střepiny při samotné explozi. Příliš malé střepiny jsou neúčinné, mají menší kinetickou energii a jejich rychlost velmi rychle sestupuje. Stejně tak jsou i nevýhodné příliš velké střepiny, pro malý počet je pravděpodobnost zásahu nevelká. [2]



Obr.7 Typy bojových hlavic raket, zleva : tříštivá, trhavá, kumulativní, zápalná, osvětlovací, jaderná

- tříštivá hlavice vlastní citlivý nárazový spínač, aby k výbuchu došlo okamžitě při střetu s překážkou (jinak velká část střepin se pohltí v zemi), velmi výhodné je použití přibližovacího nebo časovacího zapalovače, který přivede hlavici k výbuchu v nevelké vzdálenosti od cíle. Střepinový účinek se tak mnohonásobně zvětší.
- trhavá hlavice s velkým obsahem trhaviny působí v místě exploze detonační vlnou, než střepinovým účinkem, který je zanedbatelný. Tento typ hlavice je určena proti odolným cílům, jako úkrytů v zemi apod.
- kumulativní hlavice, prorážejí pancíř svým soustředěním energie detonující výbušniny do úzkého paprsku, který se velmi rychle pohybuje. Správně vyřešená kumulativní hlavice, která je plněná výkonnou trhavinou dokáže při samotné detonaci v odpovídající vzdálenosti od překážky o tloušťce rovné tří až pěti násobku průměru náplně prorazit pancíř.
- zápalné hlavice se používají proti živé a bojové technice. Hlavice obsahují buď ztužené kapalně hořlaviny nebo pyrotechnická zápalná tělíska. Pro dosažení morálního, ale hlavně ničivého účinku je nezbytnou součástí dopravit dostatečné množství zápalných látek na cíl (nejčastěji se dosahuje hromadnou salvovou palbou)
- největší ničivý účinek na obyvatelstvo, vojsko, stavby a města mají jaderné hlavice, kdy při samotném výbuchu dochází ke kombinovanému účinku tlakové vlny, světelné i tepelné energie i pronikavé radiace. Těmito typy hlavic jsou vybaveny již taktické rakety s dostřelem až 60 km. [2]

- u raket se uplatnily také hlavice, které nemají ničivý účinek. Jde o tzv. osvětlovací rakety, které našly uplatnění při nočním boji. V hlavici rakety je uložena světlice s padákem, která po zážehu a vymetení se pozvolna snáší k zemi a po určitou dobu osvětluje terén.



Obr.8 Způsoby umístění bojových hlavic na raketě :

- A – normální umístění účinné náplně v hlavici rakety,
- B – opačné umístění bojové hlavice,
- C – umístění bojové hlavice kolem trysky,
- D – umístění účinné náplně ve středu trupu

3.2 Raketové pohonné systémy

Téměř 10 let trvalo, než byly vyhodnoceny zkušenosti z hromadného používání raketových zbraní ve 2. světové válce a než vypsely konstrukce řízených raket a raket s kapalinovými raketovými motory a také než došlo ke změně pohledu rozhodujících vojenských činitelů na nemalý význam raketové techniky ve výzbroji armád.

V průběhu těchto dekád se vytvářely školy raketových konstrukcí s typickými přístupy a znaky především k řešení pohonných systémů.

V konstrukci řízených raket by celkový pokrok byl zcela nemyslitelný bez rozvoje elektroniky. [2]

Náročné požadavky konstruktérů a projektantů raket podnítily základní výzkum, mnohdy ve zdánlivě zcela odlehlých oblastech, a rozvoje teoretických věd (výpočetní techniky, matematika, teorie spolehlivosti, aj.).

Uskutečnění dlouholetých snů průkopníků raketové techniky a vesmírných letů je výsledkem těchto prvních deseti poválečných let. V průběhu 2. světové války byly prakticky přezkoušeny a rozpracovány základní typy reaktivních motorů pro raketové letadla a zbraně. Po zkouškách v období 1945-1955 konstruktéři upustili od dalšího používání pulsačních motorů, když získali uznání a to především reaktivnímu bezpilotnímu letounu Fi 103 a věnovali veškeré úsilí úplnému zdokonalování raketových motorů, s kapalinovými, tuhými nebo pohonnými hmotami.

Podle tehdejších názorů, které byly podepřeny zkušenostmi, dosaženým stupněm rozvoje techniky a nakonec i určitou konzervativností uživatelů – byly raketové motory na TPH se používaly výhradně jen k pohonu raket omezeného doletu, nejčastěji mezi 30-50 km. Pro rakety s tehdy dalekým dostřelem (100 a více km) a potřebnou delší dobou funkce (např. protiletadlové řízené rakety), nebo dokonce pro uvažované mezikontinentální rakety (ICBM), připadaly v úvahu jen raketové motory KPH.

Po 2. světové válce se začínají vedle lisovaných zrn z diglykolových bezdýmných prachů nebo nitroglycerínových ve stále větší míře uplatňovat heterogenní (směsné) tuhé pohonné hmoty nejrůznějšího složení. Především díky obrovské rozmanitosti vhodných receptur mají tyto TPH velmi výhodné ale rozdílné vlastnosti – velkou nebo naopak pomalou rychlost hoření, pravidelné spalování i při menších pracovních tlacích (<5 MPa), velký výkon přibližující se výkonu KPH. Značný vliv na další rozvoj konstrukce raketových motorů na TPH měl i fakt, že mnohé ze směsných TPH se dají odlévat. [2]

Do spalovací komory odlitá zrna tuhé pohonné hmoty jsou prostřednictvím adhezní mezivrstvy pevně spojena se stěnami raketového motoru. Zrna hoří na vnitřním povrchu a spalné plyny se nedostávají do přímého spojení se stěnami spalovací komory a tedy nemohou je zahřát na vysokou teplotu. Princip dovoluje vyrobit spalovací motory z vyztužených plastů nebo lehkých slitin. Tyto materiály jsou sice velmi pevné, ale nestrpí příliš velké teploty. Tímto způsobem se podařilo zlepšit strukturní poměry u moderních raketových motorů na TPH .

Musíme si uvědomit, že u motorů na TPH z období 1939 -1945 (konstrukční materiál ocel) se považovala hodnota $s = 1,3-2$ za přijatelnou až velmi dobrou.

Velikost vyrobitelného lisovaného zrna TPH je omezená velikostí lisu. Zrna o průměru 300 mm již vyžadují lisy o síle 5-10 MN. Při samotném lisování prachu hrozí nebezpečí požáru a z tohoto důvodu je obvykle dávka listované prachoviny malá. Téměř stejné omezení u odlétavých směsí TPH neexistuje, a tedy můžeme plnit i raketové motory velkých průměrů. Jelikož v tomto případě mísící zařízení svým objemem nestačí, sestavují se velké motory z jednotlivých segmentů. [2]

Převážná část raketových motorů s kapalnými pohonnými hmotami v první dekádě po druhé světové válce je v principu shodná s bývalými německými konstrukcemi. Příkladem může být raketa Redstone, první velká americká raketa, na jejímž projektu se přímo podílely němečtí konstruktéři v čele s W. von Braunem, který zde uplatnil své zkušenosti získané při výrobě a vývoji rakety A-4. U raketového motoru se stejnou koncepcí (jako u rakety A-4) použili i shodné kombinace KPH, tj. ethylalkoholu a kapalného kyslíku.

Motory prvních sovětských balistických raket prozrazují také příbuznost s pohonným systémem rakety A-4 a obdobná koncepce byla zachována i u motorů RD-107 a následně i RD-108 první sovětské mezikontinentální rakety (start 3. srpna 1957). Vývoj a výroba těchto motorů probíhal v letech 1954-1957 po ukončení práce skupiny německých specialistů vedených ing. H. Gröttrupem v SSSR (15. listopadu 1953). Oproti původním pohonným jednotkám došlo ovšem k nemalým změnám, dovolující při stejné velikosti tahu motory zmenšit a podstatně odlehčit (z asi 550-980 kg na 280 kg). Sovětské motory pracují při vyšším tlaku, než tomu bylo u rakety A-4 (5,9 MPa proti 1,5 MPa u A-4) a používají i jiné KPH – petrolej s kapalným kyslíkem jež mají specifický impuls $3080 \text{ N}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}$ (proti 1990 až $2010 \text{ N}\cdot\text{s}\cdot\text{kg}^{-1}$ v motoru rakety A-4).

Postupem času se však začínají uplatňovat v koncepci raketových motorů na KTH mnohem pokrokovější myšlenky a to především, že byl opuštěn vyvíječ paroplynu pro pohon turbíny čerpadlového agregátu dodávky KPH, pracující s poměrně malou účinností (nádrž s peroxidem vodíku a katalyzátorem svou hmotnou zhoršovaly strukturní poměry pohonného systému). [2]

Pro pohon turbíny se pracovní médium dnes získává převážně spalováním základní složek KPH ve speciální spalovací komoře (generátoru) při odpovídajícím směšovací poměru. K rozběhu turbočerpadlového ústrojí se velice často používá akumulátoru tlaku s TPH.

Výzkumy v Sovětském svazu nakonec dospěly k závěru, že parametry raketových motorů na KPH lze výrazně zlepšit při velkých pracovních tlacích ve spalovací komoře s podmínkou, že se současně odstraní záporný vliv pohonu turbočerpadlového agregátu na velikost specifického impulsu (již při pracovním tlaku 7,5 až 9 MPa snižuje pohon agregátu specifický impuls o 0,8 až 1,7 %). V motorech na KPH, které byly sestaveny podle tohoto schématu, se generátorového plynu o velkém tlaku nejdříve použije pro pohon turbíny a po částečné expanzi je následně veden do spalovací komory, kde se znovu po smíšení se zbývajícím palivem spaluje. [2]

Motory na KPH s jednodušším výtlačným systémem dodávky pohonných hmot nakonec zůstaly vyhrazeny pro pohonné jednotky o menších impulsích. Zásobník stlačeného interního plynu, popřípadě tlakový akumulátor s TPH, poměrně tlustostěnné tlakové nádrže i plyn v zásobníku totiž velmi významně zhoršuje hmotnostní parametry rakety. Pouze u menších raket, které mají menší zásobou KPH a kratší dobou hoření, lze při uplatnění výtlačného systému dodávky paliva získat raketu s výhodnějšími parametry, pro jednoduchost a konstrukce provozně velmi spolehlivou.

Po 2. světové válce byla veškerá pozornost výběru vhodné kombinace KPH. Z používání vymizely značně exotické KPH, které se obvykle používaly v období 1939-1945 v německých raketách. Jako okysličovadla se v současnosti používá kapalný kyslík, oxid dusičitý a koncentrovaná kyselina dusičná, zatímco v poválečných raketách velmi používaný peroxid vodíku se příliš neuplatnil. Mezi palivy dnes hlavně převažují látky s velkým energickým obsahem, které spolu s vhodně zvoleným okysličovadlem dávají co největší specifický impuls (u kosmických raket se po roce 1960 začal provozovat i kapalný vodík).

Neustálé zlepšování hmotnostních charakteristik (miniaturizací elektronických systémů, promyšlenou konstrukcí, použití materiálů o velké měrné pevnosti, aj.) i výběr výkonnějších pohonných hmot není náhodným jevem. [2]

Na hmotnosti konstrukce, specifikace impulsu či výtokové rychlosti závisí základní výkonové parametry rakety, jako tah raketového motoru a teoreticky dosažitelná rychlost, neboť:

$$F = m \times w_{ef}$$

F – tah raketového motoru (N);

m – sekundová spotřeba pohonných hmot;

w_{ef} – efektivní výtoková rychlost spalných plynů trysky ($m \cdot s^{-1}$);

Všechny ze zmíněných KPH však nebývají stejně vhodné pro vojenské rakety. Kryogenní KPH (např. s kapalným kyslíkem) se vyskytovaly (i přes svůj značný výkon) pouze u první generace balistických raket v letech 1952-1960. Pohonné hmoty tohoto druhu nelze skladovat a raketové nádrže se jimi plní až těsně před samotným startem. Celková příprava raket trvá od 2 do 7 hodin, což je za podmínek jako odrážet raketová napadení nebo zahájit okamžitý úder zcela nepřijatelné.

Částečně se podařilo dlouhou dobu přípravy odstranit přechodem na skladovatelné KPH (kyselina dusičná a především oxid dusičitý v kombinaci s petrolejem, nesymetrickým dimethylhydrazínem aj.), které lze po určité (bohužel jen omezenou) dobu v nádržích přechovávat. Přípravu k palbě se podařilo zkrátit na desítky minut, tedy na dobu potřebnou k zaměření rakety a technické kontrole.

Následný vývoj poté zcela logicky vedl k přechodu na raketové motory s TPH, a to i u velkých mezikontinentálních balistických raket, u nichž je skladovatelnost omezena především morálním zastaráním rakety než celkovým zhoršením technické stránky i po delším uložení v palebném postavení. Přípravu ke startu můžeme v tomto případě počítat na několik minut.

V současnosti je drtivá většina raket poháněna raketovými motory na TPH pro přednosti, které z vlastností těchto motorů plynou. I tak nadále existují reaktivní bojové prostředky, kde se stále ještě s výhodou používá raket na KPH nebo proudových náporových motorů – jsou to zejména reaktivní zbraně a protiletadlové rakety. Především náporové motory jsou v tomto případě výhodné. Prostředky létají za všech okolností, jelikož mají zdroj potřebného kyslíku v atmosféře zajištěný. Protože nesou jen palivo, jsou mnohem lehčí než výkonem odpovídající zbraně s raketovým motorem, kromě toho účinnost náporového motoru vzrůstá s rychlostí letu. [2]

Motory raket na KPH ve vojenském použití si pro některé své vlastnosti udržují svůj význam. Tah motoru s několikerým způsobem v dosti značném rozmezí lze regulovat (např.

změnou směšovacího poměru, škrcením přívodu KPH, aj.) podle okamžité spotřeby. Stejně tak lze v jakémkoliv okamžiku povel přerušit činnost kapalinového motoru zastavením dodávky KPH (a v případě samozážehových KPH lze dosáhnout i restartu – opětovného uvedení motoru do funkce).

Bohužel regulace raketových motorů na PTH jsou velmi omezeny. Změnu tahu můžeme dosáhnout, ale jen u předem daného neměnného programu. Funkci raketového motoru na TPH lze i zastavit či přerušit, obvykle však řízenou destrukcí motoru (odstřelením trysky nebo dna); zpětné uvedení do činnosti je pak již nereálné.

Nelze pominout fakt, že raketové motory mají i některé vlastnosti nevýhodné. Primárně k nim patří i malá účinnost (příliš mnoho tepla uniká bez užitky s horkými spalnými plyny tryskou) a značná spotřeba pohonných hmot. Dále jsou to problémy s demaskováním palebného postavení při vypuštění raket nebo problémy s ohřevem motoru a jeho částí, a spoustu dalších negativ. [2]

I přesto však neexistuje způsob pohonu, kterým by bylo možno dosáhnout nemalých rychlostí bez zpětného rázu, schopných startu z relativně lehkého, jednoduchého a přiměřeně pohyblivého vypouštěcího zařízení, způsob, který by umožňoval (bez ohledu na dobu a vnější podmínky) uskutečnit start.

Veškeré výhody, které prokázaly rakety za poslední období, činí z nich důležitou složku výzbroje moderních armád.

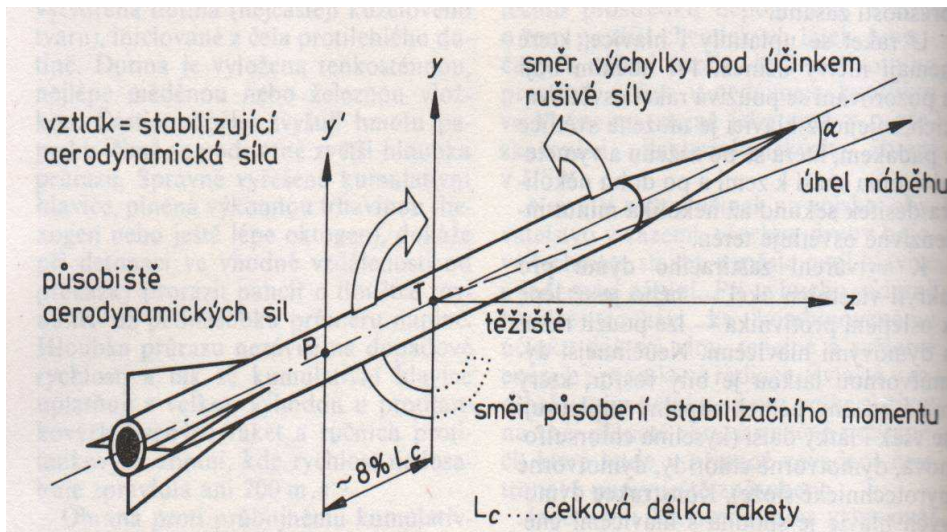
3.3 Aerodynamika rakety

Přesnost střelby a stabilní let je i u raket stejně důležitým požadavkem jako u střeliva pro hlavňové zbraně. Je nutno si ale přiznat, že rozptyl rakety je vždy větší i při normálním pravidelném letu po předpokládané dráze.

Pravidelný let rakety zajišťuje správně navržené stabilizační ústrojí (stabilizátory, křídla) nebo gyroskopický efekt, který se vytváří rychlou rotací rakety kolem podélné osy. Na raketu při letu působí aerodynamické síly (vzlak a odpor), zemská gravitace a jiné rušivé síly a na aktivním úseku dráhy i tah pracujícího raketového motoru. Vlivem rušivých sil, jako vítr, nesymetrie obtékání rakety, nesymetrie tahu, je raketa ze své dráhy vychylována zcela nepravidelně a náhodně z rovnovážné polohy. Stabilní let rakety můžeme považovat tehdy, jestliže výslednice aerodynamických sil (vzlaku) působí proti vzniklé úchylně a zmenšuje

vybočení či úhel náběhu a snaží se přivést zpět raketu do původní polohy. Pro vznik stabilizačního momentu je podmínkou správná vzájemná poloha těžiště rakety. U nerotačních raket (stabilizovaných křídly) musí působíště aerodynamických sil ležet vždy za těžištěm.

Celkový průběh stabilizace rakety je mnohdy komplikovanější. Dokonce ani u dobře navržené stabilní rakety nelze zabránit rušivým silám, aby nedocházelo vychylování rakety z rovnovážné polohy. Vzájemné působení stabilizujících a rušivých sil je nutné co nejdříve utlumit, jelikož při pohybu rakety s určitým úhlem náběhu aerodynamická odpor roste. Ten pohyb rakety brzdí, zvětšuje rozptyl a zkracuje dolet rakety. [2]



Obr.9 Aerodynamická stabilizace šípové rakety

4 RAKETY POUŽÍVANÉ TERORISTICKÝMI SKUPINAMI

4.1 Protitankové zbraně

Celé čtyři desetiletí studené války patřily protitankové zbraně k těm typům výzbroje, které se vyvíjely nejusilovněji. Průvodním jevem bleskového vývoje byl velký počet různých konstrukcí těchto zbraní, kdy se každou chvílí objevovaly nové další typy

Zbraně, které jsou představované v této části mapují cesty, kterými se konstruktéři vydávali při hledání lehké, mobilní a přesné zbraně, která by byla schopna ničit moderní tanky.

Protitankové zbraně se vyvíjely ve dvou skupinách: hlavňové zbraně a raketové střely.

Důraz se kladl hlavně na přenosnost a kompaktnost. Protitankové kanóny se proto vyvíjely a konstruovaly jako lehké bezzákluzové zbraně, k jejichž přepravě ve válce bylo zapotřebí nejvýše dvou vojáků. Bezzákluzové zbraně mohly dosahovat jen nízkých hodnot počáteční rychlosti a bylo tedy logické pro ně konstruovat pouze kumulativní střely. Bezzákluzová zbraň je do určité míry univerzálnější než samotná raketová střela, neboť s bezzákluzovou zbraní může střelec rychle měnit zamíření od určitého bodu k jinému na základě momentální situace a potřeby na bojišti.

