

مباحث پدافند غیرعامل (۶)

# تهدیدات سخت

(آشنایی با حملات و انواع سلاح ها و آثار آن)



تدوین و گردآوری: حمید اسکندری

(کارشناس ارشد سیستم ها و پدافند غیرعامل)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



**مباحث پدافند غیرعامل (۶)**

## **تهدیدات سخت**

**(آشنایی با حملات و انواع سلاح ها و آثار آن)**

**تدوین و گردآوری:**

**حمید اسکندری**

سرشناسه	: اسکندری، حمید، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: تهدیدات سخت (آشنایی با حملات و انواع سلاح‌ها و آثار آن) / تدوین حمید اسکندری.
مشخصات نشر	: تهران: بوستان حمید، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۱۲۸ ص.: مصور(بخشی رنگی)، جدول.
فروست	: مباحث پدافند غیر عامل: ۶.
شابک	: دوره: ۵-۴-۹۲۲۹۳-۶۰۰-۹۷۸، ج ۶. ۶-۰۱-۶۴۱۲-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا	
موضوع	: دفاع هوایی
موضوع	: پرتابه های هوایی
موضوع	: دفاع از غیرنظامیان
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ الف ۵ت۹ / ۷۳۰ UG
رده بندی دیویی	: ۴۱۴۵/۳۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۴۳۰۵۵۳



انتشارات

عنوان: مباحث پدافند غیرعامل (۶) - تهدیدات سخت (آشنایی با حملات و انواع سلاح‌ها و آثار آن)

تدوین و گردآوری: حمید اسکندری

ناشر: بوستان حمید

نوبت چاپ: چاپ اول (تابستان ۱۳۹۰)

شمارگان: ۲۰۰۰

قیمت: ۴۰۰۰ تومان

• کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، برای ناشر محفوظ است. (نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است).

صندوق پستی ۳۳۱ - ۱۷۷۷۵

تلفن ناشر: ۳۳۷۰۰۹۲۷

### پیش گفتار

میهن اسلامی طی سالیان گذشته شاهد چهار جنگ مهم در حریم مرزهای خود بوده است (جنگ تحمیلی عراق علیه ایران، جنگ اول خلیج فارس، جنگ افغانستان و جنگ آخر آمریکا و انگلیس علیه عراق) و وقوع مناقشات و جنگ‌های دیگری با اهداف ژئوپلتیک، مهار، محاصره و مقابله با انقلاب اسلامی جزء اهداف راهبردی استکبار جهانی می باشد. تجارب حاصله از جنگ‌های گذشته خصوصاً هشت سال دفاع مقدس، جنگ ۱۱ هفته‌ای سال ۱۹۹۹ ناتو علیه یوگسلاوی، جنگ اخیر آمریکا و انگلیس علیه عراق، جنگ ۳۳ روزه جنوب لبنان مؤید این نظر است که کشور مهاجم جهت در هم شکستن اراده ملت و توان اقتصادی و سیاسی کشور مورد تهاجم با اتخاذ استراتژی انهدام مرکز ثقل توجه خود را صرف بمباران و انهدام مراکز حیاتی و حساس می نماید. بدین منظور روش‌های مختلفی برای دفاع از انسان‌ها و مراکز اقتصادی و سایت‌های مهم کشور وجود دارد. یکی از بهترین و ارزانترین روش‌ها، دفاع یا پدافند غیرعامل

(پنج)

است. این روش اصول و راهکارهایی دارد که با اجرای آنها می توان به استمرار فعالیت ها، کاهش آسیب پذیری و افزایش پایداری کشور در مقابل انواع تهدیدات مبادرت ورزید.

یکی از گام های مهم و اصولی در نیل به اهداف راهبردی دفاع غیرعامل آموزش و تدوین متون مورد نیاز می باشد. این کتاب علاوه بر استفاده در کارگاه های آموزش عمومی پدافند غیرعامل برای گرایش های دوره های کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

براین اساس تدوین کتاب ها در حجم و قطع کوچکتر به عنوان کتب مرجع آموزش عمومی پدافند غیرعامل ، آموزش و آگاه سازی مدیران ، کارشناسان دستگاه های اجرایی کشور و دانشجویان را تسهیل می نماید.

با تشکر

حمید اسکندری

(شش)

## فهرست

### فصل اول : تهدیدات هوایی

- ۱- کلیات ..... ۱۳
- ۲- تهدیدات هوایی (جنگ افزار و سلاح های هوایی)..... ۱۵
  - ۲-۱- هواپیماهای عملیاتی و جاسوسی(نمونه) ..... ۱۵
  - ۲-۲- سایر هواپیماها..... ۲۶
  - ۲-۳- آشنایی با هواپیماهای عمود پرواز (هاریر)..... ۲۹
  - ۲-۴- هواپیماهای هدایت پذیر از راه دور..... ۳۲

### فصل دوم ساختمان موشک

- ۱- مفاهیم اولیه ..... ۴۱
- ۲- ساختمان موشک ..... ۴۲
- ۳- کنترل موشک..... ۵۱
- ۴- اجزای سیستمهای هدایت و کنترل..... ۵۳
- ۵- سیستم فیوز و کلاهک جنگی و بوستر..... ۵۳

### فصل سوم : انواع موشک و بمب و آثار سلاح

- ۱- طبقه بندی موشک ها..... ۶۱

(هفت)



- ۲- انواع موشک های استراتژیک..... ۶۷
- ۳- سایر موشک ها ..... ۸۸
- ۴- بمب اتمی..... ۱۰۴
- ۵- بمب های هوشمند لیزری..... ۱۱۱
- ۶- آثار تسلیحات کلاسیک بر محیط (اصابت و انفجار)..... ۱۱۹
- کتابنامه..... ۱۲۹

## مقدمه

بشر پس از شروع زندگی اجتماعی با تهدیدات ناشی از جنگ و کاربرد سلاح‌ها روبرو شده و با تناسب به پیشرفت تهدیدات، پیشرفت در حوزه دفاع نیز الزام آور شد، به بیان دیگر؛ انسان همواره تلاش نموده تا با اقدامات مسلحانه (استفاده از سلاح و تجهیزات نظامی) و اقدامات غیرمسلحانه (بدون استفاده از سلاح و تجهیزات) در برابر تهدیدات برای خود امنیت ایجاد نماید. این مسأله به صورت یک چالش اساسی انسان اجتماعی درآمده و از ابتدای زندگی بشر تا به حال، ادامه یافته است. به تهدیدات ناشی از بکارگیری سلاح و تجهیزات، تهدیدات سخت گفته می‌شود. در این کتاب سعی شده است به اختصار به معرفی نمونه‌هایی از سلاح‌ها و تجهیزات دشمنان پرداخته تا ضمن آگاهی از توانایی‌های دشمن، نحوه مقابله و همچنین راه‌های کاهش خسارات بررسی و چاره‌اندیشی گردد. تا در راه اهداف پدافند غیرعامل گام‌های مؤثری برداشته شود.

(نه)

در طرح تدوین سری کتب با عنوان « مباحث پدافند غیرعامل » سعی شده است علاوه بر به بروز شدن و کامل شدن محتوای قبلی ، موضوعات جدیدی نیز تهیه و تدوین شده و مهم تر اینکه موضوعات در مجلد های مستقل چاپ و در اختیار مدیران ، کارشناسان و سایر عزیزان قرار گرفته تا مخاطبین بر اساس نیاز ، سری چند جلدی کتب را انتخاب و تهیه نمایند.

فصل اول کتاب در خصوص تهدیدات جنگ افزار های هوایی می باشد. فصل دوم کتاب در باره ساختمان موشک و تجهیزات هدایت و کنترل آن ، در فصل سوم حملات موشکی و انواع موشکها بصورت نمونه در دسته بندی های مختلف و همچنین آثار تخریبی سلاح (اصابت و انفجار) را به اختصار توضیح می دهد. امیدواریم در راستای سرعت بخشیدن به ارتقاء آگاهی مدیران ، کارشناسان و دانشجویان عزیز و تلاشگر مؤثر واقع گردد.

با تشکر

مؤلف

# فصل اول

## تهدیدات هوایی

۱- کلیات

۲- تهدیدات هوایی (جنگ افزار و سلاح های هوایی)

۲-۱- هواپیماهای عملیاتی و جاسوسی (نمونه)

۲-۲- سایر هواپیماها

۲-۳- آشنایی با هواپیماهای عمود پرواز (هاریر)

۲-۴- هواپیماهای هدایت پذیر از راه دور



## ۱- کلیات

### ۱-۱ - مقدمه

جنگ های مدرن با بکارگیری کامپیوتر انجام می شود و فناوری نوین اطلاع رسانی هر چه بیشتر در خدمت ارتش ها قرار میگیرد. برای سربازان آینده، جنگ بدون کامپیوتر بی معنی است و بالگرد ها، تانک ها، نفربرها و حتی تجهیزات سبک و فردی سربازان هرچه بیشتر الکترونیکی خواهند شد. سربازان آینده در زمان وقوع یک جنگ حقیقی، با فناوری پیشرفته اطلاع رسانی، سیستم های ویدیویی و اینترنت لحظه به لحظه از جایگاه خود، موقعیت دشمن را زیر نظر می گیرند. نخستین نمونه های بکارگیری چنین روش هایی به عنوان نمونه در جریان جنگ بالکان و جنگ دوم خلیج فارس صورت گرفت<sup>۱</sup>.

فضا و صحنه ی جنگ و دفاع آینده، سامانه ها و ابزارهای نبرد خاص خود را می طلبد. امروزه فناوری اطلاعات و سایر فناوری های نرم، زمان و هزینه ی تولیدات دفاعی را به شکل چشم گیری کاهش داده ، کیفیت و انعطاف پذیری آن ها را افزایش داده است. در چنین فضایی، فرماندهی و کنترل بر میدان نبرد

---

<sup>۱</sup> - دکتر " فاولر آدامز " از شرکت داگلاس

به شدت وابسته به مدیریت اطلاعات، دانش‌ها و فناوری‌های پیرامونی آن است. ترسیم دورنمایی این چنین متفاوت از عرصه‌ی دفاع و میدان‌های آینده‌ی نبرد در مفهوم تازه‌ای موسوم به "قدرت نرم" تجلی می‌یابد. درحقیقت مراد از قدرت نرم استفاده‌ی بهینه از فناوری‌های نرم در صحنه‌ی نبرد جهت تسلط بر اوضاع و کنترل صحیح نیروها و ابزارآلات نظامی و دفاعی است.

## ۲-۱- انواع تهدیدات سخت

تهدیدات سخت دو دسته زیر را شامل می‌شود.

الف- سلاح‌های متعارف

ب- سلاح‌های غیرمتعارف

### - سلاح‌های متعارف

بطور کلی، سلاح‌هایی که دشمن قادر است، در جنگ‌های محدود از آن به راحتی بهره‌برداری کند را سلاح‌های متعارف یا کلاسیک می‌نامند. برخی از این تسلیحات عبارتند از:

- سلاح‌های با قدرت تخریب بالا که از هواپیما پرتاب می‌شوند. (مانند : بمب‌های ۵۰ تا ۲۰۰۰ پوندی)

- سلاح‌های با سرعت بالا و قدرت نفوذ محدود مانند : انواع موشک و بمب‌های مخصوص انواع گلوله‌های انفجاری  
سلاح‌های کلاسیک که شامل انواع گلوله‌های انفجاری، بمب‌ها و موشک‌ها می‌باشند بواسطه عوامل ذیل قادرند به نفرات، تجهیزات و تاسیسات خسارت وارد سازند. این سه عامل عبارتند از :

- اصابت (ضربه حاصله از برخورد) - موج انفجار - ترکش  
**سلاح‌های نامتعارف:** سلاح‌های شیمیایی، زیستی، رادیولوژیک و هسته-  
ای (CBRN) را شامل می‌شود که به‌عنوان سلاح‌های کشتار جمعی (WMD)  
قلمداد می‌شوند.

**سلاح‌های کشتار جمعی (WMD):**<sup>۱</sup> سلاح‌هایی که قادر به تخریب وسیع  
بوده و/یا به شیوه‌ای استفاده می‌شوند که سبب مرگ و میر و آسیب شمار  
زیادی از مردم می‌گردند. سلاح‌های کشتار جمعی می‌توانند شامل مواد منفجره  
با دامنه وسیع انفجار و یا سلاح‌های هسته‌ای، زیستی، شیمیایی یا رادیولوژیک  
باشند اما شامل وسیله حمل یا پیش‌برنده آن در صورتی که قابل جداسازی از  
سلاح باشد، نمی‌شوند.

## ۲- تهدیدات هوایی (جنگ افزار و سلاح‌های هوایی)

به منظور شناسایی و بررسی توان عملیاتی هوایی، با تعدادی از جنگ  
افزارهای هوایی را آشنا می‌گردیم:

### ۲-۱- هواپیماهای عملیاتی و جاسوسی (نمونه)

(۱) - بمب افکن استیث<sup>۲</sup>: بمب افکن استیث که قادر به حمل ۲۴  
بمب ۵۰۰ کیلویی GBU-۳۱ می‌باشد. سرعت پروازی آن در حدود ۷۵۰  
مایل بر ساعت است.

---

<sup>۱</sup> - weapons of mass destruction

<sup>۲</sup> B۲ Spirit





شکل ۱-۱: هواپیمای B۲ به علت داشتن قابلیت رادار گریزی امکان رسوخ در مواضع پدافندی طرف مقابل را دارد .

BIB Lancer : این بمب افکن برد بلند در ابتدا جهت حمل بمب هسته ای ساخته شد . مرتبه ی نخست از این بمب افکن در عملیات روباه صحرا (۱۹۹۸) بر علیه عراق استفاده گردید . این هواپیما قدرت حمل ۲۴ بمب هدایت شونده را داراست . سرعت پروازی آن در حدود ۹۰۰ مایل بر ساعت و قیمتی معادل ۲۰۰ میلیون دلار دارد .

## (۲) - هواپیمای جاسوسی U-۲

هواپیمای U-۲ یک هواپیمای جاسوسی سرنشین دار است که دارای تجهیزات عکس برداری پیشرفته جهت انجام ماموریت های جاسوسی و شناسایی می باشد. مشهورترین مدل این نوع هواپیماها SR-۷۱ یا «پرنده سیاه» است که هنوز سریعترین هواپیمای جاسوسی جهان به شمار می رود. نخستین نمونه این هواپیما در سال ۱۹۵۵ میلادی توسط شرکت لاکهید

مارتین ساخته شد و طراح اصلی این هواپیما را می‌توان «کلارنس جانسون» دانست که تلاش‌های زیادی برای موفقیت این طرح انجام داد و از طراحان هوا - فضای مشهور آن دوران بود. مهمترین تحول در ساخت U-2 در سال ۱۹۶۸ میلادی اتفاق افتاد که نمونه جدید آن U-2R ساخته شد. این مدل جدید در حدود ۴۰ درصد بزرگتر از نمونه قبلی بود. از همان ابتدای واگذاری این هواپیما، ارتش آمریکا از آن برای انجام اقدامات جاسوسی بفرز کشور شوروی سابق استفاده نمود و در خلال جنگ خلیج فارس نیز هواپیمای U-2 مورد استفاده واقع گردید. همچنین بعد از جنگ نیز از این پرنده جهت شناسایی تسلیحات کشتار جمعی عراق استفاده شد. با این همه کاربرد تاکنون تنها یک مورد U-2 در زمان جنگ سرد توسط شوروی سابق در آسمان این کشور بوسیله هواپیماهای میگ -۲۳ مورد اصابت واقع شد و سقوط کرد. با توجه به توانایی‌های این هواپیما، می‌توان گفت U-2 تنها مختص نیروی هوایی آمریکا نیست بلکه هواپیمای مخصوص سازمان جاسوسی آمریکا نیز می‌باشد.



شکل ۱-۲ : هواپیمای U۲

هوایمای U۲ قادر است تا انواع تجهیزات جاسوسی از قبیل حسگرهای الکترونیکی، رادیویی و دوربین‌های مختلف را با خود حمل کند. این دوربین‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که بتوانند در سخت‌ترین شرایط جوی بهترین بازده را داشته باشند. این هوایما، ارتفاع پروازی بسیار بالا در حدود ۷۵۰۰۰ پا داشته و دارای جنس بدنه خاصی است که از چشم رادار مخفی می‌ماند.

U-۲ دارای سیستم شناسایی الکترواپتیکی «SYEARS» است، این سیستم شناسایی در واقع سیستم مرکبی از دو سیستم تصویر برداری مادون قرمز و سیستم تصویر برداری الکترواپتیکی می‌باشد. سیستم اپتیکی مادون قرمز دارای عملکرد خوبی در هنگام طوفان نیست اما در همان شرایط سیستم SENIOR BLADE قادر به تنظیم سیستم الکترو اپتیکی، شناسایی و تشخیص هدف، عکسبرداری رقمی، تفسیر عکس و ارسال آن به رایانه مستقر در مفر فرماندهی می‌باشد. هوایمای U-۲ دارای هیچگونه سلاح و بمب نمی‌باشد. برای محدوده حدود ۲۲۰ مایل که اصطلاحاً محدوده خط دید ۱۰۶ گفته می‌شود، بطور مستقیم با مفر فرماندهی در ارتباط خواهد بود و عکس‌ها بصورت دیجیتالی و سریع، ارسال می‌گردد. ولی اگر هوایما در خارج از این محدوده قرار گیرد، اطلاعات بصورت دیجیتالی ذخیره شده تا اینکه هوایما بتواند به محدوده خط دید برود.

سیستم بعدی که هوایمای U-۲ را قادر می‌سازد تا در شرایط بد آب و هوایی مثل طوفان، شن و غیره نیز هدف را شناسایی کند، سیستم راداری (SAR) می‌باشد، توانایی تشخیص سیستم SAR و سیستم SYEARS تقریباً برابر بوده با این فرق که تصاویر SAR سیاه و سفید است و از داخل ابر، مه، دود و غیره قادر به تشخیص و شناسایی هدف می‌باشد. علاوه بر

دو سیستم SAR و SYEARS هواپیمای U-۲ دارای چندین دوربین تصویر برداری و شناسایی مدل HR-۳۲۹ بوده که این سیستم‌ها با داشتن عدسی با فاصله کانونی ۲۴ اینچ قادر به تصویر برداری با قدرت تفکیک بالا می‌باشند. سیستم که بر روی دو بال هواپیما نصب شده، قادر است تا ۳۲ مایل دریایی اطراف هواپیما را تصویر برداری کند، همچنین این دوربین‌ها دارای آزادی در حدود ۱۴۰ درجه و قدرت تفکیک از فاصله ۷۰۰۰۰ پایی حدود ۱۰ اینچ می‌باشند.

### (۳) - هواپیمای شناسایی و هشدار دهنده هوا برد آواکس



شکل ۳-۱ اولین نوع هواپیمای آواکس در سال ۱۹۷۷ در اختیار نیروی هوایی آمریکا قرار گرفت

ماموریت این هواپیما عبارت است از :

- ردیابی هواپیماهای دشمن در ارتفاع پایین (پست پرواز) و هدایت جنگنده‌های خودی بر علیه آنها
  - افزایش توان جنگنده‌های خودی در صحنه‌های نبرد
  - شناسایی، تعیین سمت، تشخیص زاویه حرکت و تعیین ارتفاع اهداف گوشه‌ای
  - انجام عملیات جاسوسی و شناسایی سیگنال
  - عکسبرداری از مناطق صنعتی و نظامی
  - ردیابی موشک‌ها
  - مراقبت و نظارت نیروهای دشمن و نیروهای خودی در زمین و هوا
  - نظارت بر ترافیک دریایی کشتی‌ها
  - اعلان هشدار و اخطار در برابر هواپیمای دشمن به منظور محافظت از ناوگان خودی
  - افزایش توان و نقش فرماندهی و کنترل
  - ایجاد یک فرماندهی دفاع فضایی با استفاده از سیستم‌های مراقبتی دور برد پیشرفته
  - پوشش راداری در تمام محیط (ارتفاعات، زمین و دریا)
  - قابل استفاده برای اقدامات واکنش سریع در موارد اضطراری
- آواکس همچنین می‌تواند یک سرویس در حین مسیر که منحصر به فرد می‌باشد را برای جنگنده‌ها و هواپیماهای ترابری که در حال حرکت به سمت مناطق جدید و یا در حین آرایش‌های جدید هستند را فراهم آورد (سرویس‌های ارتباطی و پشتیبانی اطلاعاتی و غیره).

آواکس با استفاده از یک سیستم مراقبتی دوربرد پیشرفته باعث ایجاد یک فرماندهی دفاع جوی قوی خواهد شد. که قابلیت دوام و بقاء بخش‌های فرماندهی، کنترل و مراقبت سیستم دفاعی امریکا را افزایش داده و همچنین پوشش راداری اهداف را در تمام ارتفاعات و بلندی‌ها، چه در زمین و چه در آب، فراهم می‌آورد. انعطاف پذیری و قابلیت‌های بسیار مناسب سیستم آواکس آنرا قادر می‌سازد تا برای اقدامات واکنس سریع در برابر سوانح، بحران‌ها و دیگر موارد اضطراری مورد استفاده قرار گیرد.

هنگامیکه در سیستم‌های مخابرات و کنترل زمینی وضعیت اضطراری بوجود آید، آواکس می‌تواند یک لینک کنترل ترافیک را بطور موقت برقرار سازد که استتار متحرک‌های هوایی را در نواحی جغرافیائی، به حداقل می‌رساند. در یک چنین وضعیت‌های اضطراری، آواکس می‌تواند یک رابط مخابراتی برای هدایت عملیات، کمک ناوبری و ادامه مراقبت هوایی، ایجاد کند.

### ویژگی‌های آواکس

آواکس یک سایت هوایی است که هنگام یورش و حمله بر علیه بخش فرماندهی، کنترل و مراقبت مربوط به سیستم دفاع هوایی، توان مقاومت و قابلیت بقاء و حفظ موجودیت خود را فراهم می‌نماید و اصولاً بدون آنکه محدودیت‌های دید مستقیم رادارهای زمینی را داشته باشد دامنه مراقبت و نظارت را توسعه و گسترش دهد.

- شناسایی و ردیابی اهداف پست

- قدرت تحرک فراوان و حضور در هر منطقه بحرانی در چند ساعت
- انجام اقدامات جنگ الکترونیک، صدها مایل دورتر از منطقه عملیاتی
- قابلیت و توان انجام عملیات‌های متنوع و مختلف شناسائی
- مرکز سیار فرماندهی و کنترل
- داشتن پتانسیل بالا برای کاربرد در زمان صلح

#### (۴) - هواپیماهای آواکس بلوک غرب

##### • هواپیمای آواکس E-۳

در سال ۱۹۶۰ مرکز سیستم الکترونیکی فرماندهی نیروی هوایی آمریکا برای مقابله و مراقبت از هواپیماهای پست پرواز اقدام به طراحی هواپیمای آواکس E-۳ که توسعه یافته هواپیمای بوئینگ B-۳۲۰,۷۰۷ می‌باشد، نمود این نوع هواپیماها از رادارهای AN/APY که متعلق به شرکت وستینگ هاوس می‌باشد برای کاربردهای کنترل و هشدار سریع هواپیما استفاده می‌کند. در داخل بدنه هواپیما تجهیزات زیر نصب شده است. مدل‌های دیگر این نوع هواپیما که تاکنون تولید شده عبارتند از:

E-۳A و E-۳B و E-۳C

##### • هواپیمای آواکس E-۳A

در سال ۱۹۷۸ بنا به سفارش شورای برنامه ریزی دفاعی ناتو، تجهیزات زیر در هواپیمای E-۳ نصب شد.

- ✓ نصب رادار جدید با قابلیت تجسس دریایی
  - ✓ نصب کامپیوتر بهبود یافته (۲ - CC - IBM UPI)
  - ✓ نصب ترمینال سیستم مشترک توزیع اطلاعات تاکتیکی
- این هواپیما ویژگی‌های دیگری دارد که عبارتند از :
- ✓ مقاوم در برابر اقدامات ضد الکترونیک دشمن نسبت به دیگر سیستم‌ها (بدلیل اینکه آنتن‌های آن جهتی می‌باشد ولوب‌های جانبی پائینی دارد به همین علت نسبت به سیگنال‌هایی که از خارج از پرتو اصلی باریک سرچشمه می‌گیرند حساسیت کمتری دارد)
  - ✓ دریافت اطلاعات خارج از برد هواپیما از طریق لینک‌های مخابراتی صوتی با دیجیتالی هوا به هوا یا هوا به زمین و ارسال و رله اطلاعات به دیگر ایستگاه‌ها
  - ✓ ایجاد هماهنگی بین عملیات‌های هوایی همزمان، گوناگون و پیچیده
  - ✓ فرماندهی و کنترل عملیات هوایی (از قبیل : پشتیبانی ترابری هوایی، شناسایی و ...)
  - ✓ دفاع از خود با استفاده از جنگ افزار
  - ✓ انجام ماموریت در وضعیت هوایی نامناسب

### هواپیمای آواکس E-۳B

در سال ۱۹۸۳ تجهیزات زیر در هواپیمای E-۳A نصب شد که با این اصلاحات هواپیما E-۳A به E-۳B تغییر نام پیدا کرد.