Podobné možnosti má i střelec, který ovládá řízenou raketovou střelu, která je však pravděpodobně řádově stonásobně dražší než střela bezzákluzové zbraně. Střelec proto musí více dbát na to, aby finančně nákladné střely nepoužil na málo významné cíle. Tato část představuje řízené protitankové střely první a druhé generace. Střely první generace byly naváděny ručně na záměrnou (systém MCLOS, Manual Command to Line of Sight). Jinak řečeno, operátor sledoval pravděpodobný cíl i střelu a pomocí joysticku naváděl střelu na cíl. Tento druh řízení střely vyžadoval od operátora velkou zručnost. Střely druhé generace Semi-Automatic Command to Line of Signy vystřídaly střely první generace, kdy byly vystřídány střelami, jejichž navedení na cíl probíhalo poloautomaticky (SALCLOS, poloautomatické navedení na záměrnou). Střela je na ocasní části opatřena stopovkou, kterou registruje zaměřovač stanoviště operátora, který pouze udržuje záměrnou značku na cíli. [1]

Střelám třetí generace s plně automatickým navedením (Fire and Forget – vystřel a zapomeň) jednoznačně patří budoucnost. Operátor namíří na cíl a tzv. jej „zachytí“. Po výstřelu

pokračuje střela ve sledování vybraného cíle a směřuje k němu. Operátor se po vyslání střely může soustředit už na další vybraný cíl.

Bae Swingfire

Bae Swingfire je PTRS dlouhého doletu s navedením po vodiči, která je zavedená ve výzbroji britské armády a byla původně navržena jako výzbroj vozidel operujících na bojišti Velké Británie.

Jejich odpalovací zařízení jsou instalována na pancéřových vozidlech Strike (5 střel, v záloze dalších 5 střel) a FV438 (2 střely a dalších 14v záloze). Střely mohou být u obou zařízení řízeny operátorem přímo z vozidla a nebo z řídicího stanoviště, které je umístěno mimo vozidlo. Operátor může řídit veškerou činnost ve vzdálenosti až 100 m od vozidla s odpalovacím zařízením a až o 23 m výše a palbu vést na terč, který leží v úhlu do 20° od vodorovné roviny a 45° od svislé roviny proložené osou odpalovacího zařízení. Střelu Swingfire lze odpalovat z jakéhokoli typu nebo druhu vozidla. Dokonce ve verzi Beeswing jí můžeme odpalovat z odpalovacího zařízení demontovatelného z vozidla. Po vyslání střely na cíl je střela automaticky zachycena v zorném poli zaměřovače a operátor pomocí joysticku drží směr letu střely k vytýčenému cíli. Bojová hlavice je schopna probít pancíře drtivé většiny typů moderních tanků. Možné varianty uplatnění střely ve válce se rozšířily poté, co pro ni byl vyvinut termovizní zaměřovač, který umožnil účinnou střelbu i v noci. Spolehlivost a udržovatelnost střely se zvýšilo za použití moderní miniaturní elektroniky. Beeswing se licenčně vyráběla v Egyptě, který střely dodával také do Sýrie. Britská armáda již střely Swingfire dnes nevyužívá, ale delší čas zůstaly ve výzbroji Egypta a Keni. [1]

Základní údaje Bae Swingfire

druh: PTRS

rozměry: délka 1,07 m, průměr 17 cm, rozpětí křídel 37,3 cm

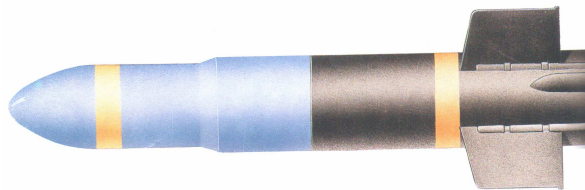
startovní hmotnost: 27 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 150-4000 m

bojová hlavice: kumulativní, hmotnost 7 kg

průbojnost: 800 mm



Obr.10 Bae Swingfire

Huntig LAW80

LAW80 – jedná se o lehkou jednohannou protitankovou zbraň určenou na jedno použití. Byla vyvinutá jako nástupce bezzákluzové zbraně Carl Gustav ráže 84 mm ve výzbroji britské armády. Střela LAW80 má probít čelní ochranu i těch nejlépe pancéřovaných tanků. Ráže rakety je 94 mm. Kumulativní bojová hlavice dokáže probít 700 mm homogenního pancíře. U současných tanků s vrstvenými, silně skloněnými a aktivními pancíři je šance na probití pancířů u této střely minimální.

LAW80 má laborovanou raketovou střelou s kumulativní hlavicí a teleskopickou raketnicí. Součástí raketnice je zástřelná zbraň ráže 9 mm, která používá speciální náboje se stejnou dráhou střely jakou má raketa. LAW80 se vozí a přepravuje se zasunutou raketnicí. Krytka, která se odstraní před střelbou se z konců raketnice roztáhne na maximální délku. Střelec nejprve s pomocí zástřelné zbraně vystřelí střelu se stopovkou, která označí vytýčený cíl rakety. Zástřelná zbraň, která je samonabíjecí má pět nábojů v zásobníku. Střelec míří na místo určení kolimátorových zaměřovačem, je možné upevnit na raketnici také zaměřovač pro střelbu v noci.

Raketový motor shoří před výletem střely z raketnice, silný hluk a záblesk prozrazuje postavení střelce. V úvodní části bojové hlavice je dvouplášťový kuželový násadec, který garantuje iniciaci dnového zapalovače a odpálení trhavinové náplně v určité vzdálenosti ještě před cílem. [1]

Základní údaje LAW80

druh: ruční protitanková zbraň

rozměry: délka ve složeném stavu 1 m, při výstřelu 1,5 m, ráže 94 mm

hmotnost: při přepravě 10 kg, při výstřelu 9 ks, raketová střela 4,6 kg

výkon: dostřel 20-500 m

průbojnost: 700 mm

Bofors Bantam

Jedná se malou PTRS první generace, obsluhovanou jedním vojákem a řízenou povely přenášenými po vodiči. Střela byla vyrobena společností AB Bofors. Dodávala se uložená v kontejneru, v němž se nacházela kromě střely uložená řídicí jednotka a kabel ke spojení střely s řídicí jednotkou. K jedné řídicí jednotce mohly být kabelem připojeny dokonce tři střely. Prostřednictvím distribučních skříněk se počet zvyšoval až na číslo 18. Před samotným výstřelem se kontejner umístil na zem a střela připojila k řídicí jednotce a pomocí kabelu mohla být řídicí jednotka vzdálena až vzdálenost 20 metrů od odpalovacího zařízení. S pomocí prodlužovacího kabelu pak bylo možné tuto vzdálenost zvýšit až na 120 m. Poté v závislosti na viditelnosti aktivoval střelec 1-4 stopovky na střele a střelu odpálil.

Jde o jednu z nejlehčích a nejmenších PTRS. Střela byla známá svými sklopnými stabilizačními křídly.

Čtyřicet metrů po odvinutí vodiče se iniciuje letový motor a zažehnou stopovky, 230 m po letu se aktivuje bojová hlavička a střelec ručně navádí střelu na místo určení dopadu. Střela Bantam byla určena jen do výzbroje Švédska (v roce 1963) a Švýcarska (v roce 1967). Odpalovací zařízení mohlo být umístěno na bojové technice nebo na zemi, střelu bylo možné odpálit i z letadla. [1]

Základní údaje Bantam

druh: PTRS

rozměry: délka 0,85 m, průměr 11 cm, rozpětí křídel 40 cm

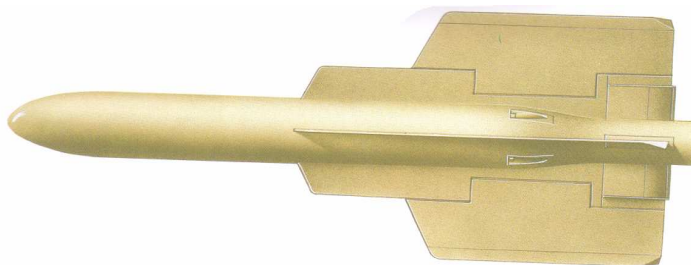
startovací hmotnost: 11,5 kg včetně kontejneru

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 300-2000 m

bojová hlavice: kumulativní, hmotnost 1,9 kg

průbojnost: 500 mm



Obr.11 - Bofors Bantam

Carl Gustav

Bezzákluzová 84 mm zbraň FFV Carl Gustav je střední protitanková zbraň, která je určena pro použití u pěchoty. Dva muži zpravidla obsluhují zbraň, z nichž jeden plní funkci střelce a druhý úlohu nabíječe a nosiče střeliva. Perfektně vycvičená jednotka je schopná vytrvale střílet tempem až 6 ran za minutu. Zbraň se nabíjí zezadu a může se odpalovat jak z ramene ležícího vojáka s oporou o okraj zákopu, tak i z odpalovacího zařízení připevněného na obrněném transportéru. K zamíření na cíl slouží dalekohled s dvojnásobným zvětšením a zorným polem šířky 17°. Zbraň je schopná k účinné střelbě na stojící obrněná vozidla až na vzdálenost 500 metrů, u pohyblivých terčů je vzdálenost účinné střelby jen 400 m. Obrněné techniky ničila kumulativní střela FFV551, která probíjela až 40 mm pancíře. Carl Gustav je rovněž účelnou zbraní podpory pěchoty, jelikož mohla vystřelovat rotačně stabilizovanou svítící střelu FFV545 vážící 3,1 kg až do vzdálenosti až 2300 m, dýmovou střelu FFV469 až do vzdálenosti 1300 m a šrapnelovou střelu FFV441 do vzdálenosti 1000 metrů. [1]

Vylepšená verze Carl Gustav M2-550 i jako jeho předchůdce vyplňuje mezeru mezi ručními protitankovými zbraněmi krátkého dosahu a PTŘS. Zbraň vypálí kumulativní náboj s pomocným raketovým motorem a vyšší rychlostí až do vzdálenosti 700 metrů. Průbojnost

kumulativní hlavice zůstala zachována, zbraň může vystřelovat také náboje jiného typu nebo druhu, stejně tak jako starší provedení. Byl vyvinut univerzální náboj s tříštivou trhavou a kumulativní střelou FFV502, který je určený k destrukci lehkých pancéřových vozidel (do vzdálenosti až 250 m, s průbojností 200 mm pancíře) a neobrněných cílů až do vzdálenosti 1000 metrů.

Na destrukci vrstvených pancířů moderních tanků je určena nádražová dvoudílná křídlově stabilizovaná raketová střela FFV597 s kumulativní hlavicí. Zapalovač iniciuje hlavici v určité vzdálenosti od cíle, která zajistí optimální účinek kumulativní hlavice. Náboj FFV597 je složen z nádražové bojové hlavice s raketovým motorem a hmotností 5,8 kg zasouvaná ústím hlavně a hnací nábojka hmotnosti 3 kg nabíjená závěrem zbraně. Samostatná bojová hlavice váží 4 kg probíjí až 900 mm pancíře při vzdálenosti střelby až 300 metrů.

Jednodušší a lehčí verze standardní zbraně, Carl Gustav M3 se vyráběla od roku 1984 a je způsobilá k použití všech starších typů nábojů. Zbraně Carl Gustav se uplatnily na bojištích na odlišných místech země. Britská armáda je používala v roce 1982 na Falklandách. Základní verzi Carl Gustava M2 zavedly do své výzbroje armády Austrálie, Rakouska, Kanady, Dánska, Irsko, Ghany, Nizozemí, Norska, Švédska, Spojených arabských emirátů. Velké Británie a několika dalších jiných zemí. Carl Gustav M2-550 zakoupilo Japonsko, Švédsko a další země, verzi Carl Gustav M3 používá doposud jen švédská armáda. Zbraň obsluhují 2 vojáci, střelec a nabíječ. Vycvičená osádka vystřelí nejvíce 6 ran za minutu na stojící pohyblivé cíle vzdálené 400-500 m. [1]

Základní údaje Carl Gustav

druh: bezzákluzová PT zbraň

rozměry: délka 1,13 m, ráže 8,4 cm

hmotnost: M2; 14,2 kg, M2-550: 15 kg, M3: 8 kg

výkon: viz text

střelivo: viz text

průbojnost: viz text



Obr. 12 - Bezzákluzovou zbraň Carl Gustav

Aerospatiale SS.11

Střela Aerospatiale SS.11, původně byla vyvinuta společností Nord-Aviation v roce 1953 a do arzenálu francouzské armády zavedena v roce 1956. Střela se mohla odpalovat jak ze země, z vrtulníků, vozidel nebo dokonce z lodí. Střela byla řízena ručně, povely se přenášely po vodiči. Operátor monitoroval cíl zaměřovacím dalekohledem. Když se odpálená střela, pozorovatelná díky své stolovce v zádní části, ukázala v zorném poli zaměřovače, začal jí operátor postupně navádět na záměrnou s pomocí joysticku. V roce 1962 se začala vyráběla modernizovaná varianta SS.11B1 s modernizovanou elektronikou řídicí jednotky, v níž byly elektronky tentokrát nahrazeny tranzistory. Řízená střela mohla být vybavena jinými bojovými hlavicemi, například: protitankovou typu 140AC, průbojnou-tříštivou 140AP02 a tříštivou protipěchotní typu 140AP59. Ukončení výroby střel bylo počátkem 80. let. Celkem se střel vyrobilo na 179 000 SS.11, které se dodávaly do více než 20 zemí. Od roku 1967 se začala vyrábět modernější verze SS.11 s dokonalejším poloautomatickým systémem navedení, nazvaná Harpun. Byla zavedena ve výzbroji Západního Německa, Francie a Saúdská Arábie. SS.11. Testována byla téměř všemi armádami světa, střela se značnou mírou podílela na dalším vývoji pozdějších PTRS. Střely byly použity u mnoha lokálních konfliktech, například na Falklandách nebo ve válce Iráku s Íránem, používaly jí armády Argentiny, Francie, Iráku, Itálie, Indie, Íránu, Portugalska, Tuniska, Turecka, Velké Británie a Venezuely. Její místo později nahradily počátkem 80. let dokonalejší typy střel s modernějším systémem navedení, od poloviny 80. let mohla být střela SS.11 považována za zastaralou. [1]

Základní údaje SS.11B1

druh: PTRS

rozměry: délka 1,2 m, průměr 16,4 cm, rozpětí křídel 50,0 cm

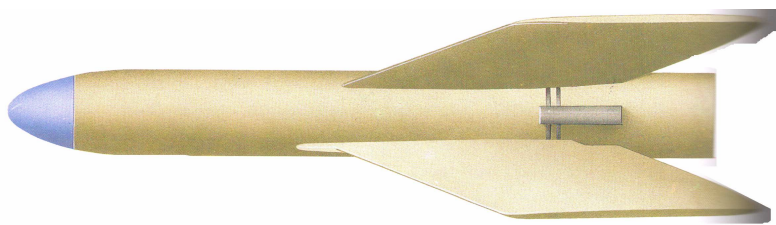
startovací hmotnost: 30 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 500-3000 m

bojová hlavice: viz text

průbojnost: typ 140AC: 600 mm, typ AP02: 10 mm



Obr.13 - PRŠ SS.11,

Euromissile HOT

Vyznačuje se dlouhým dostřelem, která je odpalována z vozidel, vrtulníků a statických palebných postavení proti tankům, bojovým vozidel pěchoty a obrněným transportérům. Kumulativní bojová hlavice nové generace zabezpečovala účinnost střely i proti moderním vrstveným pancířům. Rotační protitanková řízená střela HOT je těžká střela, která se odpaluje z raketnice. Střela naváděná po vodiči je určena jak k vystřelování ze zákopů, tak i z vozidel a vrtulníků. Vývoj střely byl motivován snahou vytvořit plnohodnotného nástupce střely SS.11. HOT, která disponuje poloautomatickým systémem navedení na záměrnou prostřednictvím infračerveného sledovacího systému. Operátora musí udržovat záměrnou značku zaměřovacího dalekohledu na cíli, což postačí k zasažení. Automatický naváděcí systém jsou schopny zahájit navádění střely na cíl krátce po odpálení střely, díky čemuž je střelu možné nasadit i k ničení cílů, které jsou v té době v krátké vzdálenosti od místa odpálení střely. [1]

Systémem HOT jsou vybaveny obrněné transportéry M113 (zásoba 11 střel, 2 odpalovací zařízení). AMX10P (zásoba až 20 střel 4 odpalovací zařízení), Panhard M3 (zásoba 14 střel, 4 odpalovací zařízení), obrněné vozidlo Saviem VAB (zásoba 8 střel, 4 odpalovací zařízení) a dále stíhač tanků Raketenjagdpanzer 3 (zásoba 8 střel, 1 odpalovací zařízení). Střely HOT můžeme též odpalovat rovněž z vrtulníků, například MBB PAH1 (6 střel), Aerospatiale SA341 a SA 342L Gazele (4 nebo 6 střel), SA 361H Dauphin (8 střel) a Westland Lynx (8 střel). Rozměrná bojová kumulativní hlavice je iniciována po deformaci tenkého pláště nástavce na špičce střely, která je schopna střele pronikat cílem i při úhlu

dopadu 65°. O střele je již známo, že je schopná pronikat čelním pancířem všech tanků. Siřané tento systém použili HOT v roce 1982 proti Izraelcům, a to během bojů v Libanonu. Odpálili ze svých vrtulníků asi 100 střel HOT a skutečně zničili velký počet izraelských tanků a dalších obrněných vozidel. Iráčané použili střely HOT, odpalované z vozidel i vrtulníků, v bojích proti Íráncům. Společnosti Euromissile, výrobce střel HOT tvrdila, že do počátku roku 1984 objednalo 14 států celkem 52 907 kusů střel HOT. Ke státům, kteří systém HOT využívají patří například Irák, Kuvajt, Libye, Egypt, Francie, Saúdská Arábie, Španělsko, Sýrie a Západní Německo. [1]

Základní údaje HOT

druh: PTRS

rozměry: délka 1,275 m, průměr 16,5 cm, rozpětí křídel 31,2 cm

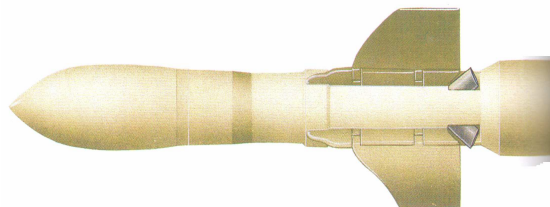
startovací hmotnost: 23,5 kg (střela), raketnice 32 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 75-4250 m

bojová hlavice: kumulativní, hmotnosti 6 kg

průbojnost: přes 800 mm



Obrázek 14 - Střela HOT

Euromissile Milan

Střela druhé generaci MILAN patří k přenosným PTRS, které jsou naváděny po vodiči. V roce 1962 začal vývoj této střely, kdy společnosti Nord-Aviation (Francie) a Messerschmidt-Bölkow (Západní Německo) vytvořily její konstrukční studii. Střela vlastní poloautomatický naváděcí systém, kde operátor střely musí během střetnutí pouze udržovat záměrný kříž své řídicí jednotky na vytýčený cíl. Systému obsahuje odpalovací zařízení, která se k řídicí jednotce připojí před výstřelem. Systém můžeme umístit buď na pohyblivě

vou lafetu na vozidle nebo na třínohý podstavec a střítet z pozemního stanoviště. Systém MILAN lze využít i v noci. Míření v noci umožňuje termovizní zaměřovač MIRA, používaný v německé, francouzské a britské armádě. Základem je 7 kg těžká zobrazovací jednotka, spojená s řídicí jednotkou systému. Zaměřovač umožňuje vyhledávat cíle, které jsou vzdálené přes 3000 m a střely můžeme navádět na cíle do vzdálenosti 1500 m.