- ✓ نصب تجهیزات مخابراتی مقاوم در برابر اقدامات ضد الکترونیک (پارازیت و فریب) با امنیت بالا و انتقال سریع مکالمات
- ✓ یک ترمینال سیستم مشترک توزیع اطلاعات تاکتیکی
- ✓ ۵ دستگاه کنسول چند منظوره
- ✓ ۵ ترمینال ارتباطی UHF
- ✓ چندین کامپیوتر با قابلیت تجسس دریایی
- ✓ نرم افزارهای جدید و با قابلیت بالا
- ✓ تدابیر خود حفاظتی در برابر تهدیدات موشکی

#### هواپیمای آواکس E-۷۶۷

این نوع هواپیما از نوع هواپیمای معروف E-۳ و مدل بهینه سازی و اصلاح شده. هواپیمای مسافربری بوئینگ ۷۶۷-۲۰۰ ER می باشد که مجهز به رادار AN/APY-۲ است. بدلیل اینکه این پروژه با مشارکت کشور ژاپن در دسامبر ۱۹۹۱ انجام گرفته نیروی هوایی ژاپن آنرا E-۷۶۷ نام نهاد و دارای ویژگی های زیر است :

- ✓ فضای داخلی آن در حدود ۲ یا ۳ برابر بیشتر از هواپیماهای دیگر است

- ✓ تعداد ۲ خدمه پروازی و هیجده خدمه ماموریتی دارد
- ✓ مجهز به تجهیزات مخابراتی HF، VHF، UHF می باشد.
- ✓ دارای رادار هواشناسی و رادار مراقبت AN/APY-۲
- ✓ مجهز به سیستم شناسایی AN/APY-۱۰۳ و سیستم شناسایی

دوست از دشمن

## (۵) هواپیماهای آواکس بلوک شرق

### هواپیمای AN-۷۱

هواپیمای AN-۷۱ بر مبنای هواپیمای آنتونف AN-۷۲ دو موتوره توربوفن برای استفاده نیروی هوایی شوروی سابق ساخته شد. سیستم‌های راداری، مخبراتی و اطلاعاتی این هواپیما عمدتاً در اطراف رادار پالس داپلر هواپیما که بر روی سکان عمودی هواپیما نصب می‌باشد قرار دارند که دارای سیستم مترکم نمودن پالس، قابلیت تغییر دفعات بازگشت امواج و حالت‌های دیجیتالی نشان دهنده هدف متحرک (MTI) ۱۱۴ می‌باشد. رادار ردگیر تجسس و مراقبت در داخل محفظه بزرگی در دماغه هواپیما نصب شده است و یک سیستم فرعی جاسوسی الکترونیکی UHF نیز در محدوده باند وسیعی تشعشعات راداری را کشف، منابع آنها را طبقه بندی و سمت آنها را مشخص می‌نماید. حداکثر برد رادار این هواپیما با قابلیت ردیابی ۳۶۰ درجه‌ای در ۱۰ ثانیه در حدود ۳۵۰ کیلومتر است و سرعت هواپیما ۶۵۰ کیلومتر در ساعت و دارای مداومت پروازی ۴/۵ تا ۵ ساعته می‌باشد. دو نمونه اولیه آنتونف AN-۷۱ در اواسط دهه ۱۹۸۰ در اوکراین پرواز می‌کردند و برنامه‌های توسعه خود را با نتایج بسیار خوبی پشت سر گذاشتند ولی با وجود ابراز علاقه هر دو نیروی هوایی اوکراین و روسیه تولید AN-۷۱ بدلیل کمبود اعتبارات مالی متوقف شد.

### • هواپیمای A-۵۰

هواپیمای آواکس موسوم به A-۵۰، بر مبنای هواپیمای ایلوشین توسط کارخانه پرییف ۱۱۵ برای نیروی هوایی روسیه ساخته شده است

این هواپیما جدیدترین مدل A-۵۰۷ است. که دارای رادار جدید می باشد آنتن رادار اصلی سه بعدی پالس داپلر هواپیما به طول ۹ متر و دارای یک سیستم فرعی دیجیتالی نشان دهنده هدف متحرک می باشد. این رادار که ساخت شرکت VEGA-M می باشد. قادر است بطور همزمان ۵۰ هدف زمینی را تا فاصله حداکثر ۲۳۰ کیلومتر و اهداف سطحی بزرگ مانند کشتی های را تا مسافت ۴۰۰ کیلومتر شناسایی کند.

هواپیمای A-۵۰ دارای خط انتقال داده جهت ارسال اطلاعات دریافتی با برد ۳۵۰ کیلومتر در باند V/UHF و ۲۰۰۰ کیلومتر در باند HF و به میزان قابل ملاحظه تری با استفاده از سیستم های مخابراتی ماهواره ای به مرکز زمینی فرماندهی / کنترل و مخابرات می باشد. رادار اصلی دارای حالت غیر فعال قابل اطمینان با سیستم های فرعی دیجیتالی برای کشف و ردیابی انتشارات دستگاه های مختل کننده الکترونیکی (ECM) می باشد. این هواپیما همچنین دارای رادار هواشناسی و اکتشافی در داخل و در دماغه خود می باشد در ضمن پرتاب کننده ی چف و فلیور در اطراف بدنه در قسمت عقب هواپیما نصب شده است.

## ۲-۲- سایر هواپیماها

### (۱) هواپیمای میراژ اف-۱ فرانسه

مشخصات :

شرکت سازنده: داسو - فرانسه

تعداد خدمه: ۱ یا دو نفره بستگی به مدل آن دارد

پیشرانه: یک موتور اسنکما مدل ۹K۵۰ جت به همراه پس سوز

طول: ۱۴/۹۴ متر عرض: ۸/۴ متر ارتفاع: ۴/۵ متر

وزن خالی: ۷۴۰۰ کیلوگرم

حداکثر وزن: ۱۶۲۰۰ کیلوگرم

ارتفاع پروازی: ۵۲۰۰۰ فوت یا ۱۵۶۰۰ متر

حداکثر سرعت: ۲/۲ ماخ ۲۳۷ کیلومتر بر ساعت

تسلیحات: ۲ قبضه توپ ۳۰ میلیمتری مدل DEFA۵۵۳ ، ۲ فروند

موشک ماترا مجیک مدل R۵۵۰ و بمب های رها آزاد یا غیر هدایت

شونده.

شرکت سازنده ادعا کرده است که سوخت داخلی میراژ اف-۱ برای

سه پرواز پنج دقیقه ای در ارتفاع متوسط و با سرعت ۱/۵ ماخ در حالت

رزم یا پرواز شناسایی در ارتفاع بالا با شعاع عملیاتی ۳۱۵ کیلومتر با

سرعت ۲/۲ ماخ کافی است. رادار رهگیر سایرانو IV ساخت تامسون CSF

از تجهیزات استاندارد F۱ هست که در برخی از نمونه ها دارای توانایی

نقشه برداری زمینی/دریایی و دوری از عوارض زمین می باشد. در

هوایپمای ویژه حمله زمینی میراژ A F۱ رادار مسافت یاب آیدا ساخت

شرکت داسو نصب شده است.



شکل ۴-۱- هواپیمای میراژ اف-۱ فرانسه

#### (۵) نگاهی کوتاه به بمب افکن امریکایی

آمریکا بیشترین بار مسولیت بمب افکن هایش بعهدہ ی بمب افکن های فوق سنگین B.۵۲ است که با وجودی که ضد رادار نیست اما بیشترین میزان محموله را میتواند حمل کند برای ماموریت هایی که نیاز به سرعت عمل و پنهان کاری دارند از B.۱ در ماموریت های ویژه از B.۲ استفاده می کند. توجه کنید نگهداری بمب افکن ها بسیار هنگفت و هزینه بر است به طور مثال امسال در بودجه نیروی هوایی آمریکا قرار است بمب افکن های سبک F.۱۱۷ را بازنشسته و از رده خارج کنند چون با وجود ارزش ضد راداری نگهداری آنها مقرون به صرفه نمی باشد و یا آمریکا کلاً ۲۰ فروند بمب افکن B.۲ سفارش داد (هرکدام ۲ میلیارد دلار) ولی هزینه کمر شکن پرواز آن (هر پرواز در حدود ۱ میلیون دلار) باعث شد اکنون بیش از ۱۲ فروند فعال نباشد که آن هم تا حداکثر ۲۰۲۰ فعال خواهد بود. بمب افکن های B.۵۲ با وجودی که بیش از ۵۰ سال عمر دارند هنوز بصره ترین گزینه برای نیروی هوایی بشمار می آیند. امکان

زیادی دارد بمب افکن های B.۲ باوجودی که پیشرفته تر هستند بزودی از رده خارج خواهند شد بنا براین نیروی هوای تا سال ۲۰۳۰ الی ۲۰۵۰ نیاز به جایگزینی بمب افکن هایش با یک بمب افکن فوق مدرن که در عین کارآمدی کم هزینه بوده و بتواند هم با خلبان و هم بدون خلبان پرواز کند و بدون محدودیت به هر جا برود ، خواهند داشت.

دیگر بحثی که در مورد این بمب افکن مطرح است امکان هوا فضا پیما بودن آن است یعنی بتواند همچون شاتل ها از جو خارج شود که در این صورت اولین فضاییهای مسلح خواهد بود یعنی بتواند حتی ماهواره ها را نیز هدف قرار دهد و یا حتی کار شاتل هایی همچون X.۳۳ را به انجام رساند.

### ۳-۲- آشنایی با هواپیماهای عمود پرواز (هاریر<sup>۱</sup>)

هواپیماهای عمود پرواز نوعی از هواپیماها هستند که دارای دو موتور مجزا می باشند که یکی در هنگام بالا رفتن هواپیما و دیگر برای حرکت رو به جلوی آن طراحی شده است.

یکی از نقاط بسیار حساس و هدف های مهم در جنگ های امروزی، فرودگاه ها میباشند. باندها بسیار آسیب پذیر و حفاظت از آنها هم بسیار مشکل میباشد. مثلا برخورد یک بمب یا راکت به باند و ایجاد یک حفره ی کوچک آن را تا چند ساعت غیر قابل استفاده میسازد و در واقع با بمباران یک فرودگاه میتوان پایگاهی را فلج نمود. ضمنا لزوم استفاده از باند تمرکز هواپیماها را در یک محل الزامی می سازد و این

---

<sup>۱</sup> Harrier

خود آسیب پذیری را بیشتر می نماید. به عنوان مثال در ابتدای جنگ اعراب و اسرائیل، در یک حمله ی غافل گیرانه توسط رژیم صهیونیستی تمام فرودگاه های مصر که در دسترس بود بشدت بمباران گردید و نیروی هوایی مصر عملاً فلج شد و نتوانست از هواپیماهای خود استفاده نماید و در نتیجه جنگ بسود رژیم صهیونیستی پایان یافت.

هواپیماهای قائم پرواز به باند نیاز ندارند؛ بنابراین میتوان آنها را در دسته های کوچک در نقاط مختلفی که هیچ گونه شباهتی به فرودگاه نداشته باشد مستقر نمود. این قرار گاه ها میتواند حتی در میان جنگل یا در دل کوهستان جایی که دشمن گمان آنرا هم نمی برد، پنهان نمود. هواپیمای حمل و نقل قائم پرواز میتواند نیروهای پیاده نظام را به جای بالگرد و در مقیاس بسیار وسیعتر در مناطق مورد نظر پیاده کند و به این ترتیب به نیروهای پیاده تحرک تاکتیکی بسیار زیادی ببخشد.

قائم پروازها در میان کشورهایی که ناو هواپیما بر دارند محبوبیت ویژه ای کسب کرده است؛ زیرا مشکل نشستن و برخاستن هواپیماها از عرشه که کار فوق العاده سختی میباشد با استفاده از هواپیمای عمود پرواز حل شده و بسادگی انجام میپذیرد. در اینجا به معرفی یکی از هواپیماها به نام **هاریر** می پردازیم.



شکل ۵-۱- هواپیماهای عمود پرواز هاریر

اولین مدل هواپیمای هاریر پی ۱۱۲۷ نام داشت که در ۳۱ اوت ۱۹۶۶ اولین پرواز خود را انجام داد. هاریر ابتدا به منظور انجام ماموریت‌های ضربتی (هوا به زمین) و اکتشافی در نظر گرفته شده بود و می‌توانست در مقرهای زیر بال خود مقداری بمب و راکت حمل نماید. نمونه‌ی اولیه هاریر مجهز به یک موتور توربو فن با حداکثر ۱۸۰۰۰ پوند فشار استاتیک بود. این مدل ۷۲۰ مایل در ساعت سرعت داشت و مداومت پرواز آن ۳۰ دقیقه بود و می‌توانست در مدت ۴ دقیقه خود را به ۵۰۰۰ پایی زمین برساند و سقف پرواز آن به ۶۰،۰۰۰ پا می‌رسید. هاریر در چندین مدل تا بحال ساخته شده و به تدریج توانایی‌های لازم برای انجام ماموریت‌های مختلف را بدست آورده است. آمریکا که خود بزرگترین سازنده‌ی هواپیماست اقدام به خرید هواپیماهای هاریر از انگلیس می‌نمود تا اینکه کمپانی مک دانل داگلاس پروانه‌ی تولید این هواپیما را به دست آورد.



پس از هواپیمای جنگنده اف-۱۵، هواپیمای دیگری ویژه نیروی هوایی تولید نشد و البته این هواپیما نیز به خوبی از عهده ایفای نقش یک جنگنده تاکتیکی و چابک و چالاک برآمده بود، و همچنین در زمان عملیات طوفان صحرا در سال ۱۹۹۱ در عراق و خلیج فارس تنها دو هواپیما به آسانی در آسمان عراق مانور می دادند: ۱- هواپیمای F-۱۱۷ استیلث که به دلیل پنهان بودن از دید رادار و دیگری هواپیمای F-۱۵ که به دلیل قدرت مانور بالا قادر بود به زودی صحنه نبرد را ترک کند؛ تا اینکه با ورود نسل جدیدی از هواپیماهای رادار گریز، انگار دیگر زمان هواپیمای اف-۱۵ که زمانی از آن به عنوان اوج پیشرفت یاد می شد، به سرآمده است.

#### ۴-۲- هواپیماهای هدایت پذیر از راه دور (هواپیماهای بدون

سرنشین)

پرنده‌های هدایت پذیر از راه دور که در بعضی منابع علمی به RPV<sup>۱</sup> ، UAV<sup>۲</sup> نیز شهرت دارند، در سیستم دفاعی کشورهای دنیا جایگاه ویژه‌ای کسب نموده‌اند. آنها قادرند عملیات های شبانه روزی در نقاط دوردست بر علیه اهداف ساکن و متحرک در تمام شرایط آب و هوایی را انجام دهند. حجم بسیاری از این توانمندی‌ها در دهه‌های اخیر حاصل شده است، بطوری که می‌توان گفت هواپیماهای بدون سرنشین محصول ویژه قرن ماست. هواپیماهای بدون سرنشین بدلیل عدم نیاز به تاسیسات و پایگاه‌های بزرگ و ثابت، سهولت نگهداری و تعمیرات، بکارگیری آسان، نداشتن ضایعات انسانی و کاهش هزینه در آموزش خلبانی (تربیت یک

---

<sup>۱</sup> Remote-Piloted Vehicle

<sup>۲</sup> Unmanned Aerial Vehicle

خلبان متبحر بطور کامل حدود ۵۰۰/۰۰۰ دلار هزینه دارد) امکان استفاده از تکنولوژی پیشرفته در ساخت و سایر مزیت‌ها، نظر دست اندرکاران را به خود جلب کرده است.



شکل ۶-۱ : هواپیماهای بدون سرنشین

هم اینک ارتش آمریکا بیش از ۸۰ نوع سیستم پهپاد را به صورت عملیاتی و یا در حال توسعه و تجهیز در اختیار دارد. سه نوع از این پرنده ها با نام های پردیتور، گلوبال هاوگ و پایونیر از جمله مشهورترین هواپیماهای بدون سرنشین بودند که طی عملیات افغانستان و جنگ علیه عراق بکارگیری شدند و سرویس های بسیار مؤثری نیز ارائه دادند.

#### • انواع هواپیماهای بدون سرنشین

پرنده های بدون سرنشین به طور کلی از دیدگاه های مختلفی مورد بررسی قرار می گیرند و به دسته بندی های مختلفی تقسیم می شوند شاید بتوان این ادعا را نمود یکی از این دسته بندی ها که بیشتر مورد

تایید کارشناسان هوایی بوده عبارت است از: ریز پهباد<sup>۱</sup> ، RPV، Drone<sup>۲</sup> ،  
RPH<sup>۳</sup> ،

که در ذیل به تعریف و توصیف مشخصات و قابلیت های فنی و عملیاتی این پرنده ها خواهیم پرداخت:

#### الف ( هواپیمای Drone

پرنده های بدون سرنشینی هستند که در مسیرهای از پیش تعیین شده و برنامه ریزی شده (بدون نیاز به ارتباط مخابراتی با سکوی زمینی به پرواز درمی آیند و نسبت به پرنده های بدون سرنشین کنترل از راه دور RPV از پیچیدگی کمتری برخوردار هستند و از آنها به طور گسترده در کاربردهای نظامی برای انجام ماموریت های مراقبتی و شناسایی استفاده می گردد.

پرنده های بدون سرنشین Drone طوری طراحی شده اند که در پایان مأموریت خود به منطقه پرتاب اولیه باز ، می گردند و این پرنده ها به طور معمول از یک سایت شیب دار پرتاب شده و غالباً با چتر فرود می آیند.

#### ب) هواپیمای RPV

این پرنده ها برخی از محدودیت های ذاتی و طبیعی Drone را برطرف می نمایند و قابل کنترل از ایستگاه زمینی یا توسط خلبان هواپیمای سرنشین دار دیگر ، می باشند. پرنده های RPV قادر به جوابگویی به فرامین هدایت و کنترل در طول مسیر پروازی می باشند و

---

<sup>۱</sup> - MAV

<sup>۲</sup> - Remote-Piloted Vehicle

<sup>۳</sup> - Remote Piloted Helicopter

ایستگاه کنترل، می تواند آنها را در مسیرهای دلخواه و مورد نیاز هدایت و کنترل نماید. RPVها معمولاً اطلاعات بدست آمده را توسط حساسه های داخلی خود و از طریق ارتباط مخابراتی بلادرنگ<sup>۱</sup> به مرکز کنترل زمینی ارسال می دارند.

### ج) ریز پهپادها

در سال ۱۹۹۵، آژانس پروژه های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی آمریکا طرحی را برای ساخت سیستم های ریز پهپاد پیشنهاد نمود. هدف از این طرح ساخت هواپیما های بدون سر نشین به ابعاد کمتر از ۱۵ سانتی متر و وزن بسیار کم بود که با حمل سنجنده های مختلف، مأموریت های متفاوتی را در شعاع چند کیلومتری به انجام برسانند.

مأموریت های اصلی در نظر گرفته شده برای این وسایل پرنده شامل عملیات های مراقبت و شناسایی در داخل محیط های بسته (ساختمان ها)، نواحی شهری و حتی مناطق نبرد می باشد. با بکارگیری سنجندهای مناسب، ریز پهپادها قادر خواهند بود تا مأموریت های دیگر از قبیل شناسایی محیط های شیمیایی، بیولوژیکی، شنود الکترومغناطیسی، حملات ضربتی و... را نیز به انجام رسانند.

### ● معرفی هواپیمای بدون سرنشین (Pioneer ۲-PQ)

(Pioneer ۲-PQ) از جمله پرنده هایی است که در دو مدل مختلف A,B طراحی شده است. بنا بر اظهار نظر کارشناسان مطلع، در مدل B از

---

<sup>۱</sup> Real Time

تجهیزات پیشرفته تری نسبت به مدل A استفاده شده است. شرح ماموریت و تجهیزات قابل حمل توسط این هواپیما به شرح زیر می باشد : ماموریت : شناسایی ، جمع آوری اطلاعات و مراقبت برد متوسط از منطقه ی نبرد.

تجهیزات قابل حمل : از جمله سیستم های مراقبتی و جنگ الکترونیکی مستقر بر این پرنده میتوان به مواردی زیر اشاره نمود :

- ۱- دوربین تلویزیونی با قدرت تفکیک بالا مجهز به سیستم لرزه گیر
- ۲- دوربین مادون قرمز دید در شب
- ۳- سیستم رله مخابراتی در باند V/UHF
- ۴- طعمه های اختلال کننده جنگ الکترونیکی
- ۵- سیستم فاصله یاب لیزری پیشرفته مدل IAI/TAINAM
- ۶- سیستم نمایانگر لیزری اهداف برای هدایت بمب های لیزری

#### مشخصات عملیاتی هواپیما

- حداکثر سرعت : ۲۰۴ کیلومتر در ساعت
- حداقل سقف پروازی : ۳۰۲ متر از سطح سکوی پرتابی در مدل A و B ، ۳۴۰ متر.
- حداکثر سقف پروازی : ۳۶۶۰ متر از سطح سکوی پرتابی در مدل A ، B ، ۴۵۷۵ متر
- میزان تداوم پروازی : برای هر دو مدل در حدود ۵ ساعت .
- عمق نفوذ در میدان نبرد : ۱۸۵ کیلومتر
- وزن هواپیما : بدون سوخت و تجهیزات ۱۲۰ کیلو گرم

- میزان محموله قابل حمل : ۳۴ کیلو گرم .
- ابعاد پرنده : طول بالها (۵/۱۱ متر) و طول پرنده (۴/۲۶ متر )
- حداکثر سوخت قابل حمل : ۳۴ لیتر .
- نوع و قدرت موتور : ۲ سیلندر با قدرت ۲۶ اسب بخار

### ● کاربردهای هواپیماهای بدون سرنشین

هواپیماهای بدون سرنشین در عملیات‌هایی کاربرد دارند که معمولاً هواپیماهای با سرنشین قادر به انجام آنها نیستند یا انجام آنها مقرون به صرفه نیست یا به علت خطرات زیاد انجام نمی‌پذیرد. برخی از این کاربردها به شرح ذیل می‌باشد.

#### الف- هدف

این پهپادها از نوع کوچک بوده و از سرعت بالایی برخوردارند و تهاجمات هوایی را شبیه سازی می‌کنند و به منظور آموزش پرسنل پدافند هوایی و آزمایش کارایی موشک‌های پدافند هوایی و آمادگی رزمی نیروهای خودی بکار می‌رود .

پهپادهای هدف غالباً به سختی توسط چشم یا رادار یا سنسورهای حرارتی و مادون قرمز مشاهده می‌گردد، بدین علت، جهت افزایش رؤیت پذیری از وسایلی همچون تقویت کننده انعکاس راداری، رفلکتورهای راداری، مولدهای حرارتی و دودی استفاده می‌شود. این نوع پهپادها معمولاً باید ارزان قیمت باشد. از پهپادهای با سرعت بالا جهت تمرین پدافند موشکی نیز استفاده می‌شود.

#### ب- شناسایی، گشت و هدایت آتش در عمق

موارد ذکر شده در نیروی زمینی، دریایی و هوایی مورد استفاده زیادی دارد و بالطبع با تامین اطلاعات به موقع، توان رزمی این نیروها به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد. در اینجا، هدف تامین اطلاعات آنی و برقراری یک خط ارتباطی بین هواپیما و ایستگاه زمینی است؛ البته، در کنار این، اطلاعات قابل بازیابی پس از پرواز مانند عکس برداری نیز مطرح می‌باشد. در شرایط فعلی پهپادها در این مورد بیشترین متقاضی را دارند و بزرگترین پروژه‌های تحقیقاتی در این بخش متمرکز شده است.

## فصل دوم

# ساختمان موشک

- ۱- مفاهیم اولیه
- ۲- ساختمان موشک
- ۳- کنترل موشک
- ۴- اجزای سیستمهای هدایت و کنترل
- ۵- سیستم فیوز و کلاهک جنگی و بوستر





## ۱- مفاهیم اولیه

- موشک : پرتابه ای است دارای نیروی پیشران ، جرم متغیر ، سیستم هدایت و کنترل که دو مأموریت اصلی را عهده دار است :

### (۱) مأموریت نظامی

در مأموریت نظامی وظیفه موشک حمل مواد انفجاری از نقطه ای به نقطه دیگر می باشد، بسته به نوع مأموریت این نقاط (شلیک و هدف) می تواند زمین به زمین (SSM)<sup>۱</sup> یا زمین به هوا ، هوا به زمین ، ساحل به دریا ، دریا به ساحل ، هوا به هوا ، زیردریا به هوا ، هوا به زیردریا ، زیردریا به زیردریا.

### (۲) مأموریت تحقیقاتی

اما در مأموریت تحقیقاتی وظیفه موشک انجام یک عمل تحقیقاتی است که این کار می تواند حمل فضاپیما ، حمل ماهواره ، حمل انواع کاوشگرها باشد. سفینه های فضاپیما توسط موشکهای غول پیکر از زمین به فضا فرستاده می شود . همه ماهواره ها توسط موشک در مدارات خاص قرار می گیرند . بنابر این موشک یک وسیله صرفاً نظامی نیست بلکه کاربردهای بسیار متنوع

---

<sup>۱</sup> Surface to Surface Missile

علمی و تحقیقاتی دارد که هر کشور برای پیشرفت و تکامل در امور فضایی به آن نیازمند است.

## ۲- ساختمان موشک

در این فصل با ساختمان کلی یک موشک زمین به زمین آشنا خواهیم شد. منظور از ساختمان موشک، قسمت های مختلف تشکیل دهنده یک موشک زمین به زمین است که در این فصل به هر یک از این قسمت ها اشاره می شود. بطور کلی هر موشک از چهار قسمت اصلی زیر تشکیل شده است: سرجنگی - سیستم هدایت و کنترل - مخازن سوخت - پیشران (موتور) که با کنار هم قرار گرفتن این قسمتها یک موشک تشکیل می گردد. قبل از توضیح قسمت های یادشده به سازه و بدنه موشک اشاره ای خواهیم داشت:

### ۱-۲- سازه موشک

**بدنه:** قطعات بدنه موشک، شامل اسکلت که الحاق کننده یا محافظ و نگهدارنده سایر قسمت های موشک می باشد و در واقع اتصال قسمتهای مختلف موشک و استواری آن در حین پرواز در هوا به این قسمت متکی است. بدنه اصلی موشک معمولاً به شکل لوله از جنس محکم و از فلز سبک (آلومینیوم یا دیگر فلزات) که در مقابل درجه حرارت زیاد و فشارهای بالا که در حین پرواز در هوا به موشک وارد می شود مقاوم باشد، ساخته می شود. موشک های بالستیک عمود پرواز معمولاً چهار بال کوچک در انتهای موشک دارند که بعنوان تثبیت کننده استفاده می شود. چون این موشک ها از

جو خارج می شوند و در خارج از جو نیازی به بال ندارند، بال ها ثابت بوده و هیچ گونه حرکتی ندارند.



شکل ۱-۲ موشک تندر ۶۹

## ۲-۲ سرجنگی

هدف از طراحی موشک های نظامی ، رساندن محموله انفجاری از نقطه شلیک به هدف می باشد. بنابراین می توان گفت هدف از ساخت موشک رساندن سرجنگی به نقطه ای دورتر است. لذا سرجنگی اصلی ترین و مهمترین قسمت یک موشک یا راکت است که جهت انهدام مواضع یا کشتار نیروی انسانی مورد استفاده قرار می گیرد. سرجنگی معمولاً در نوک موشک قرار دارد. ولی در بعضی موشک ها قسمت انفجاری در دومین قسمت موشک نصب شده است .

اکثر موشک‌ها دارای یک سرجنگی و برخی از موشک‌های راهبردی دارای چند سرجنگی هستند که به کلاهک مجتمع یا چند پیکانه معروف هستند. در این موشک‌ها هرکدام از سرجنگی‌های طراحی شده برای ضربه زدن به هدف‌های مختلفی با فاصله زیاد از همدیگر نظیر شهرهای مختلف انجام گرفته و در بعضی از موارد برای ایجاد خسارت به یک هدف خاص می‌باشد که در این صورت هدف آن، بالا بردن ضریب تخریب و جبران خطا و ازدیاد شعاع تخریب می‌باشد.

#### ۱-۲-۲- انواع سرجنگی براساس نوع مأموریت

سرجنگی‌ها براساس نوع مأموریت بصورت‌های زیر تقسیم

می‌شود:

##### - سرجنگی انفجاری

در سرجنگی انفجاری هدف از ساخت، ایجاد یک موج انفجار بسیار قوی است که تخریب زیادی را به همراه دارد. پوسته در این کلاهک‌ها از فلز نازک و یا فایبرگلاس ساخته می‌شود. دلیل این امر این است که انرژی حاصل از موج انفجار صرف ایجاد ترکش نشود و حداکثر موج انفجار حاصل شود.