Z odpalovacího zařízení se při výstřelu vlivem zpětného rázu odhodí použitý kontejner, automaticky odpojený od řídicí jednotky. Současně je odpalovací zařízení připraveno k připojení dalšího kontejneru. Letící střelu automaticky zachytí infračervené zařízení, které je součástí řídicí jednotky. Zařízení monitoruje vyzařování stopovek v ocasní části střely. Střela MILAN 2 s bojovou hlavicí průměru 115 mm byla představena v roce 1984, dosahovala lepší průbojnosti u mohutných čelních pancířů tanků a roku 1993 přišla střela MILAN 2T s tandemovou bojovou hlavicí, která byla určena k pronikání výbušným reaktivním pancířem. Přední kumulativní hlavice probíjí reaktivní pancíř a za ní umístěná druhá hlavice potom proniká základním pancířem cíle. Již v roce 1995 byla uvedena střela MILAN 3, v podstatě střela MILAN 2T se zdokonaleným naváděcím systémem. Namísto jednoduché stopovky má xenonový světlomet, který vysílá kódované sekvence záblesků. Zařízení pro odpalovací se tento „naučí“ kód při připojení kontejneru střely k řídicí jednotce. Střela při letu registruje jenom tento světlomet a nereaguje na ohně, světlice a jiná zdroje tepla, které jej mohou oklamat a vyvolat generování špatných řídicích signálů. [1]

Základní údaje MILAN

druh: PTRS

rozměry: délka 0,769 m, průměr 9 cm, rozpětí křídel 26,5 cm

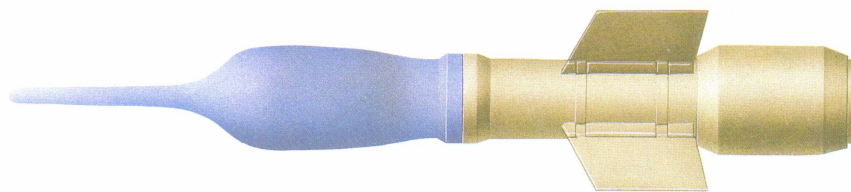
startovní hmotnost: střela 6,65 kg, celek řídicí jednotky, kontejneru a podstavce 16,5 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 25-2000 m

bojová hlavice: kumulativní o hmotnosti 3 kg

průbojnost: přes 650 mm



Obr. 15 Střela MILAN

MBB Cobra a Mamba

V roce 1957 vznikla MBB Cobra jako projekt společnosti Bölkow GmbH. Po třech letech byla střela přijata do výzbroje Bundeswehru. Nejprve střela dosahovala doletu 1600 metrů. Nakonec se vyrobilo v původní podobě přes 170 000 kusů. Typ s doletem prodlouženým až na 2000 m, byla označena BO810 Cobra 2000 a byla přijata do výzbroje armád 18 států. Tento typ střely se řadí mezi PTRS první generace, s ručním navedením na záměrnou a s předáváním povelů po vodiči. Cobra se většinou vypouštěla ze země na vhodném místě, namířená svojí špičkou přibližně do směru cíle. Operátor mohl obsluhovat až 8 takto připravených střel. Střely byly s pomocí kabelů délky 20 m spojeny se spojovací skříňkou a řídicí skříňkou operátora, která mohla být od spojovací skříňky vzdálena dalších 50 m. Operátor mohl rozhodnout o tom, kterou střelu v závislosti na výhodnosti její polohy vzhledem k danému cíli odpálí. Střela byla nejprve po odpálení urychlena směrem vzhůru do vzduchu a po vyhoření startovacího motoru operátor urychleně navedl střelu na záměrnou a vel ji k požadovanému cíli za pomoci joysticku a stopovek v ocasní části střely.

Firma MBB v roce 1972 ohlásila konec vývoje nástupce Cobry 2000, pojmenovaného Mamba, která měla prakticky shodný celkový vzhled. K novějšímu a dokonalejšímu řídicímu panelu nyní mohlo být připojeno až 12 střel, kdy pohon střel zajišťoval nový motor, který dosahoval kratšího času letu k cíli a vyšší letové rychlosti. Mamba se vyráběla až do 80. let a ve výzbroji několika armád nahradila starší střelu Cobra, vedle které měla ještě tu výhodu, že byla schopna být vystřelována z odpalovacího zařízení na 5 střel, která byla instalovaná na vozidle. Cobra, byla použita v roce 1973 ve indicko-pákistánské válce. Střely Cobra a Mamba, stejně jako všechny ostatní PTRS první generace se již v aktivní výzbroji moderních armád nepoužívají, i když se s nimi můžeme setkat v roli výcvikových prostředků. Všechny země, které měly tyto střely ve své výzbroji, nyní začaly používat střely druhé generace, jako například MILAN a TOW. [1]

Základní údaje Cobra

druh: PTRS

rozměry: délka 0,95 m, průměr 10 cm, rozpětí křídel 48 cm

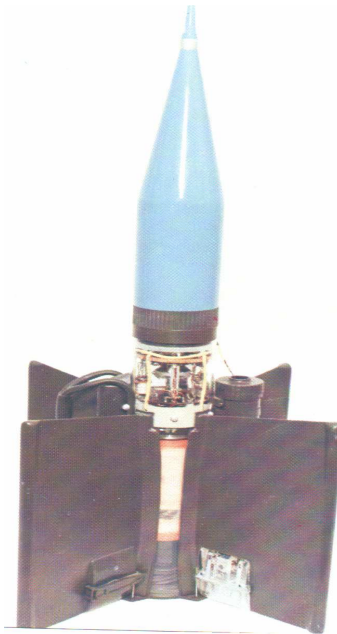
startovní hmotnost: střela 10,3 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 400-2000 m

bojová hlavička: kumulativní o hmotnosti 2,7 kg

průbojnost: 500 mm



Obr. 16 - Cobra

Základní údaje Mamba

druh: PTRS

rozměry: délka 0,955 m, průměr 12 cm, rozpětí křídel 40 cm

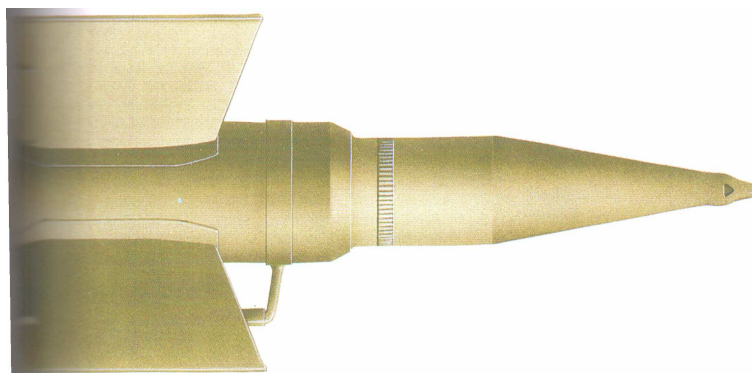
startovní hmotnost: střela 11,2 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 300-2000 m

bojová hlavice: kumulativní o hmotnosti 2,7 kg

průbojnost: 500 mm



Obr.17 Mamba

Hughes BGM- 71 TOW

BGM-71 - Těžká protitanková střela Hughes TOW (Tube-launched, Optically tracked, Wire guided – vystřelená z raketnice, opticky sledována, navedena po vodiči), která vznikala od roku 1962 je určena k odpalování z vozidel a vrtulníků. V roce 1968 se uskutečnil první řízený let střely a o dva roky později byla střela TOW zavedena do armádní výzbroje. Poprvé zasáhla do bojů v létě 1972 při ničení tanků severovietnamských jednotek a v roce 1973, v průběhu yom-kippuárské války střely TOW získali Izraelci jako součást dodávek výzbroje z USA. Střely se do 80. let uplatnily při několika válečných konfliktech po celém světě. Střely TOW, v době kdy dosáhly vrcholu svých bojových úspěchů, byly nejrozšířenější PTRS západního světa pro více než 25 armádních zemí. Nakonec bylo vyrobeno přes 350 000 kusů. Tak jako u většiny střel druhé generace operátor mohl pouze udržovat nitkový kříž zaměřovače na cíl. Infračervený senzor, který sleduje signály střely, umožňuje stanovení povolů k opravě směru dráhy. Účinnost střel TOW, které byly zavedeny u pěších jednotek, byla zvýšena v rámci dvoustupňového modernizačního programu: V 1 fázi : střely dostaly bojovou hlavicí průměru 127 mm s teleskopickou iniciační sondou zapalovače, která se ze špičky střely za letu vysunula a zajistila odpálení bojové hlavice v optimální vzdálenosti před cílem. [1]

Střely s novou bojovou hlavicí se označovaly jako Improved TOW (modernizovaná střela TOW). Ve 2. modernizační fázi vznikla střela TOW 2 s bojovou hlavicí o průměru 152 mm s teleskopickou iniciační sondou, vybavenějším naváděcím systémem a novým pohonem. Modernizaci se také podrobily střely, které sloužily k odpálení obrněných vozidel a

z vrtulníků. TOW 2A dostala tandemovou bojovou kumulativní hlavici, která mohla probít aktivní pancéřování a normální pancíře tanků. TOW 2B je určena hlavně k ničení tanků útokem na jejich horní partie, kdy střela nese dvě kumulativní hlavice, které jsou namířené směrem dolů a při jejich odpálení vznikne obrovské množství účinných střepin. TOW 2A je naprogramována k letu nad cílem, kde duální laserový-magnetický senzorový systém v optimálním bodě odpálí obě hlavice, probíjející relativně slabě pancéřovanou střechu věže tanku.[1]

Základní údaje TOW

druh: protitanková řízená raketová střela

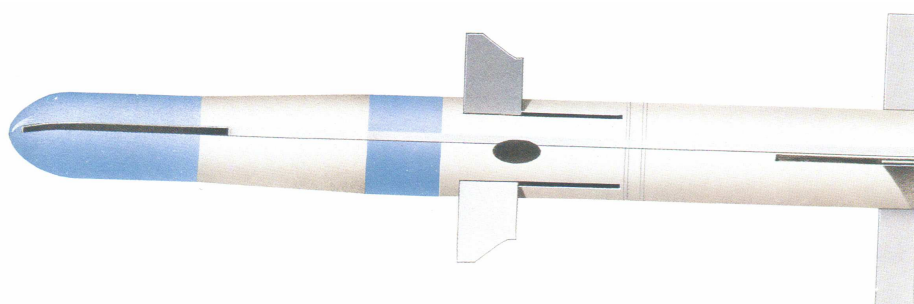
rozměry: délka 1,174 m, 1,555 m (modernizovaná střela TOW se sondou), 1,714 m (TOW 2), průměr 15,2 cm, rozpětí křídel 34,3 cm

startovní hmotnost: 22,5 kg, 25,7 kg (modernizovaná střela TOW), 28,1 (TOW 2)

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH (startovací a letový)

výkon: dostřel 65-3000 m (modely do roku 1976), 65-3750 m (modely po roce 1976) bojová hlavice: kumulativní o hmotnosti 3,9 kg (původní model, modernizovaná střela TOW), 5,9 kg (TOW 2)

průbojnost: 600 mm (původní model), 700 mm (modernizovaná střela TOW), 800 mm (TOW 2)



Obr. 18 TOW

McDonnell Souhlas M47 Dragon

McDonnell Souhlas M47 Dragon (neboli střední protitanková/útočná zbraň) byla od roku 1966 vyvíjena společností McDonnell Aircraft, která získala zakázku na její vývoj a v roce 1972 získala nástupnická společnost McDonnell. Armáda od roku 1975 nakupovala zpo-

částku zbraně od MDC a firmy Raytheon, nakonec výrobu zajišťovala pouze firma Raytheon. Dragon je střela, která je vystřelovaná z raketnice a je opticky sledovaná s předáváním povelů po vodiči. Přední část laminátové raketnice s hladkým vývrtem se opírá při střelbě o podstavec. Obvykle střelec sedí s nohama nataženými dopředu s prostřední částí raketnice položenou na svém rameni. Po odpálení rakety střelec udržuje nitkový kříž zaměřovače na cíli. Střela je za letu sledována infračerveným senzorem, který registruje záření infračervené stopovky na ocase střely a odchylku její dráhy od okamžité záměrné. Po vodičích se potom střela odesílají signály k opravě dráhy letu.

S odpalovacím zařízením se spojuje termovizní zaměřovač vážící okolo 4,5 kg, který umožňuje použít střelu v noci. Začátkem 90. let byl vyvinut Superdragon, někdy také uváděný pod názvem Dragon 2+. Šlo o významnou modernizovanou verzi PTŘS, která má být ve výzbroji do prvních let 21. století, kdy má systém vystřídat novou generací protitankových zbraní. Dolet střely se podařilo zvýšit na 2000 m a to díky větší pohonné jednotce.

Do Turecka byla v roce 1993 dodána speciální verze Dragon IIT s tandemovou kumulativní hlavicí, která byla schopna probít výbušné aktivní pancíře. [1]

Základní údaje M47 Dragon

druh: protitanková řízená raketová střela

rozměry: délka 0,74 m, průměr 12,7 cm, rozpětí křídel 33 cm

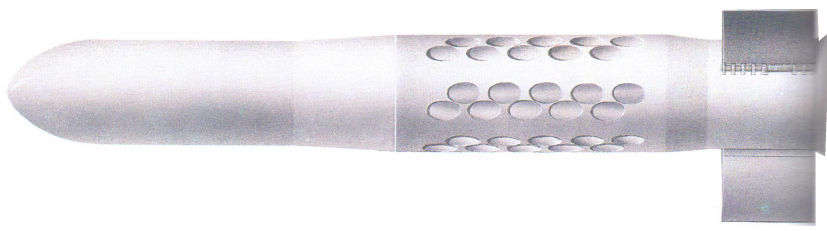
startovní hmotnost: střela 6,2 kg, celá zbraň 13,8 kg

pohon: raketový motor na TPH

výkon: dostřel 75-1000 m

bojová hlavička: kumulativní o hmotnosti 2,45 kg

průbojnost: 600 mm



Obr. 19 Střela Dragon

ADATS

ADATS (Air Defence and Anti-Tank System, systém protivzdušné a protitankové obrany) vyvíjela švýcarská společnost Oerlikon-Bührle od roku 1979 v rámci vlastního vývoje. Úkolem bylo navrhnout univerzální systém řízených střel, který by byl kvalitním prostředkem boje proti vzdušným cílům i tankům. Do výzbroje kanadské armády byl ADATS zaveden v roce 1986 jako prostředek protivzdušné obrany blízkého dosahu. Kanada se zakoupila 36 kompletů, které jsou umístěných na zdokonaleném podvozku obrněného transportéru M113A2. USA zakoupily 8 kompletů, umístěné na podvozcích M2 Bradley, které byly podrobeny intenzivnímu testování v rámci programu předsunutého stanoviště protivzdušné obrany. I když testování bylo úspěšné, nákup dalších kompletů bohužel zbrzdila rozpočtová omezení.

Motoricky ovládaná plně otočná věž je hlavní část kompletu. Operátorovo pracoviště je uzavřené a umístěné mezi dvěma svazky po 4 střelách s jejich kontejnery/raketnicemi. Raketnicím můžeme dát náměr v rozsahu -5° až $+85^\circ$. Na zadní části věže je instalován přehledový radar, na přední části věže jsou upevněny FLIR (televizní sledovací jednotka a naváděcí laser střely). [1]

Klasický útok na letadlo má následující průběh :

Radar Contraves Italiana (na zádi věže) zjistí vzdušný cíl. Radar umožňuje zjistit letadla do výšky až 5 km a vzdálenosti 20 km. Radar nejdříve identifikuje místo určení tj. cíl. Pokud skutečně jde o nepřátelské letadlo, znázorní se na přehledovém monitoru operátora radaru, umístěného ve vozidle. Poté se věž automaticky natočí do směru určení a střelec se snaží zachytit terč do zorného pole televizní kamery nebo FLIR. Zvolení vhodného zaměřovacího prostředku závisí na počasí, televizní kamera se použije jen za přijatelného počasí. Vybraný zaměřovač se poté zamíří na vytýčený cíl a zahájí jeho sledování. Laserový dálkoměr změří vzdálenost cíle. Přesné měření vzdálenosti zajistí, že střela bude vypuštěna jen v rozpětí účinné dálky střelby. Když je cíl již na dostřel, odpálená střela je naváděcím radarem zaměřena na místo určení. Uložení střely je v přepravním/odpalovacím kontejneru, vážící 65 kg, kdy střela spolu s motorem na TPH dosahuje více jak trojnásobně rychlostí zvuku. Střela nedisponuje křídly, ale má čtyři řídicí kormidla. V přední části má 12 kg těžkou kumulativní bojovou hlavici, kde vybuchující velké množství střepin účinných proti vzdušným cílům. Společnost Oerlikon udává, že bojová hlavice probíjí až 0,9 m pancíře a

je vybavena dvěma zapalovači, kontaktním pro ničení pozemních cílů a elektro-optickým přibližovacím cílů pro ničení vzdušných cílů. Útok na pozemní cíle má podobný průběh jako v případě vzdušného cíle s tím rozdílem, že cíl je odhalen infračervenou kamerou (FLIR) nebo televizní kamerou. Laserový dálkoměr stanoví vzdálenost cíle. Systém ADATS je schopný ničit pozemní cíle ve vzdálenostech od 0,5 do 6 km.

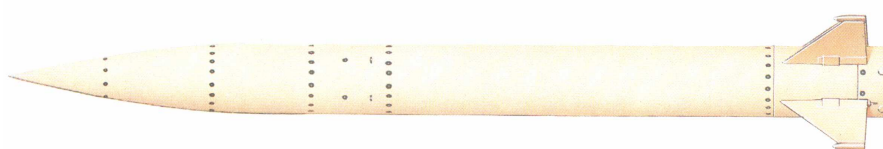
Základní údaje ADATS (střela)

rozměry: délka 2,05 m, průměr 15,2 cm

startovní hmotnost: střela 51 kg

vodorovný dolet: 8000 m

výškový dostup: 5000 m



Obr. 20 - ADATS

Breda Folgore

Moderní bezzákluzová protitanková zbraň Breda Folgore byla vyvinutá společností Breda Meccanica Bresciana. Střelba může být vedena s oporou o rameno střelce, z podstavce nebo z odpalovacího zařízení na vozidle s délkou střelby až 1 km, přičemž odpalovací zařízení pro ruční použití a vozidla není od sebe nějak moc rozlišné. U pěších jednotek zbraň při bojovém použití obsluhují dva vojáci, v případě nutnosti ovládání zvládne i jeden voják. K zamíření se používá i speciální lehký zaměřovací dalekohled a dvounohý podstavec, kdy na třínohý podstavec se upevňuje větší optoelektronický zaměřovač umožňující vypátrat během chvilky vzdálenost cíle, jeho rychlost a potřebný úhel náměru. Zařízení na odpálení střely je také možno upevnit na věže obrněných vozidel, přičemž se při míření na vytýčený cíl používají ty samé zařízení, jako v případě pěchotní varianty. Všechny tři systémy odpalují střelu s kumulativní bojovou hlavicí, která má nízkotlakou jednoduchou nábojkou s dnovým výtokem. Střelu urychlí nábojka z výletnice na rychlost, kdy se zažehne její dvousložkový letový motor. Zapalovač má dvojitý elektrický zabezpečovací systém, který se po dosažení stanovené hodnoty zrychlení částečně odjistí. Tento systém podstatně ome-

zujе možnost jakéhokoliv předčasného výbuchu hlavice. Italská armáda zavedla střely Folgore do své výzbroje, ale zahraniční odběratele se však získat nepodařilo. [1]

Základní údaje Folgore

druh: protitanková bezzákluzová zbraň

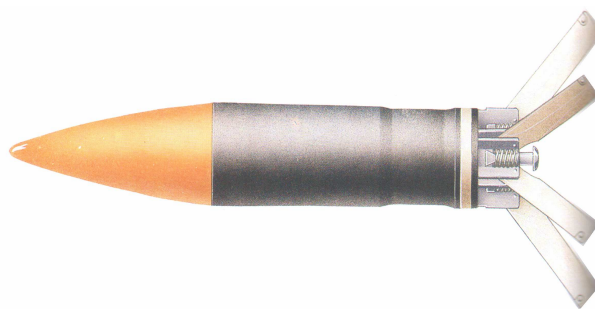
rozměry: délka 1,85 m, průměr 8 cm

hmotnost: zbraň pro střelbu s oporou o rameno 17 kg, zbraň střílející z podstavce 27 kg

výkon: dostřel 50-700 m

střelivo: raketová střela s kumulativní hlavicí o hmotnosti 3 kg, startovací nábojka 2,2 kg

průbojnost: cca 450 mm



Obr.21 - Komplet bezzákluzové protitankové zbraně Folgore

AT- 2 Swatter

Sovětský zástupce střela AT-2 „Swatter“ je zbraní první generace v kategorii PTRS, kdy jde o ručně naváděnou střelu, odpalovanou z vrtulníků a vozidel. Sověti střelu označovali jako PTUR-62 „Falanga“, která měla neobvyklý přenos řídicích signálů krátkovlnnými signály na třech frekvencích, čímž se bránilo rušení prostředky radioelektronického boje protivníka. Střela se v ideálním případě odpalovala přímo směrem k cíli, v případě nutnosti ji bylo možné přesměrovat od jednoho cíle k dalšímu, pokud se nový vytyčený cíl nacházel v jejím palebném poli. Ve vzdálenosti 500 m od odpalovacího zařízení se střela automaticky aktivovala a u následující verze „Swatter B“ se maximální dolet střely zvýšil z původních 3 km střely „Swatter A“ na 3,5 km. „Swatter C“ měla poloautomatický navedení s doletem zvýšeným na 4 km tvořila výzbroj bitevních vrtulníků Mil Mi-24 „Hind-A“

a „Hind D“ (4 střely). Všechny tři verzemi byly vybaveny průzkumná vozidla BRDM-1 a BRDM-2 se čtyřnásobným odpalovacím zařízením. Střely „Swatter“ již dnes byly nahrazeny modernějšími střelami. Nejsou dosud známy jakékoliv informace o jejich skutečném bojovém nasazení, i když střelami byly vyzbrojeny na afghánském bojišti vrtulníky „Hind A“ a „Hind D“. „Swatter“ měly ve své výzbroji Libye, Polsko, Rumunsko, Jižní Jemen Bulharsko, Kuba, Československo, Východní Německo, Egypt, Maďarsko, Sýrie a Sovětský svaz. [1]