##### - سرجنگی ترکشی

در این نوع کلاهک‌ها پوسته را از جنس فولاد ضخیم می‌سازند و آن را طوری طراحی می‌کنند که پس از انفجار، پوسته به ترکش‌های بسیار زیادی تبدیل شود. ترکیبی از ترکش و انفجار عاملی برای نتیجه بهتر در این سرجنگی است. انفجار ابتدا درون بدنه و در حجم کم انجام شده و به محض

آنکه قدرت آن به حد معینی رسید بدنه از قسمت های ضعیف متلاشی و تکه تکه شده و با شتاب به بیرون رانده یا پرتاب می شوند.

#### - سرجنگی خوشه ای

در این کلاهک ها بجای مواد انفجاری یک پارچه از بمب های کوچکی که به بمب<sup>۱</sup> معروف هستند، استفاده می شود. پوسته کلاهک را طوری می سازند که در هنگام نزدیک شدن آن به زمین پوسته باز شده و بمب<sup>۱</sup> ها شعاع معینی را پوشش می دهند بسته به نوع مأموریت تعداد بمب<sup>۱</sup>ها می تواند متغیر باشد.

#### - سرجنگی های شیمیایی - بیوتکنولوژی

این کلاهک ها جزء سلاح های غیرمتعارف محسوب می شوند و در آنها بجای استفاده از مواد انفجاری از مواد شیمیایی خطرناکی نظیر گازهای خردل، عوامل اعصاب، عوامل پوست و ... استفاده می کنند. بعد از اصابت سرجنگی و باز شدن پوسته آن مواد شیمیایی به سرعت در هوا منتشر شده و نیروی انسانی موجود در منطقه را به شدت موردخطر قرار می گیرند. از این کلاهک ها در مناطقی که جمعیت زیادی متراکم است استفاده می شود و جزء سلاحهای کشتار جمعی محسوب می شوند.

#### سرجنگی هسته ای - اتمی

در این کلاهک ها یک راکتور بسیار قوی ولی درعین حال کوچک نصب می شود بعد از اصابت به هدف، انجام واکنش های هسته ای متوالی،

---

<sup>۱</sup> bomblet

انرژی فوق العاده زیادی را ایجاد می کند بسته به اندازه و نوع ماده هسته ای استفاده شده در این کلاهک ها قدرت تخریب در حد کیلوتن و مگاتن نسبت به TNT محاسبه می شود.

#### سرجنگی های احتراقی

در مدل احتراقی کلاهک شامل مواد احتراقی است. که بسیار قابلیت اشتعال دارند بعد از اصابت به هدف این مواد منطقه مورد اصابت را به آتش می کشند. از این کلاهک ها در راکت های برد کوتاه و برای مناطق قابل اشتعال مانند انبارهای نفتی و مزارع کشاورزی و .... استفاده می شود.

#### سر جنگی خرج گود

ساختمان این نوع سرجنگی به گونه ای طراحی شده است که می تواند در داخل استحکامات نفوذ کند (مانند موشک RPGV) در این کلاهکها بعد از برخورد و انفجار قیف فلزی بشکل میله ای بلند درمی آید که می تواند با سرعت زیاد در عمق زره های فولادی نفوذ کند.

### - قسمتهای مختلف تشکیل دهنده کلاهک های جنگی

#### (۱) بدنه کلاهک

محل قرارگیری و شارژ مواد انفجاری است که بسته به نوع موشک و مأموریت آن به صور مختلف ساخته می شود جنس بدنه معمولاً بسته به نوع کاربرد از فولاد ، فایبرگلاس، مواد ترکیبی ساخته می شود.

#### (۲) ترکیبات انفجاری

مهمترین قسمت سرجنگی را می توان ترکیبات انفجاری آن نام برد زیرا هدف از ساخت موشک، رساندن سرجنگی به هدف است و عملیات

انهدام و تخریب در هدف را ترکیبات انفجاری انجام می دهد. بسته به نوع سرجنگی (انفجاری- شیمیایی- هسته ای) ترکیبات داخل آن نیز متفاوت است.

### (۳) مخروط گرافیتی

در موشک های بالستیک بعلت سقف پروازی بسیار بلند و خروج موشک از جو و بازگشت مجدد آن به جو و همچنین سرعت بسیار زیاد موشک حرارت زیادی بر روی موشک و بطور خاص و بسیار زیاد در نوک آن ایجاد می شود. البته این حرارت بسیار زیاد عمدتاً در هنگام ورود به جو ایجاد می شود.

### (۴) سیستم های زنجیره آتش

برای انفجار کلاهک در هنگام اصابت به هدف چندین قطعه درکنار هم و بطور سری عمل می کنند تا کلاهک منفجر شود. به این مجموعه سیستم زنجیره آتش گفته می شود. سیستم زنجیره آتش از بخشهایی به شرح ذیل تشکیل شده است: کلید حساس (فیوز ضربه ای)- فیوز مجاورتی<sup>۱</sup>

### (۵) ماسوره ها (فیوزهای انفجاری)

معمولاً برای اینکه ترکیبات داخل کلاهک بطور کامل و همزمان منفجر شود از تعدادی بیش از یک ماسوره (فیوز) استفاده می شود. این فیوزها باعث تحریک و عمل نمودن خرج اصلی سرجنگی می شود زیرا مواد منفجره شدیدی که در سرجنگی قرار داده می شود خیلی حساس نیستند و به آسانی منفجر نمی شوند.

---

<sup>۱</sup> Air burst fuze



### ۲-۳ - سیستم هدایت و کنترل

دومین زیر مجموعه موشک هدایت و کنترل می باشد. که معمولاً در موشک ها بعد از سرچنگی واقع شده است. در این بخش به تشریح سیستم هدایت و کنترل موشک پرداخته می شود و قسمت های مهم این سیستم معرفی و تحلیل می شوند.

موشک پرتابه ایست که بدون خلبان ، هدایت و کنترل می شود. بنابراین سیستم هدایت مهمترین بخش در موشک های مدرن امروزی است و کار هدایت موشک را از محل شلیک تا بخشی از مسیر و یا تا هدف را برعهده دارد که برای انجام این وظیفه مهم از پیشرفته ترین تکنولوژی الکترونیک، مکانیک، و کامپیوتر بهره می برد.

**هدایت:** تعیین موقعیت  $(x,y,z)$  موشک نسبت به یک مرجع ثابت بر روی زمین و یا اجرام آسمانی و فرستادن آن از یک نقطه مشخص به نقطه مشخص دیگر را هدایت گویند. بعبارت دیگر ، برنامه پروازی موشک را از لحظه شلیک تا اصابت به هدف را هدایت گویند .

**کنترل:** ایجاد پایداری و تعادل در دینامیک پرواز موشک در تمام طول مسیر پرواز را کنترل گویند .

سیستم هدایت و کنترل در هر لحظه موقعیت نسبی موشک و هدف را اندازه گیری کرده و تغییرات موردنیاز را در مسیر پرواز موشک بوجود می آورد.

#### • سیستم های هدایت و کنترل

برای انجام وظایف مشخص از سه قسمت اصلی تشکیل شده اند :

سنسورها

حسگرهایی هستند که انرژی های مختلفی نظیر امواج الکترومغناطیسی ، نور ، حرارت یا حرکات مکانیکی را تشخیص داده و آنها را به سیگنال های الکتریکی متناظر تبدیل می کنند.

سیستم پردازش مرکزی (کامپیوتر پرواز)

سیگنال های الکتریکی را از سنورها دریافت و تجزیه و تحلیل می کند . کامپیوتر از قسمت دیگری بنام اطلاعات مرجع<sup>۱</sup> نیز تغذیه می شود. اطلاعات دریافتی با اطلاعات مرجع مقایسه شده و فرمان های لازم جهت ادامه مسیر یا تصحیح آن صادره می گردد. سیگنال های خروجی کامپیوتر به قسمت تقویت کننده رفته و سپس به قسمت های کنترلی وارد می شود.

- سیستم کنترلی

این سیستم وظیفه اجرای دستورات قسمت هدایت را بر عهده دارد . بدین ترتیب که سیگنال های فرمان را دریافت کرده و آنها را به فرامین مکانیکی جهت تصحیح و ادامه مسیر موشک تبدیل می کند .

## ۴-۲ سوخت

سومین قسمت در موشک مورد بحث مخازن سوخت است. همانطوری که می دانید عامل تولید نیروی تراست، نوع سوختی است که در داخل موتور می سوزد و انرژی جنبشی بسیار بزرگی را تولید می کند. موتور موشک مانند تمامی ماشین های دیگر نیاز به تولید کننده انرژی دارد و این

---

<sup>۱</sup> Air burst fuze

تولیدکننده همان سوخت می باشد. نیروی رانش در پیش برنده، حاصل تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به حرارت است بعد از عبور از نازل انرژی حرارتی محصولات احتراق به انرژی جنبشی تبدیل می شود.

موشک های زمین به زمین براساس نوع سوخت به دو سیستم تقسیم بندی می شوند: موشک های سوخت مایع - موشک های سوخت جامد

#### ۵-۲- موتور

هر متحرکی برای جابجایی و حرکت در سطح زمین ، سطح آب یا درون آن در هوا و یا فضا نیاز به محرک دارد تا با ایجاد نیروی پیشرانش یا جلوبرنده بر نیروهای مقاوم خارجی مثل جاذبه ، اصطکاک و نیروی آیرودینامیکی ناشی از سیال یا گازهای حاکم بر اطراف ، متحرک را پیش براند. این نیرو را در زبان لاتین تراست و در زبان فارسی نیروی کششی یا رانش می گویند و محرک را در زبان لاتین موتور و در زبان خارجی پیش برنده یا جلوبرنده می نامند.

نیروی رانش یا تراست، نیرویی است عکس العملی که جهت آن برخلاف جهت خروجی جرم سیستم که سیال عامل نامیده می شود، می باشد. موتورهای عکس العملی عبارتند از موتورهایی که با استفاده از قانون سوم نیوتن (عمل و عکس العمل) از طریق تخلیه بخشی از جرم سیستم نیروی پیشرانش را ایجاد می کنند و متحرک را به هدف مورد نظر انتقال می دهند. موتورهای عکس العملی به سه گروه عمده تقسیم می شوند :

- موتورهای هیدروجت<sup>۱</sup>: موتورهایی که توسط عبور سیال ایجاد انرژی می کنند مثل توربین آبی  
-موتورهای هواتنفسی<sup>۲</sup>: موتورهایی که از هوا، بعنوان اکسیدکننده احتراق استفاده می کنند،مانند توربوجت ها .

#### - موتورهای راکت :

- انواع موتور راکت از نظر سوخت: راکت موتورها از نظر سوخت به دو دسته کلی زیر تقسیم می شوند :  
- موتورهای سوخت مایع  
- موتورهای سوخت جامد

### ۳- کنترل موشک

سیستم هدایت، مغز موشک است و انواع فرامین دستگاه هدایتی (برنامه پروازی- تغییرات اصلاحی - ....) را صادر می کند اما وظیفه سیستم کنترلی موشک اداره و بکارگیری این فرمانها بصورت مؤثر و سازگار است بعبارت دیگر کنترل یعنی ایجاد پایداری و تعادل در دینامیک پرواز موشک در تمام طول مسیر پرواز از لحظه پرتاب تا اصابت به هدف می باشد .  
بسته به نوع مسیر پروازی موشک ، سیستم کنترل در آنها متفاوت می باشد. موشک های زمین به زمین مسیر پروازی آنها به دو صورت می باشد.

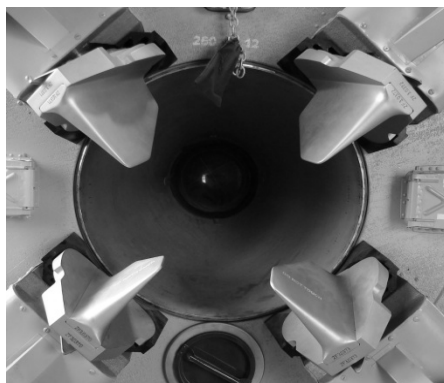
---

<sup>۱</sup> Hydro Jet  
<sup>۲</sup> Air-breather

(۱) پرواز در داخل جو

(۲) پرواز خارج جو

بسته به نوع مسیر پروازی موشک سیستم کنترلی نیز متفاوت می باشد بر این اساس سیستم کنترلی موشک هایی که در داخل جو پرواز می کنند با سیستم کنترلی موشک هایی که در خارج از جو پرواز می کنند تفاوت اساسی دارد .



شکل ۲-۲ سیستم کنترل نازل یک موشک

#### ۴- اجزاء سیستم هدایت و کنترل

وقتی صحبت از سیستم هدایت و کنترل به میان می آید منظور کلیه اجزاء و زیر مجموعه های دخیل در هدایت موشک به سمت هدف (رادار داخلی فعال ، غیر فعال یا ..) و سیستم کنترل (اتوپایلوت جهت دریافت و اجراء فرامین) و سیستم برق داخلی ، تخصص ها و تجهیزات جانبی آن

می باشد. با این تعریف اجزاء سیستم هدایت و کنترل موشک ها به شرح زیر می باشد.

#### - اجزاء اصلی هدایت و کنترل یک سیستم موشکی زمین به زمین:

این اجزا عبارتند از:

کامپیوتر داخلی موشک - واحد اندازه گیری اینرسی - واحد جایرو - واحد شتاب سنج خطی - منابع تغذیه - باتری - مبدل کامپیوتر - مبدل واحد اندازه گیری اینرسی و واحد ریت جایرو - رادر ها (سطوح کنترلی و اکجیتورها)

#### ۵- سیستم فیوز و کلاهیک جنگی

مواد منفجره به موادی که از مخلوط شیمیایی و یا فیزیکی مواد قابل سوختن همراه با ترکیبات اکسیژن دار ساخته می شدند اطلاق می شد. این مواد در اثر حرارت، فشار و یا جرقه به سرعت تغییر ماهیت داده و در فاصله بسیار کوتاهی تولید حرارت و گاز زیاد (در حدود صد تا هزار برابر حجم ماده ی اولیه) می نمایند لذا عمل سریع تولید حرارت و گاز که سبب بوجود آمدن انرژی زیادی در جهت انبساط می شود را انفجار می نامند.

تفاوت اساسی بین سوخت های معمولی و مواد انفجاری در سرعت انرژی آزاد شده است. سرعت انرژی آزاد شده در مواد منفجره معمولی حدود دو میلیون برابر بیشتر از سرعت آزاد شدن انرژی حاصل از سوختن نفت یا بنزین می باشد. هنگامی که ماده منفجره ای در داخل چاله های معدنی منفجر می گردد، در حدود ۱۰۰۰۰۰ اتمسفر فشار بر دیواره های چاله وارد می آورد و

حرارت گاز های حاصل در یک لحظه ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد بوده و چنین فشار و حرارت زیاد است، که باعث ترکیدن سنگ های مجاور و یا کاربردهای دیگر می شود. بطور کلی مشخصه اصلی یک انفجار شامل دو مورد زیر است:

(۱) - تولید انرژی زیاد (شرط لازم)

(۲) - آزاد سازی (رها سازی) بسیار سریع انرژی (شرط کافی)

هر ماده شیمیایی که بر اثر عوامل خارجی مانند ضربه، شعله، اصطکاک و ... منفجر شده در یک لحظه بسیار کوتاهی گاز و حرارت زیادی تولید کند ماده منفجره نامیده می شود.

## ۱-۵ - کلاهک جنگی

### ۱-۱-۵ - انواع کلاهک جنگی

بر اساس هدف های مختلفی که یک موشک باید به آن ها حمله کند انواع مختلف کلاهک های موشک طراحی و ساخته شده اند .

• کلاهک های جنگی از نظر منبع تولید انرژی:

کلاهک های جنگی از نظر منبع تولید انرژی، به دو گروه عمده تقسیم می گردند:

- کلاهک های عمومی: کلاهک های جنگی که انرژی آن ها از واکنش

های شیمیایی تهیه می شود.

- کلاهک های هسته ای: کلاهک های جنگی که منبع آن ها نیروی هسته ای می باشند.

**- کلاهک های عمومی :**

خود به پنج نوع قابل تقسیم می باشند:

- کلاهک های ترکش دار - تولید کننده موج انفجار - کلاهک های دارای مواد منفجره قوی - کلاهک های شکل یافته - کلاهک های نفوذ در زره

**- کلاهک های خاص :**

انواع سر جنگی عبارتند از:

(۱) سر جنگی انفجاری:

سر جنگی های انفجاری به سر جنگی هایی اطلاق می شود که برای صدمه زدن به هدف، از موج شوک حاصل از انفجار استفاده می کنند

(۲) سر جنگی های اتمی:

چنین تسلیحاتی بیشتر نیروی نابود کننده را از فرآیند انفجار هسته کسب می کند. قدرت تخریب یک سر جنگی هسته ای با ابعاد کوچک، به مراتب از یک سر جنگی ساخته شده از مواد منفجره معمولی بالاتر است.

(۳) سر جنگی های معمولی

سر جنگی های معمولی و یا متعارف جزء تسلیحاتی هستند که برای انهدام تأسیسات و ساختمان ها مورد استفاده قرار می گیرند و در بیشتر مواقع انرژی جنبشی مورد نیاز خود را از یک واکنش شیمیایی که انرژی زیادی تولید می کند، تأمین می کنند. یک موشک کروز می تواند تا چند صد کیلوگرم مواد منفجره را با خود حمل کند.



#### (۴) سرجنگی های خوشه ای

درون این نوع سرجنگی، سرجنگی های کوچکتری به تعداد زیادی قرار دارد که در بالای هدف از هم باز شده و می توانند محدوده بزرگی از اهداف را تحت پوشش خود قرار دهد. چنین سرجنگی بهترین وسیله برای نابودی ادوات زرهی و پیاده در حال پیشروی دشمن بوده و برای جلوگیری از نفوذ دشمن در مراحل اولیه حمله استفاده می شود. پس از رساندن سرجنگی موشک به نقطه مورد نظر توسط سیستم های ناوبری، یک حس گر مجاورتی در فاصله ای از بالای زمین موجب باز شدن سرجنگی اصلی شده و سرجنگی های کوچکتر را در مساحت زیادی پخش می کند. این سرجنگی های کوچکتر بر روی نیروهای در حال پیشروی دشمن فرود آمده و می تواند باعث کند شدن یا توقف روند پیشروی آن ها شود. این سرجنگی برای موشک تام هاوک استفاده شده است.

#### (۵) سرجنگی های نرم

در این سرجنگی ها که در سال های اخیر تحقیقات زیادی بر روی آن ها انجام گرفته است، افراد و یا ساختمان ها اهداف اصلی نیستند. بلکه هدف از این سرجنگی ها از کار انداختن دشمن با ایجاد اختلال در سیستم های مخابراتی و یا انتقال نیرو است. در بسیاری از موارد استفاده از این نوع سرجنگی ها می توان اثرات مخرب بیشتری از سرجنگی های معمولی داشته باشد.

#### (۶) سرجنگی های الکترومغناطیسی

کلیه تجهیزات الکترونیکی و مخابراتی یا کاربردهای دفاعی و یا شهری، از یک منبع تغذیه یا مشخصات تعیین شده دارای ولتاژ و جریان

استفاده می کنند. به طوریکه اگر ولتاژ منبع تغذیه بالاتر از حد مشخص شده باشد، باعث صدمه دیدن و یا از بین رفتن این سیستم ها می شود. همچنین در یک نیروگاه تولید برق، القای جریان بسیار زیاد در زمان کوتاه می تواند هم به نیروگاه و هم در سطح وسیع به مصرف کنندگان انرژی خسارات زیادی وارد کند. اگر چنین سلاحی موجب قطع برق در سطح بالایی شود، می تواند تجهیزات و سیستم های نظامی و غیر نظامی را تا مدت طولانی از کار بیاندازد. در صورتیکه بتوان امواج الکترومغناطیسی شدیدی را در مدارات نیروگاه ها و مراکز کنترل و یا حتی در یک ناو جنگی ایجاد کرد، می توان صدمات زیادی به دشمن وارد نمود. این نمونه از کلاهک جنگی به نام **بمبهای الکترومغناطیسی** نامیده می شود.

#### (۷) سرجنگی های گرافیتی

گفته می شود که اساس کار آن، پخش ریز مهمات هایی محتوی الیاف کربن است که با پخش شدن در انتقال دهنده ها و پست های برق باعث اتصال کوتاه در آن ها می شود. اولین بار از این سلاح در عملیات نظامی آمریکا در بالکان در سال ۱۹۹۹ استفاده شده است. مشابه با سلاح های خوشه ای پس از رسیدن موشک به ناحیه مورد نظر، سرجنگی که حاوی چنین جعبه است از موشک جدا شده و سرجنگی های کوچکتر به ابعاد تقریبی یک قوطی نوشابه را در هوا پخش می کند. هر کدام از این زیر مهمات شامل مقدار کمی مواد منفجره و نیز الیاف کربن هستند. پس از جدا شدن از سرجنگی اصلی مواد منفجره عمل کرده و باعث پخش الیاف در هوا می شوند. این الیاف که ضخامتی کمتر از چند صدم اینچ دارد، به قدری سبک است که می تواند در هوا معلق مانده و به صورت ابری در هوا قرار گیرد و به آرامی و به صورت

پخش شده ناحیه مورد نظر را بپوشاند. پس از قرار گرفتن الیاف بر روی پست های فشار قوی مدار اتصال کوتاه ایجاد شده و معمولاً یک قوس الکتریکی با حرارت زیاد تولید می کند، که خود الیاف را تبخیر می کند.

### ۳-۵ بوستر

بوستر، یک موتور راکت سوخت جامد می باشد که وظیفه ایجاد نیروی رانش اولیه و پرتاب موشک از روی سکوی پرتاب را برعهده دارد. با توجه به اینکه موتور اصلی موشک جهت روشن شدن و ایجاد تراست لازم نیاز به یک زمان چند ثانیه ای داشته و از همان ابتداء نمی تواند تراست لازم جهت حرکت اولیه موشک را ایجاد نماید لذا از بوستر برای این منظور استفاده می کنند و پس از جدا شدن موشک از روی سکو و جدا شدن بوستر، ادامه پرواز موشک توسط موتور سوخت مایع صورت می پذیرد.

# فصل سوم

## انواع موشک و بمب و آثار سلاح

- ۱- طبقه بندی موشک ها
- ۲- انواع موشک ها ی استراتژیک
- ۳- سایر موشک ها
- ۴- بمب اتمی
- ۵- بمب های هوشمند لیزری
- ۶- آثار تسلیحات کلاسیک بر محیط (اصابت و انفجار)



## ۱- طبقه بندی موشک ها

موشک های زمین به زمین بر اساس عوامل زیر تقسیم بندی می شوند :

برد ، سوخت ، نوع سر جنگی ، تعداد پیشران ، سیستم هدایت ، سیستم کنترل ، سرعت ، شکل مسیر حرکت ، که در فصل قبلی به موارد یاد شده اشاره شد.

### ۱-۱- دسته بندی بر اساس برد

منظور از برد مسافتی است که موشک در نهایت طی می کند . معمولاً برد موشک با واحدهای ناتیکال مایل و یا کیلومتر محاسبه می شود در این طبقه بندی موشک ها به سه گروه زیر تقسیم بندی می شوند :

الف ) موشک های کوتاه برد

ب ) موشک های برد متوسط

ج ) موشک های دور برد (قاره پیما)

اساس تقسیم در این طبقه بندی، برد موشک یا مسافتی که موشک در نهایت طی می نماید، می باشد.

به طور معمول، برد موشک را با ناتیکیال مایل که معادل ۱/۸۵۲ کیلومتر است، اندازه می‌گیرند. بر این اساس، موشک‌های با برد کمتر از ۳۰۰ ناتیکیال مایل (۵۵۶ کیلومتر)، به موشک‌های برد کوتاه، موشک‌هایی که برد آنها بین ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ ناتیکیال مایل (۲۷۸۰ کیلومتر) قرار می‌گیرند، موشک‌های برد متوسط و موشک‌های با برد بالاتر از ۵۰۰۰ ناتیکیال مایل (۹۲۶۶ کیلومتر) به موشک‌های دوربرد یا قاره پیما نام گذاری شده‌اند.

#### ۲-۱- دسته بندی بر اساس سوخت

اساس تقسیم بندی در این حالت نوع سوختی است که در داخل موشک استفاده می‌شود بر این اساس موشک‌ها به سه حالت تقسیم می‌شوند:

۱- موشک‌های سوخت مایع

۲- موشک‌های سوخت جامد

۳- موشک‌هایی که از هر دو سوخت استفاده می‌کنند.

#### ۳-۱ - دسته بندی بر اساس سرچنگی

موشک‌ها از نظر کلاهک بسته به نوع مأموریت به صورت زیر تقسیم می‌شوند: انفجاری، ترکشی، خوشه‌ای، خرج‌گود، شیمیایی، احتراقی، هسته‌ای، سرچنگی الکترومغناطیسی، سرچنگی حاوی الیاف گرافیتی

#### ۴-۱- دسته بندی بر اساس سیستم هدایت

موشک‌های زمین به زمین از نظر هدایت به سه بخش اصلی تقسیم می‌شوند. این سه بخش عبارتند از:

- هدایت آزاد (بدون هدایت)

شاید اصطلاح هدایت برای این راکتها صحیح نباشد چون راکت نوعی از موشک است که فاقد سیستم هدایت و کنترل است در این سیستم ها راکت فقط به سمت هدف نشانه روی شده و سپس شلیک می شود و بعد از شلیک هیچ نوع هدایت و کنترلی بر روی آن صورت نمی گیرد .

- هدایت تا بخشی از مسیر

در این نوع هدایت که بیشتر در موشکهای بالستیکی استفاده می شود سیستم هدایت و کنترل فقط تا قبل از خاموشی موتور عمل می کنند و موشک را هدایت می کنند و بعد از خاموشی موتور دیگر هدایت و کنترلی روی موشک صورت نمی گیرد و موشک ادامه مسیر را بر اساس قوانین مکانیکی طی می کند مانند : موشکهای خانواده شهاب .

- هدایت تا انتهای مسیر

در این سیستم موشک بعد از شلیک در تمام طول مسیر و تا برخورد به هدف هدایت می شود، هدایت در این موشک ها مستلزم استفاده از پیشرفته ترین تکنولوژی های کامپیوتر و الکترونیک و رادیویی است ( مانند هدایت در انواع کروز )

۵-۱- دسته بندی بر اساس سیستم کنترل

در سیستم هدایت و کنترل منظور از هدایت تعیین موقعیت (x y z) موشک نسبت به یک مرجع ثابت است و منظور از کنترل ایجاد پایداری و تعادل در دینامیک پرواز موشک است ، سیستم کنترل همیشه و در همه حال اجرای دستورات سیستم هدایت را بر عهده دارد. موشک ها براساس سیستم



کنترل به دو دسته کنترل بردار تراست و کنترل آیرودینامیکی ، تقسیم می شوند.