Základní údaje AT-2 „Swatter“

druh: protitanková řízená střela

rozměry: délka 1,14 m, průměr 13,2 cm

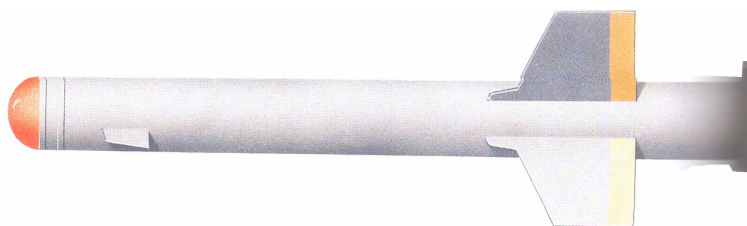
hmotnost: „Swatter A“ 26,5 kg, „Swatter B“ 29,5 kg, „Swatter C“ 32,5 kg

pohon: raketový motor na TPH

výkon: dostřel „Swatter A“ 500-3000 m, „Swatter B“ 500-3500 m,
„Swatter C“ 250-4000 m

bojová hlavička: kumulativní

průbojnost: „Swatter A“ 480 mm, „Swatter B/C“ 510 mm



Obr.22 AT-2 "Swatter"

AT-3 Sagger

Sovětské označení PTRS, která měla v kód NATO přiděleno označení AT-3 „Sagger“, bylo PTUR-64 „Maljutka“. Střela byla delší čas v sovětské výzbroji a stejně dlouhou dobu se i vyvážela. Vyráběla se ve třech variantách. „Sagger A“ byla ručně naváděna a opticky sledována. „Sagger B“ se objevila koncem roku 1973 ve výzbroji sovětské armády; vlastnila výkonnější motor, s nímž dosáhla o 25 % vyšší rychlosti „Sagger C“ je „Sagger B“ s poloautomatickým naváděním, která byla zavedená do výzbroje koncem 70. let. Střely

„Sagger“ měly mnoho způsobů uplatnění, kdy nejčastěji tvořily výzbroj tříčlenného družstva, přenášejícího jednu řídicí jednotku a dvě střely. Střely „Sagger“ byly součástí výzbroje obrněných vozidel/stíhačů tanků BRDM-1 se šestinásobným odpalovacím zařízením (bez dalších střel pro nové nabití) a BRDM-2 (8 střel pro nové nabití). Vozidla bojové pěchoty BMP-1 a BMD měla nad hlavní kolejnicí pro jednu PTRS, která byla určena pro sebeobranu vozidla (další 4 střely se převážely ve vozidle). Střely „Sagger B“ a „Sagger C“ zřejmě tvořily výzbroj vrtulníků Mi-2 „Hopkáté“, Mi-8 „Hip“ a Mi-24 „Hind“, které byly zařazeny u armád sovětských spojenců a armád Varšavské smlouvy. Střely „Sagger“ použili Jugoslávci jako výzbroj svých bojových vrtulníků Aerospatiale SA 342 Gazelle a svých obrněných vozidel BOV-1 se šestinásobným odpalovacím zařízením. Střely se na odpalovací zařízení umísťovaly také na československých OT-64 a východoněmeckých obrněných transportérech BTR-40. V první řadě se střely používaly při bojovém nasazení. Během střetů na začátku 70. let s nimi útočila arabská armáda na izraelské tanky a během jom-kippurské války v roce 1973. Při bojích v Libanonu v roce 1982 a při dalších příležitostech Severní Vietnam s nimi bojoval proti Američanům a Číňanům v Indočíně, Jižnímu Vietnamu a Iráčané s nimi útočili na iránské tanky z vrtulníků „Hind“ a ze země z obrněných vozidel. Číňané sice od Sověti díky ideologicky rozepřím střely nezískali, nicméně začali vyrábět jejich kopie. Tchán-wan použil střelu jako základ při vlastním vývoji své PTRS Kun Wu. AT-3 „Sagger“ byla zavedena do výzbroji mnoha armád například Angoly, Bulharska, Číny (bezlicenční kopie), Kuby, Československa, Alžírsko, Východního Německa, Egypta, Etiopie, Maďarska, Mozambiku, Severní Koreje, Indie, Iráku, Izraele, Libye, Sýrie, Tchán-wanu (bezlicenční kopie), Sovětského svazu a Jugoslávie. [1]

Základní údaje AT-3 „SaggerL

druh: protitanková řízená střela

rozměry: délka 0,88 m, průměr 11,9 cm

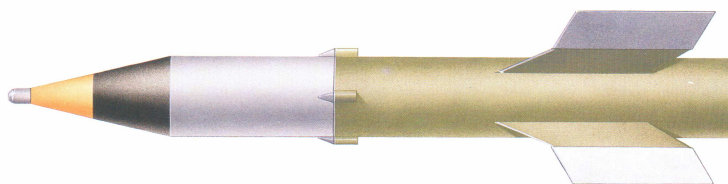
hmotnost: 11,29 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH

výkon: dostřel 300-3000 m

bojová hlavice: kumulativní

průbojnost: 410 mm



Obr.23 - Nejznámější ze sovětských PTRS AT-3 "Sagger"

AT-4 Spigot

O nových sovětských ručních PTRS, druhé generace (s poloautomatickým navedením na zaměrnou), odpalovaných z podstavce se začaly objevovat zprávy již koncem 70. let a v roce 1980 se objevily první fotografie střely, který bylo v kódu NATO pod názvem AT-4 „Spigot“ - tento název u Sovět zněl pravděpodobně jako „Fagot“. Fakt, že funkcí a vzhledem se sovětská střela velmi podobá střele Euromissile MILAN, zřejmě asi nebude náhodná. Zprávy z USA uvádějí že „Spigot“, kterou Sověti získali zkoumáním skutečných vzorků západních střel, používá techniku jež jim poskytla přátelská organizace. Zaměřovač AT-4 a umístění naváděcího počítače a úhloměru ve skřínce pod odpalovací kolejnicí je zřejmě největším rozdílem obou těchto střel. Střelu „Spigot“ do roku 1984 dostali všichni nejvěrnější členové Varšavské smlouvy, jako nástupce svých střel „Sagger“, jimiž byla pěchota vyzbrojena. Čtyři střely, zaměřovač a třínohý podstavce nyní přenášelo družstvo složené ze tří vojáků. „Spigot“ se později stal výzbrojí stíhačů na bázi BRDM-2 vyzbrojené 8 střelami „Spigot“ a 5 střelami „Spandrel“ a umístěnými na krajních pozicích po dvojicích dvouřadého odpalovacího zařízení. U BMP-1 a BMD střely „Spigot“ nahradily střely „Sagger, které byly odpalované z kolejnice nad kanónem. Střely „Spigot“ používaly armády Československa, Maďarska, Polska, Sýrie, Východního Německa, Sovětského svazu a několika dalších zemí. [1]

Základní údaje AT-4 „Spigot“

druh: protitanková řízená střela

rozměry: délka 1,1 m

hmotnost: celý komplet 40 kg

pohon: raketová, útor na TPH

výkon: dostřel 25-2000 m

bojová hlavice: kumulativní

průbojnost: 600 mm

AT-5 Spandrel

Střela s označením AT-5 „Spandrel“ je sovětská PTRS druhé generace, která představuje ekvivalent střely Euromissile HOT. Většinou tvoří výzbroj vozidel BRDM-2, s pětinasobným odpalovacím zařízením s trubkovými raketnicemi, která má samostatný naváděcí systém pro denní a noční podmínky, umístěné na střeše vozidla. Dalších 5 střel k novému nabití se převáží ve vozidle. BRDM-2 dokázalo nahradit přesluhující sovětské stíhače tanků BRDM u protitankových rot sovětských útvarů. Střelou byla vyzbrojena bojová vozidla pěchoty, která dříve měla střelu „Sagger“ instalovanou nad kanónem. [1]

Základní údaje AT-5 „Spandrel“

druh: protitanková řízená střela

rozměry: délka 1,30 m, průměr 15,5 cm

hmotnost: 12 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH

výkon: dostřel 100-4000 m

bojová hlavička: kumulativní

průbojnost: 750 mm

AT-6 Spiral

O střele AT-6 „Spiral“ se na západě tvrdilo, že jde o PTRS třetí generace, která se původně používala pouze jako výzbroj vrtulníků Mil Mi-24 „Hind E“ (4 střely) a později byla nasazena na novějších bitevních vrtulnících M-28 „Havoc“.

Nejprve se objevila řada odlišných názorů na podobu naváděcího systému střely. Předpokládalo se, že střela bude naváděna po laserovém paprsku a bude patřit do kategorie střel „vystřel a zapomeň“, ale později ověřené informované zdroje v USA přišly s tvrzením, že střela disponuje moderním systémem radiového povelového navedení mnohem odolnější proti rušení než kterým disponoval jeho předchůdce použitý u střel AT-2 „Swatter“. Tím byl vysvětlen fakt, proč na vrtulnících „Hing E“ nebylo patrné žádné zařízení, které mělo

být laserovým značkovačem vytýčených cílů. Sovětský svaz střely AT-6 nedodával žádným armádním zemím, což napovídá o tom, jaký měla střela význam pro sovětské protitankové kapacity. [1]

Základní údaje AT-6 „Spiral“

druh: protitanková řízená střela

rozměry: délka kolem 1,8 m, průměr asi 14 cm

hmotnost: 32 kg

pohon: dvoutahový raketový motor na TPH

výkon: dostřel 100-7000 m

bojová hlavice: kumulativní, hmotnost 8 kg

průbojnost: 800 mm

RPG-7

Ruční protitanková RPG-7 byla standardní zbraň armád Varšavské smlouvy a spojenců Sovětského svazu. Přesluhující sovětská protitanková zbraň RPG-2 měla stejnou ráži 40 mm a bojová hlavice RPG-7 má ovšem větší průměr o 3 mm na konečných 85 mm. Bojovou hlavicí střelec našroubuje na tělo střely obsahující, která obsahuje hnací náplň a poté náboj vloží do ústí výletnice. Krytka se ze špičky bojové hlavice odšroubuje a vytáhne se pojistný kolík a stlačením spouště se vystřelí náboj. Přesnost střelby je uspokojující, za předpokladu že nevane příčný vítr. Při tomto povětrnostním handicapu nelze chování střely předem spolehlivě odhadnout. Při výstřelu jsou délka výletnice a hluk vážnými problémy při bojovém nasazení zbraně. Verze RPG-7 se v roce 1968 objevila s teleskopickou výletnicí, která měla označení RPG-7D a byla určena hlavně pro výsadkové jednotky. Bojovou hlavicí tvoří standardní protitankový náboj PGR-7 vážící 2,25 kg. Na konci 70. let se začaly ke zbrani dodávat také tříštivé proti pěchotní hlavice OG-7 a nová vylepšená balistická protitanková hlavice PG-7M s vyšší průbojností. Zbraň RPG-16 je modernější ruční protitankovou zbraní, kterou měly ve výzbroji sovětské jednotky dislokované v Afghánistánu a v Evropě. Bylo zřejmé, že u této zbraně se podařilo vyřešit mnohé problémy spojené s používáním RPG-7. Ruční protitankové zbraně RPG byly použity na bojištích celého

světa a objevily se ve výzbroji armád států a i povstaleckých organizací, jako i například Irské republikánské armády (IRA). [1]

Základní údaje RPG-7

druh: ruční protitanková střela

rozměry: délka 0,99 m, ráže 40 mm, průměr bojové hlavice 85 mm

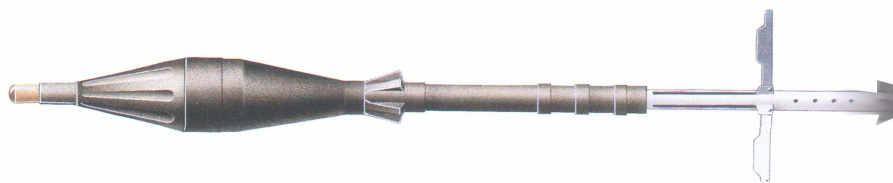
hmotnost: 7 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH

výkon: dostřel 300 m při střelbě na pohyblivé cíle a 500 m při střelbě na statické cíle

bojová hlavice: kumulativní, tříštivá protipěchotní

průbojnost: hlavice PG-7: 320 mm, PG-7M přes 400 m



Obr.24 - RPG 7

4.2 Protiletadlové zbraně

Celková nebezpečnost mobilních protiletadlových střel (tzv. MANPADS, MAN Portable Air Defence systems) spočívá hlavně v tom, že je může odpalovat a přenášet pouze jediný člověk. Účel MANPADS spočíval v ochraně bojových jednotek na úrovni rota a četa, případně samostatně operujících speciálních jednotek. Tyto druh zbraně se skládají ze dvou částí:

1. trubkové odpalovací zařízení s raketou uvnitř
2. řídicí blok tvořený rukojetí, spouštěcím mechanismem, zaměřovacím systémem zdrojem elektrické energie.

Řízená střela se skládá ze dvou raketových motorů (na tuhá paliva) startovací a letový, která se zažehne od střelce až v bezpečné vzdálenosti. Když nezasáhne střela do určitého času (30s) vytyčený cíl dochází k automatické destrukci. Přenosné protiletadlové střely používa-

jí obvykle pasivní infračervené (tepelné) navádění, střela se tak navádí např. na teplo vy-pouštějící při letu z trysek motoru. U tohoto typu navádění je pravděpodobnost zásahu různá, starší střely vyrobené po roce 1970 mají 10 procentní úspěšnost, kdežto nejmoder-nější typy mají až 90 procentní úspěšnost. Dálkové řízení po laserovém paprsku je dalším nejčastějším typem navádění. Po celou dobu letu musí střelec udržovat záměrný kříž na cíli. Tento typ rádi používají Švédové a Britové. Je zde až 95 procentní pravděpodobnost zásahu. Tento typ střel byl upraven i pro použití na terénních automobilech, vrtulnících, bojových vozidlech pěchoty a malých lodích. [16]

Blowpipe

Střelu Blowpipe vyvinulo, na základě požadavku britské armády, oddělení systémů říze-ných střel Short Brothers na ruční PLŘS, umožňující zasáhnout letadla na příletu. Jiné ruč-ní PLŘS, jako je sovětský typ SA-7, nebo americký typ Stinger se navádějí na horké výfu-kové plyny letadel a často mohou útočit na letadla protivníka až na odletu, tedy poté, co proběhl již jejich bojový úkol. [1]

System Blowpipe je složen ze dvou hlavní součástí: střely ve výmetnici a zaměřovací jed-notka. Naváděcí zařízení je zabudováno v přední části střely, trhavá bojová hlavice je umís-těna uprostřed a raketové motory jsou v zadní části střely. Za špičkou střely jsou tři trojú-helníkové řídicí plochy, které zajišťují řízení letu střely, na zadní části střely jsou umístěné čtyři trojúhelníková křídla, zabezpečující balistickou stabilitu střely během letu střely. Přední část střely s nímž je spojena ložiskem s nízkým třecím odporem se otáčí nezávisle na těle střely. Střela je již při výrobě hermeticky uzavřena v lehkém kontejneru, fungující jako výmetnice střely. Kontejner obsahuje: spoušťové ústrojí, naváděcí antény a elektrické spoje, baterie zajišťující provoz zaměřovací jednotky. Přední uzávěr kontejneru je po odpá-lení střely odstraněn tlakem plynů, stejně jako zadní krytka z laminátu.

Zaměřovací jednotka tvoří samostatnou část, která obsahuje řídicí a spoušťové ústrojí s pistolovou rukojetí na pravé straně. Zaměřovací jednotka obsahuje samonaváděcí zaříze-ní, radiový vysílač, monokulární zaměřovač a v případě potřeby dotazovací identifikační zařízení. Mezi ovládacími prvky patří spoušť, přepínače pro nastavení režimu funkce zapa-lovače, palcem vychylovaný joystick, samonavedení a nastavení frekvence naváděcích po-velů. [1]

Zaměřovací jednotka se před střelbou připevní na kontejner se střelou. Střelec zrakem zjistí cíl s pomocí zaměřovače, jeho záměrná destička střelci usnadňuje stanovení vzdálenosti a předsazení vzhledem k příčnému větru. Následně se uvolní pojistka a stiskne spoušť, která zapne generátor, který elektrickým článkům ve střele a kontejneru dodá aktivační napětí. Pomocí motoru prvního stupně je střela urychlena z kontejneru. Jak střela Blowpipe doletí od střelce do bezpečné vzdálenosti, zažehne se motor druhého stupně, urychlující střelu na nadzvukovou rychlost (1,5 M). Střela se následně automaticky zachytí do středu zorného pole zaměřovače, kdy střelec navede střelu, pomocí radiových povelů generovaných pohybem joysticku, na cíl. Bojovou trhavou hlavicí iniciuje přibližovací nebo nárazový zapalovač. Po dosažení cíle střelec odejme od zaměřovací jednotky vystřelenou výletnici a nahradí ji kontejnerem s další střelou.

Střely Blowpipe byly v britské armádě zavedeny ve výzbroji dělostřelectva a zbraň do své výzbroje zařadilo osm dalších států, včetně Kanady, Argentiny, Ománu a Thajska. V bojích o Falklandy se střely Blowpipe zasloužily o sestřelení nejméně devíti argentinských letadel, kdy dvě další letadla byly zřejmě sestřelena rovněž střelou typu Blowpipe.[1]

Základní údaje Blowpipe

rozměry: délka střely 1,4 m, délka kontejneru 1,46 m, průměr střely 7,60 cm, rozpětí křídél 27,5 cm

startovací hmotnost: celý systém 21,9 kg, střela s kontejnerem 13 kg, pouze střela 11 kg

pohon: dvoustupňový raketový motor na TPH

výkon: účinný výškový dostup 2000 m, dostřel kolem 3-4 km



Obr. 25 – Blowpipe

SA-7

Počátkem 60. let byla vyvinuta ruční PLŘS SA-7 „Fraků“. Jde o obdobnou zbraň jako u americké ruční PLŘS Redeye. Poprvé střela SA-7 zasáhla do bojů během války na Blízkém východě v roce 1967. SA-7 byla zavedena ve výzbroji mnoha armád Varšavské smlouvy,

získaly ji také mnohé státy, kterým poskytoval Sovětský svaz pomoc a i několik povstaleckých organizací po celém světě. SA-7 obsluhuje dvoučlenné družstvo: střelec, který přenáší spoušťový modul a jednu střelu v plátěném obalu, a dále pomocník střelce, nesoucí další střelu.

Celý komplet SA-7 je tvořen střelou uloženou ve výmetnici, opakovaně použitelným spoušťovým modulem a termočlánkem. Střela vlastní infračervenou naváděcí hlavicí, čtyři odpružená ocasní křídla, která střelu za letu stabilizují a dvě řídicí plochy v přední části. Modul spoušťového ústrojí se připevňuje na spodní stranu výletnice, tj. v přední části. Modul se složen ze spoušťového ústrojí, pojistného přepínače, upínacího kolíku a zvukové signalizace.

Útok na vzdušný cíl probíhá následně: Jakmile střelec zahlédne cíl, sejme ze zadní strany výletnice krytku a výmetnici namíří na cíl. Chod spouště má dvě fáze, kdy v první se aktivuje elektrický obvod s termočlánkem a jakmile střela zachytí dostatečně intenzivní infračervené vyzařování cíle, zapne se zvuková signalizace střelce a současně se rozsvítí kontrolní světlo. Poté střelec plně stlačí spoušť. Dojde k zažehnutí startovacího motoru, urychlující střelu při výletu z výletnice. Motor stačí vyhořet ještě předtím, než zadní konec střely opustí výletnici. V druhé fázi letu střelu pohání letový motor, kdy střela letí rychlostí 1,5m.

Naváděcí infračervená hlavička namíří střelu na výfukové otvory motorů vrtulníku nebo letadla. Střela je vybavena nárazovým nebo dotykovým zapalovačem, k iniciaci bojové hlavičky je tedy nutný fyzický kontakt střely s vytýčeným cílem. Bojová hlavička je opatřena trhavinou typu RDX/APOD. Z praktických zkušeností z boje vyplývá, že výbuch hlavičky sice letadlo poškodí, ale na jeho úplné zničení nestačí. Pokud do 15 sekund od svého odpálení střela nezasáhne cíl, tedy v dálce střelby cca 6,5 km, dochází k její autodestrukci. Podle výpovědi mnoha svědectví izraelských letců se mnoho letadel, zejména stroje typu McDonnell souhlas A-4 Skyhawk, vracely z s poškozenými výfukovými tryskami. Bojovým jednotkám se střely dodávaly v dřevěných bednách, které obsahovaly čtyři termočlánky a dvě střely.