#### ۶-۱- دسته بندی بر اساس سرعت

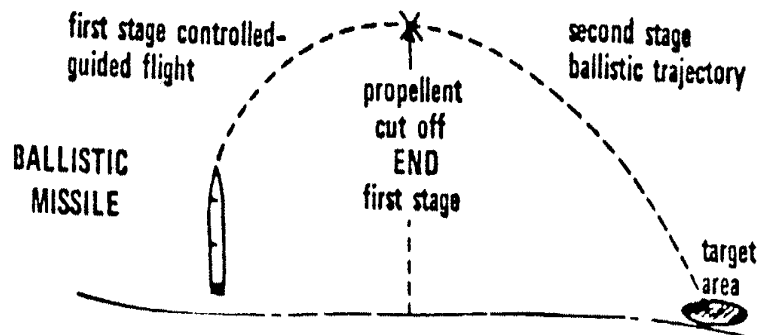
موشک ها از نظر سرعت به دو دسته موشکهای با سرعت زیر صوت و موشک های با سرعت مافوق صوت تقسیم می شوند مانند موشکهای کروز که با سرعتی در حدود ۰/۹ ماخ یعنی زیر سرعت صوت پرواز می کنند و موشک های بالستیکی و سوخت جامد که با سرعت های بسیار بالا در حد چندین ماخ پرواز می کنند .

#### ۷-۱- دسته بندی بر اساس شکل مسیر پروازی

شکل و مسیر حرکت تا حد بسیار زیادی به نحوه روانه سازی (عمودپرتاب و پرتابه تحت زاویه) و نوع سیستم هدایت و کنترل بستگی دارد. مسیر پروازی موشک های زمین به زمین به صورت مسیر بالستیک و مسیرکروز می باشد .

در پرواز به صورت بالستیک موشک به دو حالت شلیک می شود یا عمودی پرتاب می شود و یا با زاویه. در حالت پرتاب عمودی ابتدا موشک به مدت چند ثانیه پرواز عمودی دارد سپس به سمت هدف زاویه گرفته و متمایل می شود این تمایل زاویه ادامه خواهد داشت تا به زاویه ۴۵ درجه برسد سپس موتور خاموش شده و موشک ادامه مسیر خود را بصورت بالستیکی طی خواهد کرد .

در حالتی که موشک با زاویه پرتاب شود ، موشک تحت زاویه مشخص شده شلیک می شود و تا خاموشی موتور مسیر را ادامه می دهد و بعد از خاموشی موتور ادامه مسیر را بصورت بالستیکی طی می کند اما در پرواز کروز ، موشک بعد از بلند شدن از روی سکو بصورت افقی نسبت به زمین و با فاصله ای خاص طی طریق می کند تا به هدف برسد در موقع رسیدن به هدف موشک شیرجه زده و به هدف اصابت می کند .



شکل ۱-۳ نمایش مسیر بالستیک

#### ۸-۱- دسته بندی بر اساس محل روانه سازی (نوع لانچر)

عامل تقسیم بندی در این گروه که امروزه بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد، سکوی پرتاب و نوع هدف می باشد: نمونه هایی از شیوه نامگذاری قدیم:

- SSM: موشک سطح به سطح : SUM موشک سطحی به زیر سطحی
- SAM: موشک سطح به هوا : ASM موشک هوا به سطح
- AAM: موشک هوا به هوا : AUM موشک هوا به زیر سطحی

USM: موشک زیر سطحی به سطح      UUM: موشک زیر سطحی به زیر

سطحی

#### ۹-۱- دسته بندی بر اساس ماموریت

عامل دیگر برای تقسیم بندی موشک، نوع ماموریت و اهداف واگذاری می باشد. موشک‌ها در این تقسیم بندی به سه نوع زیر تفکیک می شوند:

۱) موشک‌های تاکتیکی: برای حمله به اهداف تاکتیکی به کار می‌روند و دارای انواع مختلف زیر می‌باشند:

- موشک‌های ضد هواپیما
- موشک‌های ضد بالگرد
- موشک‌های ضد تانک
- موشک‌های ضد کشتی
- موشک‌های ضد رادار (تشعشع)
- موشک‌های ضد زیر دریایی
- موشک‌های ضد استحکامات بتنی
- موشک‌های نفوذگر

۲) موشک‌های راهبردی: برای حمله به اهداف راهبردی به کار می‌روند و دارای ساختمانی پیچیده و گران قیمت می‌باشند.

۳) موشک‌های ضد موشک و ضد ماهواره: موشک‌های ضد موشک مانند پاتریوت و موشک‌های ضد ماهواره مانند گالوش

## ۲- انواع موشک های استراتژیک ( موشک های بالستیک )

### ۲-۱ مقدمه

در موشک های بالستیک پس از روشن شدن موتور در هنگام پرتاب، موشک تا ارتفاعات بالا اوج می گیرد و پس از رسیدن به نقطه اوج نهایی، به سمت پایین فرود می آید و در واقع به سمت هدف خود بصورت کنترل شده سقوط می کند. ارتفاع این نقطه اوج، بسته به میزان برد موشک می تواند بین ۶۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتر باشد. در موشک های بالستیک با برد متوسط و بالاتر، موشک کاملاً از جو زمین خارج می شود و بعد از اوج، دوباره به سمت جو برمی گردد تا به هدف اصابت کند. موشک بالستیک در فاز نهایی در بازگشت به جو از هیچگونه نیروی پیشرانش استفاده نمی کند

در زمان جنگ سرد هر روز بر تکامل موشکها افزوده شده و رقابت از روی زمین به فضا منتقل شد . بنابراین تکنولوژی موشکی بعد از جنگ دوم جهانی منحصر به دو ابرقدرت ایالات متحده و شوروی سابق شد . این دو ابر قدرت در سالهای جنگ سرد تعدادی از موشکهای خود را به هم پیمانان خود (کشورهای ناتو - ورشو ) جهت مقابله با یکدیگر صادر کردند که این امر موجب پیشرفت و رشد تکنولوژی موشکی در سایر کشورها گردید .

با اینکه در سایر کشورهای جهان امروزه انواع موشک ها تولید می شود اما همچنان استراتژیک ترین موشک ها در اختیار دو کشور روسیه و امریکا می باشد که سعی شده برخی از مشهورترین آنها را معرفی گردند.

## ۲-۲- موشک های مشهور روسیه

### ۲-۲-۱ موشک سپ وود<sup>۱</sup> SS-۶

این موشک سلاح استراتژیک روسیه در مقابل نیروی بمباران آمریکا محسوب می شد. موتور موشک را یک پیشران با سوخت مایع تشکیل می دهد که بوسیله ۴ راکت موتور کمکی (بوستر) و با همان سوخت تقویت می شود. مجموعه موتور و بوسترها طوری طراحی شده است که نوع جدیدی از پیشران برای موشک SS-۶ به وجود آورده است، بطوریکه در زمان خود قوی ترین موتور در جهان محسوب می شد.

موتور اصلی با ۳۸ متر طول، ۹۶ تن تراست ایجاد می کند که با اضافه شدن نیروی حاصله از بوستر که هرکدام ۱۹ متر طول، ۳ متر قطر و در قسمت ابتدایی موشک قرار دارند ۱۰۲ تن تراست ایجاد می کند، در مجموع ۵۰۴ تن تراست برای موشک SS-۶ بوجود می آورند.

پیشران و بوسترها هرکدام دارای ۴ محفظه احتراق است، لذا در لحظه روشن شدن، ۲۰ محفظه احتراق شروع بکار می کند. این تعداد علاوه بر محفظه های احتراق، مربوط به ۳ موتور راکت (ورنیر) (مخصوص انطباق سرعت، برای ورود و خروج از جو) نیز می باشد. احتراق موتور ۴ ثانیه قبل از حرکت موشک انجام می گیرد و بوسترها، بعد از ۱۲۰ ثانیه جدا و سوزش پیشران اصلی تا ۱۵۰ ثانیه دیگر ادامه می یابد. سوخت پیشران و بوسترها، مخلوطی از اکسیژن مایع و نفت می باشد. موشک سپ وود برای اولین بار در سوم آگوست ۱۹۵۷ آزمایش شد و در ۲۷ آگوست همان سال آزمایش پروازی

---

<sup>۱</sup> Sapwood

، با ظرفیت آخرین برد به میزان ۸۰۰۰ کیلومتر انجام شد . در ادامه این آزمایشها در ۴ اکتبر ۱۹۵۷ اولین ماهواره جهان و روسیه به نام (اسپوتنیک-۱) در مدار ۶۵ درجه و فاصله دویست و بیست و هفت هزار و ۹۶۴ کیلومتری زمین قرار داده شد .

صرف نظر از برد این موشک که ۸۰۰۰ کیلومتر (ICBM) است ، از نظر جثه نیز جزء سلاحهای استراتژیک می باشد و تا سال ۱۹۶۰ فقط ۱۲ فروند از این موشک تولید شد .

#### ۲-۲-۲ موشک ساواج SS-۱۳

علامت مشخصه روسی آن RS-۱۲ و آمریکایی آن SS-۱۳ است اولین بار در سال ۱۹۶۵ به نمایش گذاشته شد در سالهای اولیه گسترش ، به (وحشی ناتو) لقب گرفته است . پیشران موشک سه زمانه ، با موتور سوخت جامد و از نوع ICBM ، قابل مقایسه با موشک مینیوتمن آمریکا می باشد . این موشک دارای سه قسمت از هم جداشونده می باشد و هر قسمت دارای چهار نازل است .

SS-۱۳ فقط دارای یک سرچنگی بوده و نمونه مدل ۲ آن در ۱۹۷۲ گسترش یافت. روسیه اظهار داشت ، موشک SS-۲۵ کامل شده این موشک است .

#### - مشخصات :

- ✓ نوع ICBM (قاره پیما)
- ✓ سیستم هدایت : احتمالاً از نوع اینرسی
- ✓ سیستم رانش : موتور سه مرحله ای با سوخت جامد

- ✓ سرجنگی : حمل کلاهک هسته ای می باشد دارای قدرت انفجاری به میزان ۷۵۰ کیلوتن باشد
- ✓ طول موشک : ۲۰ متر (مرحله اول ۸/۷ متر ، مرحله دوم ۴ متر ، مرحله سوم ۳/۵ متر)
- ✓ قطر بدنه موشک : قسمت اول ۱/۷ متر - قسمت دوم ۱/۴ متر و قسمت سوم ۱ متر
- ✓ قطر محفظه : قسمت اول ۲ متر - قسمت دوم ۱/۹ متر و قسمت سوم ۱/۴ متر ،
- ✓ برد : ۹/۴۰۰ کیلومتر
- ✓ خطای دایره ای : ۱۸۰۰ متر .

### ۳-۲-۲ موشک ساسین<sup>۱</sup> SS-۸

این موشک در سال ۱۹۶۳ عملیاتی و در همان سال در رژه مسکو به نمایش گذاشته شد . SS-۸ موشکی است مشابه (SS-۵) ، ۲ مرحله ای ، با سوخت مایع ، قاره پیما (ICBM) ، با برد ۱۰۰۰۰ کیلومتر و سرجنگی هسته ای به قدرت ۵ مگاتن .

در میزان بالاترین تولید فقط ۲۰۰ فروند از این موشک تولید شد . مرحله اول دارای موتور مرکب از موتور راکت با چهار محفظه سوزش است که پس از مدتی جدا می شود . کنترل ها در مسیر نازل قرار دارند و خطای دایره ای آن (CEP) ۲ کیلومتر می باشد .

**مشخصات :**

---

<sup>۱</sup> SASIN

- ✓ نوع : قاره پیما (ICBM)
- ✓ طول : ۲۵ متر
- ✓ قطر : در قطورترین بخش ۲/۷۵ متر
- ✓ سرچنگی : هسته ای به قدرت ۵ مگاتن
- ✓ پیشران : ۲ مرحله ای با سوخت مایع
- ✓ هدایت : احتمالاً از نوع اینرسی
- ✓ برد : ۱۰۰۰۰ کیلومتر

#### ۴-۲-۲ موشک استیلتو<sup>۱</sup> SS۱۹

SS-۱۹ موشکی است قاره پیما ، دو مرحله ای ، پیشران از نوع سوخت مایع ، همراه با کامپیوتر محاسب فعال در طول پرواز ، با سرچنگی مجتمع که هر یک به سوی اهداف مشخصی طراحی شده اند. مشخصه روسی این موشک RS-۱۸ می باشد .

این موشک که برخلاف SS-۱۷ بصورت پرتاب گرم (با استفاده از نیروی حاصله از موتور اصلی ) رها می شود جانشین SS-۱۱ می باشد . SS-۱۹ دارای جثه بزرگتر از SS-۱۷ و همراه آن کامپیوتری است که انحراف از مسیر اصلی را محاسبه و بر مبنای اتفاقات حاصل از محاسبه تصحیح و تعیین مسیر می کند.

تعداد پیکانهای سرچنگی ۴ الی ۶ فروند می باشد مضاف بر اینکه سرچنگی واحد و منفرد نیز برای مدل ۲ موشک طراحی شده است . مدل سوم این موشک همراه با سرچنگی مجتمع در سال ۱۹۸۰ وارد خدمت شده است و

---

<sup>۱</sup> Stolto



قدرت هریک از سرهای جنگی مربوط به کلاهک SS-۱۹ برابر ۵۵۰ کیلوتن می باشد. چهارمین نسل از موشکهای قاره پیمای روسیه (SS-۱۹) از سیلوهای مشابه SS-۱۷ و SS-۱۸ قابل پرتاب است .