SA-7 letí rychlostí 1600 km/h., výškový dostup a dostřel činí asi 3 km. Výkonnější verze této střely s označením SA-7B dosahovala rychlosti až 1930 km/h a její výškový dostup činil až 5 km. Jelikož při zavedení do výzbroje nebyl komplet vybaven identifikačním zařízením náš/cizí, musel střelec cíl identifikovat ještě předtím, než střelu odpálil, následující

verze již identifikační zařízení byly opatřeny. Zatímco konektor spoušťového modulu, který sloužil ke spojení s výletnicí, měl u první verze 24 zdírek, u verze s označením SA-7B měl konektor 28 zdírek. [1]

SA-7 má řadu nevýhod. Infračervená naváděcí hlavice této střely není vždy schopná zajistit spolehlivé navedení na cíl, střela má malý výškový dostup a je poměrně pomalá, její říditelnost je problematická a příprava před odpálením střely trvá někdy příliš dlouho. Nedostatkem u starších verzí byla nepřítomnost identifikačního systému. Střela SA-7 byla proti letadlům letící rychlostí přes 900 km/h spíše málo účinnou zbraní.

Základní údaje SA-7 „Grail“

rozměry: délka střely 1,30 m, průměr střely 7 cm, délka výletnice 1,35 m

hmotnost: výletnice 10,6 kg, střela 9,2 kg

výkon: účinný výškový dostup 45-1500 m, dostřel 3200 m



Obr.26 raketa SA-7

FIM-92A Stinger

Ruční PLŘS, oficiálně označená FIM-92A, známá pod názvem Stinger, byla vyvinuta podle požadavků americké námořní pěchoty a americké armády oddělením Pomona společnosti General Dynamics, které v minulosti již vyvinula střelu Redeye. Největší předností nové střely v porovnání s předešlou verzí je způsobilost k vedení účinné střely na cíle na přiletu. Střela vlastní systém identifikace náš/cizí, lepší říditelnost, delší dostřel a mnohem lepší odolnost proti rušení ze strany nepřítele. Se střelou Stinger je možné vést střelbu na vznášející se vrtulníky i na rychle letící manévrující letadla. Jedním z prvních uživatelů této střely byly v roce 1981 americké jednotky, které byly rozmístěny na území Západního Německa. V roce 1982 byly střelou vybaveny podřízené jednotky 82 a také výsadkové divize v USA. Později si střelu objednalo také Japonsko a v Evropě byla zřízena licenční výroba této zbraně. [1]

Klasický útok na vzdušný cíl byl následující : Operátor zrakem najde cíl a namíří na něj mechanická mířidla na výletnici střely. Dále aktivuje na opasku upevněný identifikační

system náš/cizí. Zařízení je jedno z nejmenších svého druhu na světě. Pokud je identifikován objekt jako nepřátelské letadlo, aktivuje operátor funkce střely a odpálí ji. Poté se střela samostatně navede na cíl bez jakéhokoli dalšího zásahu ze strany obsluhy oddělení modul rukojetí, který následně upevní na další výletnici se střelou a je k dispozici pro další bojové nasazení.

Střela vlastní tříštivotrhavou hlavici, dvoutahový raketový motor a elektronický řídicí systém. Z výletnice je vystřelena startovacím motorem, letový motor poté střelu urychlí na konečnou rychlost 2 Machy. Stinger vlastní pasivní infračervenou naváděcí hlavici s proporcionálním navigačním naváděním.

Střela ve své výletnici je spolu s elektronickým článkem, identifikačním zařízením náš/cizí, modulem rukojeti a chladičem uložena v kompaktním hliníkovém kontejneru, který se lehce přepraví na ložné ploše automobilu a vrtulníku nebo letadle bez možnosti nebezpečí mechanického poškození obsahu.

Stinger-POST (Passive Optical Seeker Technique, pasivní optická naváděcí hlavice), která vyvinula společnost General Dynamics s moderní elektronicko-optickou naváděcí hlavici používající rozetový radar, umožňující střele rozlišit mezi cíli a jejich pozadím. Používá se především při útoku na cíle v menších výškách.

Kromě střely Stinger, která je určena k ničení vzdušných cílů, je v nabídce společnosti General Dynamics dvě další její verze: MLMS, což je univerzální lehká střela a ADSM, představující střelu proti zbraním protivzdušné obrany. Střely slouží k vyzbrojování vrtulníků. Vrtulník útočí se střelami MLMS na vzdušné cíle, kdy tento může nést dvě střely uložené v jednom kontejneru na jedné boční straně vrtulníku. Střely slouží k ničení vzdušných cílů. Další kontejner, který je na druhé straně nese střely pro zničení tanků. Mohou také alternativně vzniknout vrtulníky výlučně určené k ničení nepřátelských vrtulníků. Střela ADSM, která má podobné vlastnosti jako střela Stinger, která má antiradiační naváděcí hlavici a navede střelu na nepřátelský radar. Například na radar samohybného protiletadlového kanónu ZSU-23-4. [1]

Základní údaje FIM-92A Stinger

rozměry: délka střely 1,52 m, Průměr střely 7,0 cm, rozpětí křídel 9,14 cm

hmotnost: střela 10,1 kg, střela s výletnicí 13,6 kg, celý komplet 151 kg

výkon: maximální dostup 4800 km, dostřel 5 km



Obr. 27 raketový komplet Stinger

9K32 Strela-2

9K32 Strela-2 je velmi rozšířená střela, která byla do výbroje zařazena sovětských vojsk v 60. letech. Egyptskou armádou proti Izraeli byla použita v roce 1968, bohužel s nepříliš dobrými výsledky. Původní verze střely (SA-7A) totiž měla nechlazené tepelné čidlo, takže často chybně odpálené střely se zacílily na Slunce. V roce 1973 se projevila absence IFF, neboť během Jom Kippurské války si Egypťané v roce 1973 sestřelily značné množství vlastních letadel. Bojová hlavice je poměrně malá, zásah většinou cíl pouze poškodí. Následující verze SA-7b již měla chlazené tepelné čidlo a navíc měla i pasivní přijímač rádiových vln, který vyhledával cíle při špatném počasí. [16]



Obr.28 9K32 Strela-2

Igla (SA-16 Gimlet)

Ruční protiletadlový raketový komplet Igla (SA-16 Gimlet) byl na konci sedmdesátých let vyvinut se záměrem obrany obrněné techniky, budov nebo menších typů lodí. Zbraň je v podstatě jednohlavňový komplet. Střela s označením 9M39 má 1,2 kg těžkou bojovou hlavici s IR naváděním. Modernější verze SA-18 Grouse má stejnou úspěšnost použití jako Stinger. Igla se rovněž vyskytuje ve verzích pro vrtulníky (např. Mi-24 či Mi-28). [16]



Obr.29 Igla v akci

Starstreak HVM (Hyper Velocity Missile)

Starstreak HVM je britská protiletadlová střela, dosahující výjimečnost zejména ve dvou ohledech: 1. velká rychlost - až Mach 3,5 a 2. mimořádně účinná bojová hlavice. Ostatní

střely používají tříštivou munici, útočící na cíl oblakem střepin, oproti střele Starstreak, která uvolňuje tři velké průbojné projektily, kdy každý je samostatně naváděn (po laserovém paprsku), což podle výrobce představuje téměř stoprocentní úspěšnost. Startstreak se také vyskytuje ve verzi pro bojová vozidla. Plánuje se i varianta, doplňující zbraňový arzenál bitevního vrtulníku AH-64D Longbow Apache. [16]



Obr.30 raketový komplet při bojovém nasazení

RBS70

Starstrek HVM (Hyper Velocity Missile) Starstreak HVM je britská protiletadlová střela, dosahující výjimečnost zejména ve dvou ohledech: 1. velká rychlost - až Mach 3,5 a 2. mimořádně účinná bojová hlavice. Ostatní střely používají tříštivou munici, útočící na cíl oblakem střepin, oproti střele Starstreak, která uvolňuje tři velké průbojné projektily, kdy každý je samostatně naváděn (po laserovém paprsku), což podle výrobce představuje téměř stoprocentní úspěšnost. Startstreak se také vyskytuje ve verzi pro bojová vozidla. Plánuje se i varianta, doplňující zbraňový arzenál bitevního vrtulníku AH-64D Longbow Apache. [16]

RBS 70 je přenosný protivzdušný systém, který používá navádění po laserovém paprsku. Ve službě je od roku 1977 a v současnosti ho používá řada států, např. Írán, Irsko, Norsko, Austrálie, Argentina, Brazílie, Švédsko a také Česká republika. Laserové navádění může být efektivnější než infračervené, ale jen za předpokladu dobře vycvičené obsluhy. Velkou slabinou tohoto systému je snížená mobilita, neboť RBS 70 se skládá ze tří částí (zaměřovací systém, podstavec se sedačkou a pouzdro s raketou), kdy každá je přenášena jednou osobou. Systém může být připraven k palbě za přijatelných 30 sekund s podmínkou, že

létající cíl je trvale ozařován laserem. Modernější verze s novou střelou Bolide dosahuje nadprůměrného doletu až 8 km.

Poslední verze přenosných protiletadlových střel jsou vysoce účinné, můžeme se proti nim bránit? U střel, které jsou tepelně naváděné existuje jistá obrana (zapálení paliva vypuštěného z nádrže, vypouštění světlic nebo nejnověji směrové infračervené rušiče). Princip spočívá ve vytvoření falešného cíle, který je pro naváděcí senzor střely „lákavější“ než vlastní letadlo. Proti střelám, které jsou naváděny po laserovém paprsku, neexistuje bohužel do současné doby účinná obrana. [16]



Obr.31 raketový komplet RBS 70

TAB.1 Základní údaje nejdůležitějších přenosných protiletadlových střel					
	FIM-92 Stinger	Strela 2	Igla	Starstreak	RBS 70 BOLIDE
Délka [m]	1,52	1,44	1,69	1,4	1,32
Celková hmotnost [kg]	15,7	13,4	19,5	20	80,5
Letová rychlost [m/s]	730	385	830	1400	700
Dolet [m]	5500	3600	6000	6000	8000
Dostup [m]	4800	2000	5000	5000	5000

5 TERORISMUS

5.1 Základní informace

Terorismus – tímto pojmem označujeme v současné době akce ilegálních hnutí, organizací i jedinců, které násilným a nezákonným způsobem se snaží dosáhnout svého cíle, jde tedy o změny sociálního a politického řádu, splnění politických, ideologických nebo náboženských požadavků.

Ve většině případech jde o promyšlené a systematické útoky, které jsou zaměřené na bezbranné civilní obyvatelstvo. Úkolem je, co nejvíce zapůsobit na veřejnost, způsobit paniku, zastrašit a donutit tak vládu k plnění požadavků teroristů. To je také hlavní rozdíl od revolučních, partyzánských milicí, útočící především na vojenské cíle.

Současný terorismus vznikl na konci 19. století, tedy teprve nedávno. Svě „největší slávy“ pak dosáhl ve druhé polovině 20. století. Hlavní příčinou byla rostoucí dekolonizace a s tím spjatá hnutí bojující za nezávislost, poválečné rozdělení světa, ale také šíření komunismu a sílící podpora komunistických států. Se svými satelitní státy Sovětský svaz podporoval ultralevicové teroristické skupiny na celé planetě a prohlašoval je za národně osvobozené či revoluční. Od ojedinělých útoků na vládní představitele se terorismus dostal k masovým útokům proti mnohdy bezbrannému civilnímu obyvatelstvu. Po útocích z 11. září 2001 a 11. března 2004 tak už prakticky nikdo nemůže říci, že se ho hrozba terorismu netýká.

Nejintenzivnější je terorismus v západních vyspělých státech. Rozdíly mezi a svobodou slova a sociálními skupinami, vyznání a politického přesvědčení jsou adekvátní půdou pro vznik extremismu a později i terorismu. Mezi lety 1968 - 1978, tedy během deseti let, došlo jenom v západní Evropě k 757 teroristickým útokům mezinárodního terorismu, pokud nepočítáme útoky vnitřního charakteru. Nejvíce byly útoky směřovány proti, Itálii, Velké Británii, Francii a Německu. Hlavně pak Velká Británie má nemalé zkušenosti s terorismem, a to v podobě organizace IRA a jejího krvavého boje za nezávislost Severního Irsku. Jedním z častých cílů teroristů je však židovský stát Izrael, kde několik desetiletí před vznikem samostatného státu v roce 1948 Izraelci čelili a stále dodnes čelí neustálému přílivu teroristických útoků. Novým epicentrem napětí a líhní teroristů se stal i Irák, kde je však teroristické akce již velmi prolínají s partyzánskou válkou, vedenou ozbrojenými sku-

pinami okolo zbytků Husajnovy armády a náboženských vůdců. Koaliční spojenci spolu s Američany nedokázali zemi dosud stabilizovat a nad některými částmi území dokonce ztratí kontrolu.[14]

Terorismus můžeme označit za adaptabilní, dokáže zasáhnout na nejrůznějších místech a za nejrůznějších podmínek a situací. Kvůli tomu je terorismus nepředvídatelný a velmi těžko popíratelný, a to i přes snahu bezpečnostních složek demokratických států eliminovat mezinárodní terorismus

Nejčastěji se terorismus projevuje pumovými útoky proti civilním osobám a objektům, únosy, zadržováním a popravami rukojmí, používáním dopisových bomb, únosy letadel, vyhrožováním násilím nebo použitím zbraní hromadného ničení (ZHN) ... Máme zde organizované skupiny s dlouhodobou strategií i jednotlivce či menší skupiny, reagující na jednu konkrétní situaci, mnohdy jedním jediným útokem (např. únos letadla, vražda důležité osoby...).

Rukojmí

Podle Mezinárodní úmluvy proti braní rukojmí ze dne 17. 12. 1979 vyhlášené vyhl. č. 36/88 Sb.

Osoba, které se zmocní jiná osoba, nebo kterou jiná osoba zadrží a hrozí jejím usmrcením, zraněním nebo dalším zadržováním s cílem donutit třetí stranu, ať již stát, mezinárodní mezivládní organizaci, fyzickou nebo právnickou osobu nebo skupinu osob, aby učinily jakýkoli čin, nebo se jakéhokoli činu zdržely, jako výslovnou nebo nepřímou podmínku propuštění osoby označené jako rukojmí.

5.2 Terorismus dělíme na dvě základní skupiny

5.2.1 Vnitřní terorismus

- **revoluční (protistátní) terorismus** - cílem této skupiny je změna politického režimu a rozklad státu. Terčem útoku se stávají vládní představitelé, různé státní instituce lidé spolupracující s režimem atd. Je podobný partyzánské válce, někdy mezi nimi není dělá rozdíl..
- **levicový terorismus** - cílem je nastolení komunismu (Viet-Cong , Rudé brigády,...)

- **státní teror** - dopouští se ho určitý stát, například vyvražďováním cizího nebo dokonce vlastního obyvatelstva, potíráním základních lidských práv a svobod, likvidací odpůrců, zakazováním politických stran atd. (např. komunistický teror, Rudí Khmerové, bývalá Jugoslávie,...).

5.2.2 Mezinárodní terorismus

- **separatistický/nacionalistický terorismus** - cílem je vytvoření nezávislého státu nebo připojení k jinému státu, osvobození z koloniálního útlaku. Stejně jako revoluční terorismus je podobný partyzánskému boji, jen s rozdílem útoků na civilní cíle (IRA, palestinský terorismus, ETA,...).
- **islámský fundamentalistický terorismus** – totálně odsuzuje západní politické, sociální a náboženské hodnoty. Život, který je podle přísných zákonů islámu považuje jako jedinou možnost pro celkové uspořádání světa. Největším rizikem tohoto druhu terorismu je, že se jeho zastánci cítí být oprávněni ve jménu Koránu používat násilí (Džihád - svatá válka).
- **náboženský** – spory mezi odlišnými náboženskými skupinami (palestinské teroristické organizace, IRA, bývalá Jugoslávie ...)
- **etnický** - konflikty mezi rozdílnými rasami, národy (Súdán, Zimbabwe ...)
- **válečný terorismus** - toho se dopouští stát, který útočí na civilní obyvatelstvo protivníka (například Spojené státy ve Vietnamu). [14]

5.3 Formy teroristických útoků

- **Pumový útok** Za posledních dvacet let bylo ze všech teroristických útoků dvě třetiny pumových. Snadno dostupná i snadná výroba, která je po explozi velmi obtížně identifikovatelná ; nálože bývají umístěny v dopravních prostředcích či v zájmových objektech. K aktivaci dochází dálkově, manipulací nebo také časově
- **Žhářství** Jedna z nejpoužívanějších forem teroristického útoku, prostředky pro žhářství jsou jednoduché a levné; zápalné prostředky jsou nejčastěji přinášeny v pouzdru na kazetový magnetofon nebo v krabičce od cigaret.

- **Únosy dopravních prostředků** Byly velice používané hlavně v 60. – 70. letech, zvláště únosy letadel. Používají je také teroristické organizace střední a jižní Ameriky unášením vozidel s potravinami, která jsou potom zdarma dopravovány chudým lidem spolu s propagandou a reklamní činností ve prospěch teroristické organizace.

5.4 Přehled teroristických organizací

5.4.1 Středního východu působících v Evropě

- **Lidová fronta pro osvobození Palestiny** - Vznik organizace je datován na rok 1968. Je mimořádně vyhraněné levicové zaměření a jeho hlavním cílem je vytvoření nezávislého palestinského státu, boj proti sionismu a jeho přívrženců na celém světě, kdy hlavním sídlem je Damašek. Výcvikové tábory organizace je v údolí Bikáa a Sajdá ; je považován za původce řady partyzánských operací proti Izraeli a izraelským cílům v Evropě ; Organizace provedla řadu teroristických krvavých útoků a to zejména na letištích.
- **Al Fatah** - Organizace vznikla v roce 1974 a vychází z ultralevicových pozic. Prohlašuje se za antiimperialistickou a proti západní organizaci a zároveň zaujímá nepřátelský postoj vůči umírněným arabským režimům. Hlavním cílem je radikální odmítání jakéhokoliv kompromisu s Izraelským státem a vytvoření nezávislého palestinského státu. Hlavní sídlo organizace je Libanon, údolí Bikáa, pobočky Damašek a Tripolis. Organizace má na svědomí již řadu teroristických pumových útoků, atentátů, únosů letadel, apod.
- **Hizballah** - Vznik organizace je datován mezi roky 1983 – 84. Jde o extrémně šíitskou teroristickou organizace, kdy zaměření organizace vychází revolučním radikalismem Chomejního učení, které můžeme charakterizovat jako antikapitalismus, všeobecné odsouzení západního způsobu života a antisionismus. Hlavním sídlem je jižní předměstí Bejrútu. Organizace má 3 samostatné skupiny (vojenskou, politickou, civilní,) a je financována z Iránu. Mezi její aktivity patří především pašování zbraní, drog a výbušnin. Specialitou této organizace jsou únosy. [14]

- **Al Jihad** - Vznik organizace je datován mezi lety 1980 – 83. Vychází z Chomejního učení, ze šítského radikalismu a ze striktního dodržování Koránu. Sídlo organizace není zatím známo, ale pevně organizované buňky působí v Libanonu, Iráku, Sýrii, Egyptě a zemích Perského zálivu. Hlavním cílem je vytvořit islámské republiky chomejnistického typu, kde žijí jen občané muslimského vyznání. Organizace používají především bomby a jiné výbušniny které umisťují ve vozech, dále provádějí poškozování objektů, vraždy a únosy letadel.

5.4.2 Evropské teroristické organizace

- **Frakce Rudé armády** - Organizace vznikla v roce 1968 z původně zločinecké organizace (**R. A. F.**) Baader-Meinhofová. Nejdříve prováděla přepadání bank pro získání financí k činnosti organizace, v dalším letech se orientovali na útoky proti objektům NATO na území SRN, útoky proti vysoce postaveným osobám státní správy a německým průmyslníkům. Provedla také řadu teroristických útoků, před kterými provádí důkladný informační průzkum. Mezi běžné prostředky patří organizace chladnokrevné vraždy.
- **Brigate rosse** - Organizace vznikla v roce 1971 a stala se nejkrutější a nejznámější organizací působící v Itálii a v jižní Evropě. Jedná se o ostře ultralevicovou organizaci, která útočí proti všem osobám představujícím moc v různých společenských sférách.
- **Irská republikánská armáda** - Organizace byla založena v roce 1973. Jedná se proti anglický odboj, který provádí útoky pouze na britských ostrovech, ale pohyb jejich příslušníků je po celé Evropě. Cílem armády je odtržení Irska od Velké Británie. Je úzce napojena na Libyi, která zajišťuje především zbraně.
- **Euzkadi Ta Askatasuna (Vlast a svoboda)** - Organizace vznikla v roce 1959 v Baskicku. Jde o ultralevicovou organizaci, jejichž cílem je vytvoření Baskického státu. Mezi principy organizace patří internacionalismus, antimilitarismus, antirasismus a demokracie. [14]
- **Strana pracujících Kurdistánu (P K K)** - Organizace byla založena v roce 1978, jako extrémní levicová strana se sídlem v Turecku. Hlavním cílem je

vytvoření samostatného státu Kurdistanu. P K K je napojena na střeoevropské teroristické organizace, které ji podporují jak materiálně, tak i finančně.

5.4.3 Al-Kaida

V současné době se jedná bezesporu o nejznámější teroristickou organizaci na planetě, která si vynucuje zejména po útocích 11. září 2001 vyjimečnou pozornost.

Al-Káida do češtiny obvykle překládáno jako základna (arabsky: القاعدة), je militantní islámskou organizací, která stojí za celou řadou značných atentátů a únosů po celém světě. Na internetu nebo v tisku se můžeme setkat i s jinou transkripcí do češtiny jako *al-Kájda*, *al-Kajdá*, *al-Kajda* nebo *Al-kajda*.

V čele organizace stojí momentálně saúdskoarabský multimilionář Usáma bin Ládín, který organizaci i částečně financuje. Je zřejmé, že více než polovina mužů ve vrcholovém vedení patří spíše k sunnitské větvi islámu.

Ve svých prohlášení preferuje al-Káida šíření islámské víry do jiných zemí a nastolení ryze muslimských států (např. chalífátů) na celém Arabském poloostrově. Svého hlavního nepřítele přitom označuje al-Káida USA, kterou viní z rabování arabského ropného průmyslu a snahu o dosažení hlavního slova v této oblasti. Mezi další nepřátele této organizace patří i řada evropských zemí, především Velkou Británií, kterou obviňují ze značné podpory amerických vojenských operací.

Vznik Al-Káidy

Organizace měla být založena na konci 80. let 20. století, často je se vznikem spojen rok 1988. Počátky Al-Káidy však sahají již do doby, kdy byla zahájena v roce 1979 okupace v Afghánistánu sovětskými vojsky. Většina jeho členů se totiž rekrutovala z arabských mudžáhidů, kteří tehdy bojovali proti okupantům ze Sovětského svazu. Spojenými státy a řada okolních muslimských zemí je proto víceméně skrytě podporovala, a to jak materiálně tak finančně. K podpoře se tehdy připojil i Usáma bin Ládín, který je podporoval ze sousedního Pákistánu. [13]

V zemi, po odchodu sovětských vojsk, zůstaly velké skupiny bojovníků, kteří byli kvalitně vycvičeni v boji a byli velmi dobře vyzbrojeni. Většině těchto mudžáhidů nabídnul Usáma bin Ládín místo ve své nové vznikající čistě islámské organizaci al-Káida.

Dospělo se tak ke kuriózní situaci, kdy se proti Američanům obrátily jejich vlastní zbraně a v současnosti jsou některé z nich součástí výzbroje arabských teroristů.

Organizační systém

Organizace má velmi propracovaný svůj vlastní organizační systém, kdy celá struktura se skládá z tříčlenných buněk, jejichž členové se navzájem znají. Velitelé nad nimi jsou opět v kontaktu s pouze třemi buňkami a tak až prakticky k hlavnímu stanu velení.

Velkou výhodou takto zpracované struktury je zejména v jejím utajení a jen velmi obtížné infiltraci zvenčí. Kdyby došlo k prozrazení jedné ze tříčlenné skupiny, jsou její členové pozatýkáni a nemohou prozradit či identifikovat žádného dalšího člena, až na svého velitele. Pokud by se jemu podařilo uprchnout ze zajetí, stopa zde definitivně končí. Že je systém účinný nám dokazuje i současná praxe, kdy přes mnohdy velmi intenzivní pátrání tajných služeb a americké armády dochází k pozatýkání ústředního vedení al-Káidy jen v ojedinělých případech.

Zcela běžným jevem je, že členové jednotlivých buněk pracují po dlouhou dobu jako tzv. „mrtví agenti“. V praxi to znamená, že nevyvíjejí žádnou vlastní teroristickou činnost a žijí ve společnosti naprosto utajeně. V případě potřeby, klidně i po několika letech je terorista aktivován, za účelem předem dohodnuté práce. Ke komunikaci mezi sebou používají členové al-Káidy i velmi moderní metody včetně kódovaných zpráv a internetu, které jdou jen velmi obtížně rozluštitelné. [13]

5.5 Všeobecný profil teroristy

Zpracovaný podle týmu analytiků ministerstva zahraničních věcí USA :

- terorismus je pro ně „vedlejší pracovní činnost“
- jsou ochotni obětovat sami sebe
- vnitřně přesvědčení o své vlastní síle
- vyžadují respekt, jinak si jej vynucují násilím
- neteční k utrpení svých obětí
- osoby ve věku kolem 30 let
- věří, že násilí je morálně ospravedlnitelné

- z výraznou aktivitou
- s vysokoškolským vzděláním v oboru medicíny, práva nebo jiných profesí
- v převážné míře introverti
- přesvědčení o vlastní morální nadřazenosti

5.6 Ideologie terorismu

Ideologické spektrum teroristických skupin je rozloženo od nejkrajnější levice až po krajní pravici. Z tohoto hlediska můžeme provést následující členění :

- **Menšinové skupiny** - se prezentují jako svobodní bojovníci, kteří podporují národnostní nebo náboženské menšiny v konfliktu s dominantní kulturou, politickou silou nebo komunitou . Propagují většinou odtržení určitých území a vytvoření nového státu na nacionálním principu. Patří sem : Baskické národní hnutí, IRA, Organizace pro osvobození Palestiny, ...
- **Anarchistické skupiny** - jejich cílem je destrukce existujícího systému a je pro ně přijatelné násilí, včetně individuálního teroru. Vyskytují se většinou v evropském regionu. Mezi nejznámější anarchistické skupiny patří MIL, která operuje pouze na území Španělska.
- **Marxistické a krajně levicové skupiny** - základem těchto skupin je ideologii z děl Marxe a Engelse. Mezi nejznámější organizace patří : Rudé brigády v Itálii, Přímá akce ve Francii, Komunistické bojové buňky v Belgii.
- **Neonacistické a krajně pravicové skupiny** - zejména na území Německa roste hrozba pravicového extremismu a dochází zde k útokům zaměřeným proti přistěhovalcům a cizincům. Hlavním motivem je rasová nesnášenlivost, zdůvodňovaná nacistickou, resp. neonacistickou ideologií. Výskyt je zaznamenán i v USA, v ČR a ve Francii. [14]
- **Psychopatické (patologické) skupiny** - jedná se o činy většinou jednoho člověka. Může však dojít k vytvoření skupiny, jejíž motivace je patologická. Zneužití psychopatické osoby mohou být využity ke spáchání teroristického útoku. Nemusí se jednat o vrozené psychopatické chování, ale příčinou můžou být i dlouhodobý stres drogy, frustrace nebo působení náboženských sekt, které

svým vlivem rozbíjí strukturu osobnosti člověka a vedou k totální závislosti a ovladatelnosti (Óm šinrikjó).

- **Skupiny s náboženskou motivací** - řada teroristických skupin operuje s náboženskou ideologií.

6 POHLED TERORISTY NA ČESKOU REPUBLIKU

Objektivní pohled teroristy či teroristické organizace na ČR :

- Hlavní cíl - Praha

Cíl by měl splňovat tři důležité požadavky: úder musí být spektakulární, musí dojít k masakru a blízko musí být sdělovací prostředky. Teroristé tedy úder plánují převážně vždy ve velkých městech. Pro Českou republiku připadá v úvahu hlavně Praha.

- Nejjednodušší cíl - podzemní dráha

Městská hromadná doprava je cílem, který se přímo teroristům či podobně smýšlejícím fanatikům nabízí (viz. útoky v Madridu). Lze ji jen těžko účinně střežit a denně cestuje v tomto prostředku mnoho lidí. Úder na takovém místě je proto velmi reálně proveditelný.

- Hlavní terč - mosty a historické památky

Úder například na Nuselský most mohl být přitažlivý svou mohutností, Karlův most či socha sv. Václava je důležitý státní symbol České republiky, který by ochromil hrdost každého z nás.

- Místa útoku s více lidmi

Zde by mohla být ohrožena veškerá místa s větší koncentrací lidí. Ať už půjde o nákupní centra, restaurace, kina, stadiony, koncerty, obchodní domy. Velkou část útoku i po 11. září 2001 hraje stále letiště.

- Cizinci, jako možný terč

Teroristy by lákala i místa, kde se vyskytují cizinci. Nejen turisté, ale například i diplomaté. Ohroženy by tedy byly např. Staroměstské a Václavské náměstí, ale třeba i hotely a ambasády.

- Soudní budovy, senát nebo parlament

Spíš ne. Strategické objekty a cíle, které představují státní symboly, tedy elektrárny, přehrady, továrny, parlament, ministerstva či Hrad, jsou ohroženy méně vzhledem k tomu, že Česko nehraje jednu z hlavních rolí v protiteroristické koalici. [7]

7 HARMONOGRAM ÚTOKU TERORISTY NA VYTYPOVANÝ CÍL

- 1) pro tuto speciální misi, kde cílem bude např. továrna či větší počet lidí, vybrat nejvhodnějšího kandidáta a spolubojovníky, popř. spolupracovat nejlépe s domovskou teroristickou organizací či jednotlivci
- 2) důkladné seznámení s vytýčeným cílem (ať už jde o konkrétní osobu či zastavěnou oblast)
- 3) vybrat nejvhodnější prostředek na zlikvidování cíle tj. raketu s předpokládanou destruktivní silou, drahou letu a délkou vzdáleností popř. načasováním a zvolit nejvhodnější místo pro odpálení rakety
- 4) zvolit nejideálnější způsob dopravení raket (raketometu) na místo určení a zvolit jejich bezpečný úkryt
- 5) seznámení s terénem (od elektronických/manuálních map až po osobní průzkum)
- 6) seznámit se důkladně krok po kroku s časovým plánem útoku a procházet si možné eventuality, který by měl obsahovat následující kroky:
 - přesun od domovské organizace na místo určení
 - plnění úkolů na nepřátelském území
 - dodržet harmonogram před i po odpálení rakety
 - použití evakuačního plánu pro možnost ohrožení akce, nebo při možném prozrazení celé akce
 - dodržet instrukce návratu zpět
- 7) opatřit všechny účastníky akce prvotřídní falešnými doklady,
- 8) zabezpečit vozový park (2 – 3 vozy nejlépe z půjčoven, které budou sloužit v průběhu celé akce),
- 9) opatřit ochranné pomůcky a adekvátní vysílací mobilní zařízení pro znemožnění identifikace útočníků aj.
- 10) po celou dobu na místě útoku volit oděv v civilním provedení, tak aby došlo k úplnému splnutí s davem

- 11) mít v zásobě náhradní zbraň, která by při selhání hlavní rakety dokončila bez problému svůj úkol.
- 12) na místě odpálení rakety se nacházet v dostatečném časovém předstihu, kvůli možnému pozdějšímu neočekávanému manévrování

7.1 Vytypování nejslabších míst teroristického útoku

- 1) infiltrování do struktur teroristických skupin, za účelem zjištění strategie a konkrétního cíle
- 2) sledování pohybu nelegálních zbraní a případné zamezení jejich zneužití
- 3) vlastnit žádoucí techniku pro odhalování útoků (od detektorů kovů, rušiček mobilních vysílací zařízení až přes pomůcky pro identifikaci nežádoucích osob)
- 4) vlastnit nejmodernější technické prostředky (např. vybavení pro vychylování střel z dráhy letu)
- 5) informovat pomocí sdělovacích prostředků veřejnost o ochraně před terorismem
- 6) zaměřit se na možné vytypované cíle útočníků (např. metro, historické památky)
- 7) posílení ozbrojených a bezpečnostních složek, za účelem zvýšení možnosti odhalení útoků či pouhé prevence (ať již na hranicích nebo ve vnitrozemí).

8 PERSPEKTIVNÍ ZBRANĚ TERORISTŮ

8.1 Špinavá bomba



Obr.32 Jaderná nálož ráže 1 kilotuny TNT

V současné době "války proti terorismu" je jednou z nejrizikovějších zbraní, které by mohli teroristé skutečně použít proti svým nepřátelům, Nejde přitom o žádnou vědeckou novinku, jelikož úvahy o jejím využití (byť podjitým označením) se objevovaly již od počátku jaderného věku. Přesto použití radiologických zbraní budí značné obavy, protože by mohlo přinést kvalitativně zcela novou dimenzi ohrožení západního světa. Je však nutné podotknout, že někteří odborníci varují před přehnanou panikou a upozorňují na to, že existence reálné hrozby použití radiologických zbraní dosud nebyla prokázána. [12]

Co je "špinavá bomba"?

"Špinavá bomba" je řazena mezi zbraně hromadného ničení, v jejichž rámci bývají umístěny jako podskupina jaderných zbraní. Když samotný název "špinavá bomba" implikuje výbuch, není možné např. tuto zbraň řadit do skupiny výbušných jaderných zbraní. Sem patří neutronové, atomové, vodíkové (termonukleární) bomby, využívající jako primárního destruktivního momentu vnitrojaderné energie, která se uvolňuje v průběhu jaderných reakcí výbušného rázu a to při štěpení jader těžkých prvků (např. plutonia, uranu) nebo spojování jader lehkých prvků (izotopů lithia, vodíku,). Tento druh bomb při samotné explozi vyvolávají obrovský žár a hlavně ničivou tlakovou vlnu, v případě podzemního či pozemního výbuchu otřesy půdy, které je doprovázeno pronikavou radiací a pozdějším dlouhodobým zamořením a indukovanou radioaktivitou, vznikající v okolí dopadem neutronů na atomová jádra. Zatímco tzv."špinavá bomba" využívá nálože s konvenční náplní (např. trinitrotoluenem) k rozptýlení radioaktivních materiálů a ve srovnání s výše uvedenými

bombami je její bezprostřední ničivý účinek téměř zanedbatelný. Působení této bomby (až na psychologický aspekt) spočívá především v zamoření určité části území radioaktivním zářením. Přičemž nejčastěji diskutovanými materiály pro tento účel jsou gama-zářením produkující Iridium 192, Cesium 137, Kobalt 60 nebo částice alfa, které vysílající Plutonium 238 a Americium 241. Aby však byly radioaktivní materiály efektivně rozptýleny, nestačí je pouze "omotat na dynamit ukradený z lomu", a to ani pokud by taková nálož explodovala ve vzduchu např. po shozu z malého sportovního letadla či v balóně (rozptýl by byl zanedbatelný a radioaktivní látky by byly relativně snadno detekovány a zneškodněny, na druhou stranu by však i taková akce mohla vyvolat značnou paniku a mít zanedbatelný psychologický efekt).

Důležité pro výraznější efekt "špinavé bomby" je vytvořit substanci, na jejímž základě by vznikl radioaktivní mrak distribuující záření na širokém prostoru. Vhodný je především aerosol. V období studené války byly při výrobě obdob náplní soudobých "špinavých bomb" využity zředěné roztoky radioaktivních látek s velkým obsahem neaktivních solí, které byly očištěny od neaktivních příměsí a koncentrovaly se, přičemž se oddělovaly jednotlivé skupiny radioaktivních izotopů s určitými radiačními vlastnostmi. Získaných koncentrátů se používalo k přípravě bojových radioaktivních látek. Dalšími produkty používanými k přípravě těchto látek byly umělé radioaktivní izotopy získané v atomovém reaktoru ozářením určitých stálých prvků. Soudobí teroristé se buď snaží tyto materiály získat v již existující podobě (především ze zdrojů nacházejících se na území bývalého Sovětského svazu), anebo se je snaží vyrábět, což platí i pro "darebácké státy". V této souvislosti je třeba zdůraznit, že současní teroristé, připravující či alespoň přepravující radioaktivní materiály v bezpečnostně nevyhovujících podmínkách, jsou na rozdíl od chráněných expertů jaderných velmocí zřejmě vystaveni značnému riziku ozáření. Novou dimenzi tak získává i pojem "sebevražedný terorismus", který se již nemusí vymezovat pouze vzhledem ke konečné fázi teroristického útoku, ale i k jeho dlouhodobé přípravě. Nebezpečí ozáření by byl vystaven i pilot práškovacího letadla, které by rozprašovalo radioaktivní substanci (což je někdy diskutováno jako alternativa ke "špinavé bombě", další alternativou je útok na jadernou elektrárnu či jiné jaderné zařízení). [12]

Účinky "špinavé bomby"?

Účinky "špinavé bomby" závisejí hlavně na době, druhu a intenzitě záření, stejně tak i na množství použitého materiálu. Dalšími ovlivňujícími faktory jsou povětrnostní podmínky

během a po výbuchu (směr a síla větru, déšť apod.), počet obyvatelstva v oblasti použití nebo stavební materiály používané v oblasti (některé radioaktivní substance se chemicky spojují s materiály jako beton, sklo či asphalt). Magazín Scientific American ve svém čísle 11/02 uvažoval o následcích explozivního použití Cesia 137 s aktivitou $1,3 \times 10^{14}$ becquerelů (jedná se o materiál, který by teroristé si mohli opatřit v bývalém Sovětském svazu) jihovýchodně od Manhattanu. Následná katastrofa by byla sice menší než v případě výbuch Černobyli z dubna roku 1986, přesto by území 800 km^2 bylo zamořeno více, než připouštějí normy. Na území asi dvaceti ulic by obyvatelé (pokud by nedošlo k dekontaminaci) byli po dobu následujících třicet let vystaveni vysoce zvýšenému riziku nádorových onemocnění. Oblast o rozloze 15 km^2 by musela být podle doporučení Mezinárodní komise radiologické ochrany (International Commission on Radiological Protection) plně evakuována. I kdyby povolené standardy klesly pod úroveň užívanou v okolí Černobyli, stále stodomovních bloků by bylo neobyvatelných. Celkové škody by dosahovaly miliard amerických dolarů, přičemž pro dekontaminaci takto velkého zamořeného území v poměrně početném obydleném městě by neexistoval precedens.

Kdo vlastní "špinavou bombu"?

Výše popsáný efekt bomby je samozřejmě velkým lákadlem pro řadu teroristických seskupení, zejména islamistických. Obecně je využití zbraní hromadného ničení preferováno zejména islamistickými teroristy či teroristickými sektami typu Óm Šinri-kjó. Současná strategie islamistů počítá s ublížením, pokud možno co největšímu počtu nevěřících a vyvoláním chaosu a paniky, která je potřebná pro usnadnění muslimské expanze. Pokusy jsou charakteristické hlavně snahou vyvolat "zkázu zkaženého světa". Etno-separatističtí či ultralevicoví teroristé (samozřejmě kromě různých islámských separatistů) bývají vybíravější ve volbě svých obětí (to však neznamená, že se nepodílí na hromadným masakrům civilního obyvatelstva). Jednoznačné důkazy, že islamistické teroristické skupiny již měly či dokonce vlastní "špinavou bombu" připravenou k použití, ale chybějí. [12]

To stále platí pro nejnebezpečnější islamistickou síť Al-Kajda, které však začínají v rizikovitosti konkurovat i jiné teroristické organizace. V polovině roku 2002 byl ve Spojených státech zadržen americký občan José Padilla, který konvertoval k islámu a přijal jméno Abdullah al Muhajir. Tento občan měl mít velmi úzké vazby spjaté s Al-Kajdou a plánoval

útok "špinavou bombou" na USA. Podle amerických vyšetřovatelů ale nebyl ve fázi, kdy by měl vytypován konkrétní cíl. Byl jen vyškolen na území Pákistánu pro zacházení s bombami a zřejmě se pokoušel na území bývalého Sovětského svazu obstarat radioaktivní materiály. Plány na výrobu "špinavou bombu" byly nalezeny a následně zajištěny i při dalších akcích proti síti Al-Kajda, přičemž asi nejdále pokročily ve vývoji složky v Afghánistánu.

V červnu následujícího roku byl v Thajsku zadržen místní občan Naron Penanam. Pokoušel se propašovat z Laosu 30 kg Cesia 137 (materiál měl asi ruský původ). O pár dní později byli v Bangkoku zatčeni příslušníci organizace Džamaa Islámíja (bojuje za vytvoření fundamentalistického muslimského státu v jihovýchodní Asii), plánující útoky proti místům navštěvovaným turisty, velvyslanectvím a zejména proti zasedání summitu Rady pro ekonomickou spolupráci Asie a Tichomoří (za účasti amerického prezidenta George Bushe). [12]

Ruské úřady upozorňují hlavně na možné vlastnictví "špinavé bomby" čečenskými teroristy (kteří by ji mohli předat dalším islamistům, i když by ji pravděpodobně primárně využili na útok v Rusku). Již v první válce v Čečensku v roce 1995 byl v Moskvě v parku nalezen kontejner s radioaktivním materiálem Cesium 137, který tam měl zřejmě umístit čečenský polní velitel Šamil Basajev. Radioaktivita tohoto materiálu však nebyla vysoká a neohrožila tedy lidské zdraví.

Prostředky k samotné výrobě alespoň minimálně účinné "špinavé bomby" mají některé nepřátelské státy neuznávající demokracii, přičemž zdrojem materiálu jsou jaderné reaktory, a to včetně reaktorů v jaderných elektrárnách. Není však jisté, zda by byly ochotny "špinavou bombu" použít či ji předat teroristům, jelikož by se tím vystavily hrozbě odvety ze strany USA. Lze ale konstatovat, že stát od něž pochází vysoké riziko případného napadení, je Korejská lidově demokratická republika, která navíc vlastní velmi důležitý prostředek k zasažení cíle bez riskantního pašování jaderného materiálu. Jedná se o balistické rakety včetně Teapodong-1 s doletem až 2 500 km (testována v srpnu 1998) a plánované třístupňové rakety Taepodong-2 s doletem kolem 15 000 km (která budí největší obavy USA).

Způsob boje proti "špinavé bombě"

Boj proti této velmi nebezpečné zbrani se musí soustředit zejména na prevenci, protože po případné explozi dojde k negativním účinkům vyžadujícím nasazení nákladného a značného počtu jednotek a techniky určené pro dekontaminaci. Je však třeba, pro případ útoku, vycvičit příslušné civilní i armádní složky a obyvatele alespoň v základních bodech připravit na žádoucí chování. Velmi důležité je zabránit panice, která může mít v některých případech tragičtější dopady než účinky samotné bomby.

Zřejmě stále nejpodstatnějším úkolem mezinárodní politiky je zabezpečit sklady jaderného a radioaktivního materiálu v postsovětském prostoru a snažit zjistit, kam směřoval materiál z těchto krádeží. Materiál pro výrobu "špinavé bomby" je k dispozici v řadě běžných lékařských či průmyslových zařízení či na skládkách (např. kobalt) v západním světě.

Mezinárodní politika proti zneužití materiálů z jaderných programů "darebáckých států" musí být značně efektivní, přičemž je třeba se vyvarovat nepřipravených akcí vedoucích ke ukvapeným reakcím těchto států pod vlivem tlaku, který by mohl být nedostatečně rychlý a účinný, aby zabránil případnému útoku. [12]

9 PERSPEKTIVNÍ ZBRANĚ V BOJI PROTI TERORISTŮM

9.1 Lasery proti raketovému útoku v letecké dopravě

Letadla amerických aerolinií mají vlastnit protiraketovými systémy k ochraně před případným teroristickým útokem z ručních raketových zbraní.

Ikdyž americké úřady ujišťují, že nemají žádné informace o takových útocích, obávají se vůbec jen její možnosti, jelikož mobilní zařízení k odpálení raket jsou snadno dostupná na černém trhu.

Podle oznámení ministerstva vnitřní bezpečnosti budou pokusně nainstalovány laserové rušičky na tři Boeingy 767 společnosti American Airlines, které každodenně přepravují stovky lidí.

Ministerstvo vynaloží asi 520 milionů korun na testy, které mají ukázat, jak tento druh zařízení ovlivní každodenní lety. Za normálních podmínek byl již systém zatím testován pouze na nákladních strojích.

Laserové rušičky budou umístěna na spodní části trupu letounu mezi koly. Zařízení pracuje na principu senzorů namontovanými na plášti stroje, které zaznamená vystřelenou raketu navedenou na tepelnou stopu letadla.

Střela je pomocí infračerveného laserového paprsku vychýlena z dráhy.

Protiraketovým laserovým systémem jsou už nyní vybavena letadla ministerstva obrany.

Specializovaná firma BAE Systems, vyvíjející tyto protiraketová zařízení, kalkuluje s náklady na vybavení jednoho letadla mezi 500.000 až 1 milionem dolarů, nesmíme zapomenout ještě na náklady spojené s údržbou.

O protiraketové obraně se začalo diskutovat již před třemi lety, ministerstvo vnitřní bezpečnosti odhadovalo požizovací výdaje na celkových šest miliard dolarů. Renomovaná konzultantská společnost RAND Corp. předpokládala až výdaje ve výši 11 miliard.

Aerolinie odmítají, tyto náklady hradit z vlastních zdrojů. Nyní bude muset zřejmě rozhodnout Kongres, zda zatím nemalé částky vynaloží stát. [11]

9.2 Zvuková bazuka

K boji proti terorismu by měla přispět zcela nová zbraň, která byla představená v Pentagonu. Pracovně byla pojmenovaná „zvuková bazuka“, která vydává hluky o hlasitosti 140 decibelů, tedy více za hranici, než může lidský organismus snést.

Zvuky do nové zbraně také s velkou pečlivostí vybírány pro svou nesnesitelnost. Například dětský křik puštěný pozpátku nebo zvuk křídly na tabuli. Hlavní představitelé Pentagonu jsou novou zbraní velmi nadšeni, jelikož zbraň přesně zapadá do koncepce nových generálních zbraní, které sice nejsou zacíleny na smrt jedince, avšak útočníka zaručeně zastaví, popřípadě na určitou dobu vyřadí. Zbraň vyvinula společnost American Technology Corporation (ATC), která dostala kontrakt na její výrobu. Slabší stránkou podobných zbraní bývá nebezpečí, že účinkům bývá vystaven i ten, kdo zbraň použil. „Vyvinuli jsme novou technologii, kterou jsme nazvali nadzvukový zvuk“, tvrdí prezident ATC Terry Conrad. „Jedná se o jednosměrný přenos zvuku, který slyší pouze ten, na koho je zbraň namířena,“ vysvětluje. [19]

9.3 Bionický sršeň

S využitím nanotechnologie se pokoušejí izraelští vědci zkonstruovat létajícího robota, který by svými rozměry nebyl větší než normální sršeň. Robot by měl být schopen pronásledovat a vyfotografovat nebo dokonce usmrtit svůj cíl. Svou budoucí zbraň přezdívali izraelští vědci "bionický sršeň".[20]



Obr.33 Velikost bionického sršně

Tato nová zbraň se bude vysílat do málo přístupných prostor a likvidovat své protivníky. Deník Yedioth Ahronoth se ve svém článku zmínil, že mohou být jeho cílem například teroristé odpalující rakety na izraelská města. Miniaturní létající robot je pouze jednou z mnoha zbraní, kterou izraelský stát vyvíjí. K boji proti terorismu mají sloužit i zatím neznámé mini-senzory, které slouží k odhalování náloží na těle sebevražedných atentátníků

nebo tzv. "super-rukavice" zvyšující tělesnou sílu. Prototypy této nové zbraně by mohl být hotov do tří let.

"Zapojení nanotechnologie do výzkumu pomůže izraelskému ministerstvu obrany nalézt kreativní řešení, které nemůže poskytnou armáda," uvedl místopředseda vlády Šimon Peres.

"Válka s Libanonem ukázala, že potřebujeme menší zbraně. Je nelogické posílat proti sebevražedným útočníkům letouny za 100 milionů," dodal. [20]

10 PROTITERORISTICKÁ ČINNOST TAJNÝCH SLUŽEB

V posledních obdobích postupně dochází k formování určité společné mezinárodní strategie boje proti terorismu.

V minulosti se sice scházeli šéfové speciálních a policejních organizací k pravidelným schůzkám, při nichž se navzájem sdělovali důležité informace, které získaly tajné služby. V tomto případě představovali agenti hlavní protiteroristickou zbraň západních vlád. Špióni tajných služeb byli téměř vždy úspěšní při pátrání po atentátnících. Pokud jde ale o oblast předpovídání a tedy i o včasného zabránění teroristickému útoku, nepomohly jim často, ani shromažďované poznatky od donašců. Teroristi a jejich následné aktivity tajných služeb a státního aparátu v osmdesátých a začátkem devadesátých let kopírovaly téměř vždy jeden vzor : neočekávaný teroristický útok.

Dle názoru západních specialistů by ale měla opravdu úspěšná akce vypadat asi takto: podezřelý mít neustále pod dohledem a každý jejich pohyb kontrolovat. Jakýkoliv pokus o teroristický čin odhalit už v samém zárodku a následná likvidace pachatelů by měla být bez zbytečného rozruchu.

Ovšem mezi tajnými službami existovala jediná výjimka a to izraelský Mossad. Agenti a členové uměli nejenom úspěšně dopadat atentátníky, ale také odhalovat připravované akce a útočníky zlikvidovat popř. zatknout. Metody této organizace nebyly vždy pro mezinárodní společenství zcela úplně přijatelné, ale byly jistě velice účinné. Bohužel i tato velmi úspěšná organizace se dopustila několika chyb, kdy například její agenti zabili v norském Lillehammeru v sedmdesátých letech nepravého teroristu. Každopádně v Mossadu se každoročně podaří překazit desítky připravovaných teroristických útoků. Na některé izraelské akce nelze zapomenout ani dnes.

Začátkem července 1976 se odehrála jedna z nejrozsáhlejších antiteroristických akcí v historii, kdy skupinka teroristů z *LFOP* unesla tehdy letadlo Air France letící na lince z Izraele do Francie s 248 pasažéry na palubě. Po mezipřistání v Benghází, kde byli část rukojmí propuštěna jen s výjimkou Izraelců, přistál Air France v Ugandě v Entebbe. Nejprve se izraelská vláda snažila vyjednávat, ale když tyto pokusy nevyšly, vyslala do Entebbe dvě letadla boeing plné parašutistů a dále čtyři letadla Hercules na podporu osvobození rukojmí. Útok trval necelých 90 minut a v jeho průběhu útoku bylo zničeno 11 ugandských migů a zabito 7 únosců, osvobozeno více než sto lidí. Při akci přišel o život z izraelské

strany pouze podplukovník Jonni Netanjahu (bratr bývalého premiéra), k velící do té doby záchranné pozemní službě. Také keňská vláda přispěla k záchraně cestujících, jelikož povolila izraelskému komandu na zpáteční cestě klíčové doplnění paliva.

Izraelci v roce 1985 vybombardovali a potopili civilní loď plující pod Panamskou vlajkou asi 200 km od pobřeží Izraele. Část posádky loď, plující z Alžíru, měla údajně v plánu se vylodit na území Izraele pomocí motorových člunů a zničit komplex budov ministerstva obrany v Tel Avivu. Nakonec bylo při útoku zabito dvacet Palestinců a osm zatčeno a později také neveřejně odsouzeno. Podle výpovědí zajatých teroristů celou akci naplánoval Arafatův pobočník a velitel řady palestinských teroristických akcí Abú Džihád. Mossadu podařilo ukázkovou akcí o tři roky později Abú Džiháda zlikvidovat. Sedm agentů z Izraele přistálo na gumových člunech spuštěných z raketové lodi na tuniském pobřeží, kde Abú Džihád měl velice pečlivě chráněný dům. Před operací důsledně prozkoumaný a nafocený průzkumnou jednotkou Mossadu, jež přijela do Tunisu na falešné pasy Libanonu. Příslušníci útočného komanda Abú Džiháda bez problémů zastřelili, za pomoci řízení akce Boeingem 777 s elektronickým zařízením podobným americkému výzvědnému systému AWACS a následně se vrátili bezpečně zpět na raketovou loď.

Další příklad úspěšných akcí Mossadu bylo odstranění hamasovského pyrotechnika Abú Annáše, který byl "inženýr č. 1". Agenti Mossadu mu umístili nálož do jeho osobního mobilního telefonu. Je znám i fakt, že před odpálením mu izraelský agent zavolal a řekl: *"Máte vteřinku..."* "Ano," odpověděl Ajjáš. *"To nebyla otázka,"* dodal agent a nálož odpálil.

Od druhé poloviny 80. let měli zpravodajové CIA od Ronalda Reagana za úkol identifikovat teroristy, kteří se proti americkým občanům dopustili zločinů a pod falešnou záminkou je dopravit před soud do USA. Takto například spolu s FBI dostali libanonského teroristu Fawaze Yunise, který unesl v Bejrútu v roce 1985 americké letadlo. Agenti CIA se vydávali za překupníky s drogami a nabídli Yunisovi na Kypru výhodný prodej s heroinem, který měl převzít na volném moři na zakotvené jachtě. Přichystaná past vyšla a Američané později odsoudili Yunise ke třiceti letům vězení. Před 11 lety agenti FBI po čtyřletém úsilí chytili a zatkli v Pákistánu Mira Amala Kásího, který zaútočil na budovu CIA v Langley a při útoku dva lidi přišli o život. Nakonec byl Kásí loni v lednu v USA odsouzen k trestu smrti.

S nástupem devadesátých let CIA úplně změnila směr svých aktivit a to tím, že svůj zájem přesunula z komunismu na terorismus. V současnosti je ve školících střediscích CIA a FBI připravováno každým rokem kolem dvaceti tisíc osob z okolo osmdesáti zemí světa k boji proti terorismu, kdy zájemci jsou školeni především v osvobození rukojmích, vyhledávání a likvidaci náloží, k ochraně oficiálních činitelů, vyjednávání s teroristy či bezpečnostní službě na letištích. USA docílilo v boji proti terorismu také toho, že už z řady zemí není potřeba dopravovat atentátníky k soudu na území USA, jelikož jsou jim často oficiálně vydáváni. Například obviněný newyorskou prokuraturou Jemenec Muhammad Chálid Salim, a to z dvanáctinásobné vraždy, zatčen byl v Keni a poté i přesto, že proti němu kešší úředníci neměli žádné důkazy dopraven agenty FBI do Spojených států. Na-prosto postačilo tvrzení FBI, že obviněného mají průmyslovou kamerou natočeného, jak útočí granátem na strážné budovy amerického velvyslanectví v Nairobi, a že výsledky se ve washingtonských laboratořích zkoumají vyhodnocují. I další z podezřelých atentátníků, Muhammad Sadík Huvajda, byl Američanům vydán Pákistánem.

Mezi úspěšně zvládnuté počiny tajných služeb před loňským mistrovstvím světa ve fotbale patří také masivní protiteroristická akce. Po masivní pátrací akci bylo pak během jednoho rána zadrženo ve Francii asi šedesát islámských radikálů, v konspiračních bytech byly nalezeny nepravé a pozměněné pasy, zbraně, dokonalé počítačové vybavení a velké množství peněz. Mistrovství poté proběhl bez problémů a teroristé již nedali o sobě vědět.

11 NEJZNÁMĚJŠÍ RAKETOVÉ ÚTOKY TERORISTICKÝMI SKUPINAMI

Řada raketových útoků byla v minulosti spáchána na nákladní a vojenská letadla. Od roku 1970 zaútočili teroristé na civilní stroje nejméně ve 35 případech, 24 letadel bylo z toho sestřeleno, což mělo za následek 500 obětí. Všechny útoky byly provedeny mimo území Spojených států. V roce 2002 byl zaznamenán jeden z nejvážnějších pokusů, kdy raketa doslova prolétla kolem izraelského dopravního letounu, který startoval z keňské Mombasy s 261 cestujícími na palubě. [16]

TAB.1 Teroristické útoky proti civilním letadlům

Datum útoku	Místo a typ útoku	Cíl útoku	Výsledek
28.11.2002	Mombasa, 2 odpálené <i>Strely 2</i>	Boeing 757, Mombasa- Tel Aviv	střely minuly letadlo s 271 pasažéry
22.11.2003	Bagdád, 1 odpálená <i>Strela 2</i>	Airbus A300 firmy DHL	zásah poškodil hydrauliku, 0 mrtvých
9.1.2007	Balad, Irák,	Moldavský An-26	1 střela neznámého typu, 34 mrtvých
23.3.2007	Mogadišo, Somálsko	Běloruský Il-76	1 střela neznámého typu, 11 mrtvých

11.1 Poslední zaznamenané útoky ve světě

8. 5. 2008 - Basra

Basra /Praha – Dnes při raketovém útoku byl v Basře lehce zraněn český voják, sdělil to generální štáb české armády. Po útoku dostal na místě první pomoc a později se v britské polní nemocnici podrobil chirurgickému zákroku. Vojáka zranily do paže střepiny z rakety, která dopadla poblíž vchodu do základny mezinárodních jednotek na letišti v Basře střežené českou armádou. [10]

04.03.2007 - Bosenská mešita

Teroristé na mešitu v etnicky rozděleném jihobosenském městě Mostar vypálili protitankovou raketu, kdy svým útokem způsobili nemalé škody. Při útoku v mostarské čtvrti Jeseni-ce, provedeném během muslimského postního měsíce ramadánu naštěstí nebyl nikdo zra-něn, říká mluvčí mostarské policie Lejla Trivunová. [17]

16. 7. 2005 - Jeruzalém

V sobotu v pásmu Gazy obnovily izraelské jednotky raketové útoky a zatkly dvě desítky domnělých palestinských extremistů na západním břehu Jordánu. Incident si vyžádal zra-nění dvou náhodných kolemjdoucích. Izraelská akce následuje po palestinském raketovém útoku ze čtvrtka, kdy zahynula jedna osoba. [10]

Podle izraelské armády byly útoky namířeny proti místům, kde palestinské radikální hnutí Hamás údajně vyrábí zbraně. Byly zničeny tři menší továrny a rakety dopadaly i na jeden z uprchlických táborů v Gaze.

12.1.2007 - Atény

Americká ambasáda byla podle agenturních zpráv v Aténách dnes ráno cílem raketového útoku. Raketovou střelu na budovu vypálila údajně řecká militantní revoluční skupina Re-voluční zápas. Útok si nevyžádal oběti. Raketová střela byla vypálena z oblasti centra Atén. Americká ambasáda byla podle agenturních zpráv v Aténách dnes ráno cílem raketo-vého útoku. Raketovou střelu na budovu vypálila údajně řecká militantní revoluční skupina Re-voluční zápas. Útok si nevyžádal oběti. Raketová střela byla vypálena z oblasti centra Atén. [18]

ZÁVĚR

Předložená práce nás seznámila s historickým vývojem raketových zbraní, jehož začátek je datován před počátkem našeho letopočtu, pokračující přes období druhé světové války až do současnosti, kdy od šedesátých let jsou raketové systémy, jako nosiče alternativní munice významnou zbraní v dnešním globalizovaném světě.

Poskytla nám rozsáhlý přehled možných i skutečných teroristických zbraní, jejich technologií, s důrazem na zbraně snadno přenosné a transportovatelné, které teroristické organizace bezohledně používají k uplatnění svých práv a požadavků.

Dále byly zdokumentovány modelové situace uskutečněných teroristických útoků a destruktivní schopnost raketových systémů.

V hlavní části bylo na teoretickém modelu, za předpokladu použití mobilních raketových systémů, popsána osnova možného teroristického útoku od přípravy samotné organizace až po realizaci útoku.

Posláním práce je i analýza slabin a prověřování možných nechráněných a dostupných míst, které by napomohly k odhalení a následnému zneškodnění útoku ze strany ozbrojených či bezpečnostních složek.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CHRIS BISHOP : Moderní vojenské zbraně, Svojtka Praha 2004, ISBN 80-7237-863-5 s.546
- [2] KROUHLÍK, RŮŽIČKA : Vojenské rakety, Naše vojsko, nakladatelství a distribuce knih, Praha 1985, ISBN 80-28-067-85 s. 594
- [3] ZBYNĚK VÁLKA : Tajné zbraně třetí říše, Votobia Olomouc 2001, ISBN 80-5895-951-1 s.96
- [4] Dostupný z WWW: <http://www.rozhlas.cz>
- [5] Dostupný z WWW: <http://waffen.mysteria.cz/vyzkum.html>
- [6] Dostupný z WWW: <http://lide.gymcheb.cz/~makviz/alkaida>
- [7] Dostupný z WWW: <http://ceses.cuni.cz/CESES>
- [8] Dostupný z WWW: <http://terorismus.valka.cz/>
- [9] Dostupný z WWW: <http://eretz.cz/content/>
- [10] Dostupný z WWW: <http://novinky.cz/clanek>
- [11] Dostupný z WWW: <http://www.ceskenoviny.cz/svet>
- [12] Dostupný z WWW: <http://www.eurabia.cz/Articles>
- [13] Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki>
- [14] Dostupný z WWW: <http://www.vojsko.net/index.php?id=kontakt>
- [15] Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/>
- [16] Dostupný z WWW: <http://veda-technika.blogspot.com/2007>
- [17] Dostupný z WWW: <http://www.kavkazcenter.com/eng/>
- [18] Dostupný z WWW: <http://www.kurzy.cz/zpravy/>
- [19] Dostupný z WWW: <http://zabava.dama.cz>
- [20] Dostupný z WWW: www.novinky.cz/clanek

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

aj.	a jiné
tzv.	takzvaný
např.	například
min.	minimální, minimálně
max.	maximální, maximálně
tj.	to jest
M	mega
K	kilo
Pa	Pascal
PTŘS	protitankové řízené střely
PLŘS	protiletadlové řízené střely
V-2	Vergeltungswaffe 2 / zbraň odplaty
ZHN	zbraně hromadného ničení
TPH	tuhé pohonné hmoty
KPH	kapalné pohonné hmoty
TNT	trinitrotoluen



SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr.1 Odpálení jedné z prvních čínských raket
- Obr.2 Arabské raketové torpédo z doby 7. křižákové výpravy
- Obr.3 Typy raket Brita W. Congrava (1814)
- Obr.4 Prof. Robert Goddard s kapalnou raketou Nell
- Obr.5 Raketa V-2 na startu
- Obr.6 Raketový motor A-4
- Obr.7 Typy bojových hlavic raket
- Obr.8 Způsoby umístění bojových hlavic na raketě
- Obr.9 Aerodynamická stabilizace šípové rakety
- Obr.10 Bae Swingfire
- Obr.11 Bofors Bantam
- Obr.12 Bezzákluzová zbraň Carl Gustav
- Obr.13 PŘS SS.11
- Obr.14 Střela HOT
- Obr.15 Střela MILAN
- Obr.16 Cobra
- Obr.17 Mamba
- Obr.18 TOW
- Obr.19 Střela Dragon
- Obr.20 ADATS
- Obr.21 Komplet bezzákluzové protitankové zbraně Folgore
- Obr.22 AT-2
- Obr.23 Nejznámější ze sov. PTRS AT-3 „Sagger“
- Obr.24 RPG 7

Obr.25 Blowpipe

Obr.26 SA-7

Obr.27 Raketový komplet Stinger

Obr.28 9K32 Strela-2

Obr.29 Igla v akci

Obr.30 Raketový komplet při bojovém nasazení

Obr.31 Raketový komplet RBS 70

Obr.32 Jaderná nálož ráže 1 kilotuny TNT

Obr.33 Velikost bionického sršně

SEZNAM TABULEK

TAB.1 Základní údaje nejdůležitějších přenosných protiletadlových střel

TAB.2 Teroristické útoky proti civilním letadlům

SEZNAM PŘÍLOH

PI: Životopisy nejslavnějších konstruktérů raket

PŘÍLOHA P I:

Ciolkovskij, Konstantin Eduard

Konstantin Eduard Ciolkovskij se narodil 17.9.1857 v lesnické rodině. V mládí téměř ohluchl, protože onemocněl spálou, což mu neumožnilo navštěvovat školu a tak od svých 14 let musel studovat samostatně. Mezi lety 1873 -1876 let žil v Moskvě, kde se věnoval studiu fyziky a matematice. O čtyři roky později již vyučoval geometrii a aritmetiku na střední škole v Borovsku. Zde začaly vznikat jeho první vědecké práce, kdy v letech 1880-81 to byla nejprve Teorie plynů (*Teorija gazov*) a nedlouho na to pochází jeho první myšlenky o celokovovém aerostatu (balónu).

Při požáru svého domku přišel Ciolkovskij o všechny výpočty a modely, ale i přesto studii dokončil, když tehdejší ruská technická společnost studii odmítla jako utopii. Po roce 1892 se přestěhoval do Kalugy do skromného dřevěného domku na břehu řeky Oky, kde Ciolkovskij strávil víc než polovinu života.

Práci Výzkum světových prostorů reaktivními přístroji (*Issledovanije mirovych prostranstv reaktivnymi priborami*), která je základem teorie raket publikoval Ciolkovskij v roce 1903. Ciolkovskij v této době vytvořil teoretické modely kapalinového motoru, popsal chování a pohyb raket jako těles s proměnlivou hmotností, navrhl které chemické látky jsou nejvýhodnější a rozpracoval teorii vícestupňových raket. Ciolkovskému byla přiznána po Velké říjnové socialistické revoluci doživotní penze jako velkému průkopníkovi nových myšlenek. V Moskvě se Ciolkovskij několikrát osobně setkal s Koroljovem, který se později stal hlavním konstruktérem sovětské kosmonautiky. [15]

Ve své poslední vůli odkázal sovětské zemi všechny své studie.

Ciolkovskij je považován spolu s R.H.Goddardem a J.H.Oberthem za zakladatele teoretické kosmonautiky a především za otce sovětské kosmonautiky.

Významné Ciolkovského práce.

1880 - Teorie plynů (*Teorij gazov*)

1880 - Mechanika živého organismu (*Mechanika životnovo organizma*)

1892 - Řiditelný kovový balón (*Aerostat metalličeskij upravljajemij*)

1894 - Aeroplán nebo letadlo (*Aeroplan ili Pticepodobnaja letatel'naja mašina*)

1903 - Výzkum světových prostorů reaktivními přístroji (*Issledovanije mirovych prostranstv reaktivními priborami*),

1920 - Za hranicemi Země (*Vně Zemlji*)

1929 - Kosmické raketové vlaky (*Kosmičeskije raketnyje pojezda*)

Robert Goddard

Robert Hutchings Goddard se narodil 5. října 1882 Worcester. Americký inženýr a jeden ze zakladatelů raketové techniky. V dospívání začal být fascinován vším okolo pyrotechniky a nenechalo na sebe dlouho čekat a mladý Robert začal sám rozebírat, míchat směsi a vypouštět své vlastní pyrotechnické hračky, které měly již tehdy velmi dobré výsledky po stránce pohonných směsí.

V roce 1912 dokončil nezávisle na dalším skvělém odborníkovi K. E. Ciolkovském, svojí matematickou teorii raketových pohonů na tuhá paliva a stejně jako on dospěl ke stejným závěrům a tak se obrátil na další práci a to v podobě teorie kapalinových raket a motorů, od kterého si sliboval, že by mohl dopravit člověka až do vesmíru.

V témže roce dokončuje ještě Goddard matematickou teorii pro pohyb raket při úniku ze zemské přitažlivosti. V letech 1914-1919 se stává na Clarkově univerzitě asistentem fyziky a od roku 1919 až do sklonku svého života působil jako profesor fyziky a mezi lety 1915 až 1923 Goddard, vyvíjel rakety na tuhá (pevná) paliva pro americkou armádu. Bohužel jeho výzkum ve pro armádu nebyl využit před koncem První světové války, ale našel využití ve válce následující, kdy se jeho vynálezy vrátily např. ve formě bazuky.

Za zmínku stojí, že Goddardovy práce použil pro tvorbu své rakety i von Braun, který zkonstruoval značně vylepšenou raketu A-4, která (jako V2) pak ničila Evropu během 2. světové války a později pomohla dopravit Američany do vesmíru.)

Roku 1919 publikuje Goddard svojí vědeckou práci pod názvem **Metoda dosahování extrémních výšek** (*A Method for reaching Extreme Altitudes*. Myšlenky pro tuto vědeckou práci, ale vyslovuje již o deset let dříve, kdy zveřejnil tvrzení, že jediným možným dopravním prostředkem pro lety do vesmíru je raketa poháněná kapalným vodíkem a kyslíkem.

[15]

Roku 1923 se Goddardovy úspěšně daří v laboratorních podmínkách uskutečnit statickou zkoušku raketového motoru, za pomoci čerpadel k dopravě pohonné složky do motoru, na kapalný kyslík a petrolej. Úspěšně se mu tak zdařilo skloubit přívod paliva do motoru s přívodem okysličovačla, což byl do té doby technicky velmi náročný problém.

V letech mezi lety 1925-1926 byly pro Goddarda roky velice vyčerpávajícími, jelikož geniální americký inženýr stihl zkonstruovat a úspěšně otestovat první raketu na kapalné palivo na světě, nesoucí jméno „Nell“. Raketa vážila necelé 3 kg a byla poháněna směsí benzínu a kapalného kyslíku. Experiment tak ukázal, že je možno použít motor na kapalná paliva pro souvislý let, ale motor byl ještě velmi vzdálen od možnosti prvního reálného využití.

Druhý start rakety byl úspěšnější než první, raketa se vznesla do výšky 15,24 metrů. Goddard se rozhodl, že raketa má příliš malé rozměry a tak se pustil do konstrukce větší a silnější rakety, což vyústilo ve třetí start nové rakety, která uletěla vzdálenost 62 metrů. Start ale bohužel potvrdil fakt, týkající se nestabilní dráhy letu.

Následný start své rakety pojal americký vědec i po vědecké stránce, kdy na raketu umístil barometr, teploměr a aparát pro zaznamenávání dat z cesty rakety. Raketa tehdy dosáhla výšky 27 metrů a uletěla 52 metrů. Vědecké přístroje se pak snesly k zemi pomocí padáku. Na konci roku 1929 nechal Goddard založit testovací střelnici v Camp Devens situovanou 25 mil od Worcesteru, kde bylo provedeno 16 statických testů motoru, bohužel žádný raketový start.

V letech 1929 - 1930 zkonstruoval a odzkoušel systém gyroskopické stabilizace raket, což vedlo ke zdolání výškové hranice okolo 600 metrů a v roce 1935 pak s vylepšenou raketou s účinnými gyroskopy již dosáhl téměř čtyřnásobné výšky. Následné testy byly prováděny na zcela nové raketové střelnici v Roswellu v Novém Mexiku, kterou se Goddard rozhodl koupit pro větší bezpečnost, protože rakety začínaly létat čím dál výše

30. prosince 1930 proběhl na nové střelnici v Roswellu první raketový test za použití téměř 3,5 metrové rakety, vážící bez paliva přes 15 kilogramů. Test byl mimořádně úspěšný a raketa dosáhla výšky 609 metrů s rychlostí okolo 800 km/h. V červnu 1932, vzhledem k probíhající ekonomické krizi v USA grant od Guggenheima byl projekt pozastaven a Goddard se tak musel vrátit na Clark University jako profesor. [15]

V září 1933 ale obdržel podporu od nově založené *Daniel and Florence Guggenheim Foundation*. Goddard se mohl vrátit do Nového Mexika a pokračovat v testech na raketách.

Od roku 1934 do října 1935 začíná takzvané testování **A-Series**, které představovalo novou sadu raketových motorů a kontrolování dráhy rakety pomocí gyroskopů. Během testování „A-Series“ bylo provedeno 14 startů a jedno statické testování motorů (sedm těchto startů skončilo nezdarem z různých příčin). Po ukončení testování „A-Series“ nastoupil nový nástupce a to v podobě **K-Series**, která testovala pouze statické fungování motorů – bohužel bez samotných startů raket.

Další jeho kniha, která vyšla roku 1936 pod názvem **Vývoj kapalinové rakety** (*Liquid-propellant Rocket Development*), se zabývá myšlenkami raket na kapalná paliva.

Po roce 1939 dovolil Goddard armádě nahlédnout do jeho výzkumu a použít jeho výsledky pro armádní účely, která měla především zájem o rakety dlouhého doletu .

Robert Hutchings Goddard zemřel 10. srpna 1945 ve městě Baltimore ve Spojených státech. Goddard si během svého života nechal patentovat přes 214 nápadů, které pak našly další uplatnění v následujících letech. Robert Goddard bude navždy spjat s moderní kosmonautikou, který se podílel na vyslání člověka do vesmíru. [15]

Werner Von Braun

Dr. **Wernher Freiherr von Braun** se narodil 23. března 1912 ve Wirsitz v Polsku. Byl konstruktérem nejprve německých a poté amerických raket.

Wernher byl druhým již v mládí byl zcela okouzlen myšlenkou cestování do vesmíru a objevováním nových světů. Nejprve z četby sci-fi od takových velikánů jako byl Jules Verne, či Wells, ale později se začal o tuto problematiku zajímat i z vědeckého hlediska. Byl okouzlen prací Hermanna Obertha, který v roce 1923 napsal studii **Raketou do vesmíru** (*Die Rakete zu den Planetenräumen*) a vzhledem k jeho znalostem z oblasti fyziky a matematiky nebylo pro něho těžké porozumět principu raketových nosičů.

Braun díky svému zájmu o raketové systémy se zapojil kolem roku 1929 do **Německé raketové společnosti**. To mu umožnilo neustálé poskytování finančních prostředků pro schopnějších raket. Mladý Wernher v roce 1930 začal studovat technický institut v Berlíně, kde v roce 1932 získal titul bakaláře. V témže roce Wernher vstoupil do německé armády, kde pracoval na myšlence balistické rakety, kterou později i zkonstruoval. Braun získal 27.

července 1934 doktorát v oboru kosmického inženýrství a jeho doktorandská práce na univerzitě v Berlíně byla z vojenských důvodů přísně utajena.

Wernher von Braun byl vůdčím představitelem skupiny známé jako „raketový tým“, stojící u vývojem balistické rakety A-4. Ve třicátých letech vstoupil von Braun do NSDAP a později i do SS, kde v rámci své spolupráce pro armádu pracoval ve vojenském středisku v Kummersdorfu u Berlína, jež však pomalu přestávala stačit jeho nemalým nárokům.

V roce 1937 byla vypuštěna raketa s označením A-3, která dosáhla výšky 1 kilometru a zadala tak příčinu ke konstrukci rakety A-4 (V-2).

Jelikož armádní generalita byla unesena vojenským potenciálem V-2, investovala do programu vývoje velké úsilí a prostředky a v roce 1937 nechali vybudovat raketovou základnu v Peenemünde na pobřeží Baltského moře

Raketa s označením A-4 byla, prostřednictvím vězňů z koncentračního tábora Dora, vyráběna v laboratořích Mittelwerk. Raketa V-2 doletěla na vzdálenost 300 kilometrů a unesla jednu tunu trhaviny. Poprvé vzlétla v říjnu roku 1942, ale pro bojové nasazení v Evropě byla použita až 7. září 1944. Z okupované Francie bylo na evropské cíle odpáleno přes 1 000 raket.

I když V-2 byla technicky nejvyspělejší zbraní použitou za války v letech 1939-1945, byla neúspěchem z vojenského hlediska, jelikož střele chybělo dostatečné přesné navádění na cíle a navíc její výroba byla mimořádně nákladná. Bohužel i k častým sabotážím ve výrobním procesu, jež byly každodenní, mělo nemálo raket konstrukční vady.

Největším pozitivem této zcela nové zbraně však byl psychologický efekt, neboť proti nim prakticky neexistovala žádná obrana. Jediným opatřením bylo neustálé bombardování jejich odpalovacích ramp. Tato zbraň byla ovšem nasazena příliš pozdě a v nevelkém počtu, než aby mohla nějak zásadněji rozhodnout prohranou válku Německa. [15]

Střela V-2 byla zbraní, kterou armáda USA nedisponovala a tak se stala brzy předmětem jejich zájmů. Sověti i Američané zabavili na konci války jako svojí kořist nejen dokumentaci ke konstrukci rakety ale i hotové či částečně připravené rakety a pozatýkali i členy raketového týmu.

Braun se spolu s přední pětistovkou vědců vzdal Američanům do zajetí, jelikož si je vybral čistě prakticky, neboť byli kromě SSSR jedinými, kdo měli dostatek financí a prostředků na další raketový výzkum. Američany z Peenemünde odvezly na 100 raket V-2 do vlasti,

poté byl komplex vyhozen dvěma explozemi do vzduchu, aby nepřítel nemohl získat jakékoliv informace.

Přesun von Brauna do Ameriky byl schválen 20. června 1945 a jeho raketový tým z území poraženého Německa byl přesunut na americkou základnu Fort Bliss v Texasu. 14 let po 2. světové válce pracoval von Braun pro Armádu USA na výrobě balistických raket, kde během následujících let bylo odpáleno na 70 raket V-2. Braunův tým se v roce 1950 přesunul do Redstone Arsenal, kde postavili *Army's Jupiter ballistic missile*. Což vyústilo stavbou rakety **Redstone**, která vynesla v lednu 1958 do vesmíru první americkou družici pojmenovanou jako Explorer.

Raketový výzkum přešel v roce 1960 z armádních rukou do nově vzniklé agentury NASA, pro kterou později sestrojil raketu Saturn V. Ten sehrál hlavní roli při dobývání Měsíce. V 50. letech dvacátého století se stal von Braun v USA jedním z prominentů. V roce 1970 přestěhoval do Washingtonu, kde měl řídit práce na stavbách raket pod organizací NASA. Zde ovšem působil jen dva roky a poté se odešel pracovat do *Fairchild Industries of Germantown* v Marylandu.

W. von Braun zemřel v Alexandrii ve Virginii 16. června 1977 ve věku 65 let. Byl pohřben na místním *Ivy Hillside Cemetery*. Wernher von Braun se oženil se svojí sestřenicí Marií von Quistorp, měl tři děti. [15]

Sergej Koroljov

Sergej Pavlovič Koroljov se narodil 12. ledna 1907 a byl hlavním konstruktérem sovětského raketového programu ve vojenské i civilní oblasti. Významně se podílel se jak o první výrazné úspěchy při dobývání kosmu, tak i na vybudování arzenálu strategických raket.

V letech 1950 až 1960, v období vesmírných závodů mezi Sovětským svazem a USA, byl hlavním konstruktérem sovětského raketového výzkumu, kdy oproti jeho amerického protějšku Wernheru von Brauna byla v sovětském vesmírném programu jeho hlavní úloha tajená až do jeho smrti z ledna roku 1966. Byl znám pouze pod označením „hlavní projektant“, z obavy sovětským představitelů o jeho život ze strany Spojených států.

I když Koroljov byl vyškolen jako letecký konstruktér, jeho nejsilnější stránkou byla schopnost strategicky plánovat a dále i jeho organizační schopnosti. Stal se po roce 1938 obětí stalinských čistek a byl poslán na 6 let do sibiřského gulagu. Po odpykání trestu měl podlomené zdraví a díky jeho nemalým zkušenostem se stal předním konstruktérem raket a nejdůležitější osobou ve vývoji balistických střel. V následujících letech se stal vedoucím sovětského vesmírného programu.

Pod Koroljovým dohledem se uskutečnily rané úspěchy vesmírných programů Sputnik, Vostok, Voschod a rakety R-7a dále začal pracovat na pilotovaném letu k Měsíci, v rámci vesmírných závodů s USA. Ten se však bohužel již nebyl doveden do konce, neboť Koroljov v roce 1966 nečekaně umírá při chirurgickém zákroku.

Jako pocta slavnému konstruktérovi bylo v roce 1996 přejmenováno město Kaliningrad v Moskevské oblasti na město Koroljov. [15]

Ludvík Otčenášek

Ludvík Otčenášek se narodil 4. srpna 1872 na Plzeňsku, byl český vynálezce a konstruktér, který hrál důležitou roli v rozvoji raketové techniky.

Po absolvování střední průmyslové školy v Praze založil své experimenty v roce 1898 mechanickou laboratoř. Otčenášek mj. stál u zrodu největšího letadla v Rakousku – Uhersku. Bohužel jeho první let provedl bez vědomí Otčenáška mechanik a po havárii zbyl nepoškozený pouze motor, který Otčenášek věnoval českému letci Evženu Čihákovi. V roce 1915 předal své plány na raketové torpédo francouzské rozvědce a v roce 1928 se proslavil svými raketovými experimenty, kdy 2. března 1930 vypustil do výšky 2 km 8 raket. Se svými zkonstruovanými raketami prováděl Otčenášek několika kilometrové přelety mezi již bývalými lomy nedaleko řeky Sázavy na Benešovsku. Nedlouho poté postavil člun s reaktivním pohonem a na řece Berounce s ním prováděl pokusné plavby. Posledním jeho vynálezem byla řada pokusů s padákovým systémem, leč dokumentace se bohužel nedochovala. Na konci svého života byl pronásledován tehdejšími komunistickým režimem, s nímž odmítl spolupracovat.

Více záznamů o jeho experimentech a pokusech můžeme nalézt v muzeu raketové techniky ve Spojených státech.

Otčenášek se zabýval za první světové války špionáží a uskutečnil řadu odposlechů přímo na nepřátelském telefonním vedení. Období mezi lety 1939-1945 prožil Otčenášek již v anonymitě, neboť byl již znám svými pokusy s raketami a odmítl spolupracovat na zbrojním programu Německé armády.

Ludvík Otčenášek zemřel 10. srpna 1949 v Praze. [15]