#### مشخصات :

- ✓ هدایت : اینرسی همراه با کامپیوتر جهت کنترل مسیر
- ✓ پیشران : دو مرحله ای با سوخت مایع
- ✓ طول : ۲۷ متر
- ✓ قطر : ۲/۵ متر
- ✓ جرم : ۷۸۰۰۰ کیلوگرم
- ✓ برد : ۱۰۰۰۰ کیلومتر
- ✓ خطای دایره ای : ۳۰۰ متر
- ✓ سرجنگی : مدل ۱ : چهارتا شش واحدی ، هریک به قدرت تخمینی ۲۰۰ کیلوتن
- ✓ مدل ۲ : یک سرجنگی ۴۸ مگاتنی
- ✓ مدل ۳ : شش سرجنگی هریک به قدرت ۵۵۰ کیلوتن .

#### SS-۲۵<sup>۱</sup> موشک سایکل

نام SS-۲۵ بر موشکی نهاده شده است که تصور می رود از موشکهای جدید قاره پیمای بالستیک نسل پنجم روسیه و جانشین احتمالی SS-۱۹ باشد .

طبق برآوردهای ایالات متحده SS-۲۵ تقریباً هم اندازه موشک قاره پیما ی ایالات متحده با نام مینیوتمن می باشد که طول آن در حدود ۱۸ یا ۱۹ متر ، قطر ۱/۷۰ متر ، جرم موشک ۳۵۰۰۰ کیلوگرم و برد ۱۰۰۰۰ کیلومتر است .

**مشخصات :**

طول: ۱۹ متر

قطر : ۱/۷ متر

جرم : ۳۳۰۰۰ کیلوگرم

سرجنگی : ۵۵۰ کیلوتن (هسته ای )

پیشران : سه مرحله ای با سوخت جامد

هدایت : کامپیوتری و اینرسی

برد : ۱۰۵۰۰ کیلومتر

دقت دایره ای : ۲۰۰ متر

**۲-۲-۶ موشک توپل M SS۲۷**

SS-X-۲۷ موشکی قاره پیما ، متحرک جاده ای ، زمین (سیلو) پایه ، پیشران از نوع سوخت جامد ، سرجنگی منفرد ، بالستیکی سطح به سطح و محصول کشور روسیه است . نام روسی آن (توپل-ام) و کد روسی موشک RS-۱۲M۱/M۲ می باشد . توسعه این موشک در اواخر دهه ۱۹۸۰ با هدف بهسازی موشک SS-۲۵ شروع شد . تعدادی از ناظران ناتو معتقدند که کد SS-X-۲۷ باید برای آن انتخاب می شد . اغلب موشکهای قاره پیما روسیه ، تولید کشور اکراین بوده که از روسیه جدا گردید . نکته دیگر اینکه مدل متحرک جاده ای نسبت به مدل سیلویی ، هزینه بیشتری داشت . این موشک در مقایسه با موشک SS-۲۵ ، سنگین تر و قطورتر است . روسیه اظهار می دارد که

مرحله اول این موشک ، از قدرت بیشتری برخوردار است و در عین حال موشک SS-X-۲۷ را می توان به عنوان یک موشک ضد موشک بکار گرفت . علاوه برآن سرجنگی منفرد موشک دارای سیستم های خاص نفوذی به فضاهاى محافظت شده مى باشد گزارشهای دیگری از کشور روسیه حاکی است که کلاهک آن از نوع حافظت شده می باشد . گزارشهای دیگری از روسیه حاکی است که کلاهک موشکهای قبلی ، در محدوده ۱۰ کیلومتری فضایی که انفجار اتمی در آن انجام شده است بی اثر می شود ، در صورتی که کلاهک موشک جدید توان مقاومت تا فاصله ۵۰۰ متری چنین فضایی را دارد . نصب سیستم تقویت کننده حمل درکلاهک ها و سیستم دیجیتالی ناوبری خودکار همراه با سیستم هدایت ماهواره ای دقتی برابر با ۳۵۰ متر را برای این موشک فراهم ساخته است. وزن این موشک در هنگام پرتاب برابر با ۴۷۲۰۰ کیلوگرم است . موشک دارای طولی برابر ۲۱/۹ متر، قطر ۱/۹ متری و موتوری با سوخت جامد و ۳ مرحله ای است .

موشک SS-X-۲۷ مشابه موشک LGM-۱۱۸ حافظ صلح آمریکاست و توان حمل سرجنگی مجتمع تا حدود ۱۰ فروند را دارد .



شکل ۲-۳ موشک توپل M

**مشخصات:**

- ✓ طول : ۲۱/۲ متر
- ✓ قطر : مرحله اول ۱/۹۵ متر - مرحله دوم ۱/۵۵ متر و مرحله سوم ۱/۳۴ متر
- ✓ جرم : ۴۷۲۰۰ کیلوگرم
- ✓ کلاهک : یک واحدی همراه با PBV (تجهیزات نفوذی) با قدرت سرچنگی ۵۵۰ کیلوتن
- ✓ هدایت : اینرسی به اضافه کنترل کامپیوتری
- ✓ برد : ۱۰۵۰۰ کیلومتر

### ۷-۲-۲ موشک اسکارپ<sup>۱</sup> SS-۹

علی رغم اینکه این موشک برای اولین بار در نوامبر ۱۹۷۶ به نمایش گذاشته شد، بطور مشخص در سال ۱۹۶۵ عملیاتی بوده. موشکی است دو مرحله ای، با سوخت مایع. اولین قسمت آن از ۶ راکت تشکیل شده و قطر آن ۳/۴ متر است. چهار موتور تصحیح انحراف مسیر و کنترل در این بخش قرار دارد. طول موشک ۳۴ متر و قطر آن در قسمتی که به سرچنگی متصل است، ۱/۱۵ متر می باشد. همچون موشک SS-۷ توانایی حمل سرچنگی از نوع هسته ای، به قدرت ۲۵ مگاتن را دارد. برد SS-۹ که از نوع قاره پیما می باشد ۱۲۰۰۰ کیلومتر است که از محل استقرار سیلوها قابل پرتاب بوده و میزان خطای دایره ای موشک ۵۰۰ متر است.

در مجموع مدل مختلف از این موشک مشخص شده است:

مدل ۱: قدرت حمل سرچنگی تا قدرت ۲۰ مگاتن را دارد.

مدل ۲: قدرت حمل سرچنگی به قدرت ۲۵ مگاتن را دارد.

مدل ۳: جهت حمل محموله به مدار زمین تا ۴۵۰۰ کیلوگرم است.

مدل ۴: برای اولین بار در سال ۱۹۶۹ آزمایش شد و توانایی حمل ۳ سرچنگی با مأموریت مجزا (MIRV) هریک به قدرت ۵ مگاتن را دارد این مدل در سال ۱۹۷۱ عملیاتی شد و جزء موشک های چند پیکانه روسیه محسوب می شد، گرچه این طرح، یعنی تولید موشک های چند پیکانه بعدها در موشک های SS-۹ دنبال نشد.

**مشخصات:**

✓ نوع: قاره پیما (ICBM)

---

<sup>۱</sup> Scarp

- ✓ هدایت : از نوع اینرسی
- ✓ پیشران : سه مرحله ای با سوخت مایع
- ✓ طول: ۳۴ متر
- ✓ قطر: ۳/۴ متر
- ✓ سرجنگی : ۲۰ الی ۲۵ مگاتن
- ✓ برد : ۱۲۰۰۰ کیلومتر

#### ۸-۲-۲ - موشک سگو<sup>۱</sup> SS-۱۱

این موشک از نوع قاره پیما است و برخلاف مدل های اولیه نوع آمریکایی مبنی بر چهار مدل بودن آن دارای سه مدل مختلف است . علی رغم پیشرفت این پروژه در سالهای ۱۹۵۵ و ۱۹۵۶ و مهیاشدن شرایط برای آمادگی عملیاتی ، این موشک از سال ۱۹۶۶ تا سالها به عنوان نیروی موشکی استراتژیک روسیه باقی ماند . انواع مدل های دو و سه در سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۵ عملیاتی بودند . نقطه اوج گسترش این موشک در سال ۱۹۷۲ بود که تعداد ۱۰۰۰ فروند از آن در سیلوها قرار داشت ولی جایگزین آن ۶ سال بعد با انواع SS-۱۷ و SS-۱۹ شروع شد .

نمونه اصلی موشک SS-۱۱ دو زمانه با شرایط انبارداری ، سوخت مایع و راکت قابل تعویض ، دارای برد ۱۰/۶۰۰ تا ۱۳۰۰۰ کیلومتر است که یک سرجنگی را حمل می کند . مدل دو موشک SS-۱۱ هنوز دارای یک سرجنگی است ، منتهی مجهز به تجهیزات نفوذی و کاوش برای ورود به مناطق عملیاتی حفاظت شده می باشد .

---

<sup>۱</sup> Sego

مشخصات :

- ✓ طول : ۱۹ متر
- ✓ قطر : ۲/۴ متر
- ✓ جرم : ۴۸۰۰۰ کیلوگرم
- ✓ برد مدل ۱ : ۱۰۰۰۰ کیلومتر ، برد مدل ۲ : ۱۳۰۰۰ کیلومتر ، برد مدل ۳ : ۱۰/۶۰۰ کیلومتر
- ✓ قدرت انفجاری سرجنگی مدل ۱ : ۹۵۰ کیلو تن ، قدرت انفجاری سرجنگی مدل ۲ : ۱ مگاتن ، قدرت انفجاری سرجنگی مدل ۳ : ۱۰۰۰/۳۰۰ کیلو تن
- ✓ موتور : سوخت مایع
- ✓ سیستم هدایت : اینرسی
- ✓ میزان دقت هدف گیری مدل ۱ : ۱۴۰۰ متر ، میزان دقت هدف گیری مدل ۲ و ۳ : ۱۱۰۰ متر

۸-۲-۲ - موشک ساتان<sup>۱</sup> SS۱۸

بزرگترین موشک قاره پیمای بالستیک روسی از نسل چهارم SS-۱۸ می باشد که در واقع جانشین عملی SS-۹ شده است . SS-۱۸ یک موشک دو مرحله ای با سوخت مایع می باشد که دارای قدرت پرتاب بسیار زیادی است . یک مدل از آن شامل وسیله بالابرنده ای است که می تواند یک سیستم MIRV را با یک کامپیوتر دیجیتالی حمل کند .

---

<sup>۱</sup> Satan

تا سال ۱۹۸۳ چهار نوع مختلف از موشک SS-۱۸ ساخته شده بود که نسبت قدرت و برد هر کدام به شرح زیر است :

نوع چهارم	نوع سوم	نوع دوم	نوع اول	SS-۱۸
۱۰	۱	۸-۱۰	۱	سرجنگی
۱۱۰۰۰	۱۶۰۰۰	۱۱۰۰۰	۱۲۰۰۰	برد نهایی (کیلومتر)
۵۰۰ کیلو تن	۲۰ مگاتن (هر موشک با استفاده از MIRV)	۱ مگاتن (هر موشک با استفاده از MIRV)	۲۵ مگاتن (هر موشک با استفاده از MIRV)	قدرت تخریب
۱۹۸۲	-	۱۹۷۶	۱۹۷۴	اولین سال انفجار

جدول ۱-۲- انواع مختلف موشک SS-۱۸

این موشک مانند دیگر موشکهای بالستیک نسل چهارم روسیه ، SS-۱۸ هم در یک محفظه نگهدارنده مستقر می شود که همراه با موشک در سکو قرار می گیرد و استفاده از این محفظه علاوه بر این که سبب محافظت لانچر می گردد قابلیت نصب سریع موشک جدید را (بلافاصله بعد از پرتاب موشک قبلی) به سکوی پرتاب می دهد .

#### مشخصات :

- ✓ نوع موشک قاره پیمای بالستیک
- ✓ هدایت : اینرسی همراه با کامپیوتر کنترلی
- ✓ پیشران : دو مرحله ای با سوخت مایع



- ✓ سرچنگی : نوع اول ، یک عدد هسته ای با قدرت ۲۵ مگاتن
- نوع دوم ، ۸-۱۰ MIRV با کنترل به قدرت یک مگاتن
- نوع سوم ، یک عدد - نوع چهارم ، ده عدد
- ✓ طول: ۳۵ متر
- ✓ قطر قاعده: ۳ متر
- ✓ برد: نوع اول: ۱۲۰۰۰ کیلومتر - نوع دوم: ۱۱۰۰۰ کیلومتر -
- نوع سوم: ۱۶۰۰۰ کیلومتر - نوع چهارم: ۱۱۰۰۰ کیلومتر
- ✓ خطای دایره ای: ۲۵۰ متر



شکل ۳-۳- موشک بالستیک قاره پیما SS-18

طبق اظهارات پنتاگون ، نسل چهارم موشک های SS-18 اصولاً برای تخریب پایگاه های موشک های قاره پیمای بالستیک و دیگر اهداف مستحکم

مستقر در ایالات متحده طراحی شده اند تعداد این نوع موشک در روسیه به اندازه ای است که علاوه بر اینکه قادر است با استفاده از دو سرچنگی برای هر موشک ۶۵٪ تا ۸۰٪ از سکوها موشک های قاره پیمای بالستیک آمریکا را منهدم کند ، تعداد ۱۰۰۰ سرچنگی دیگر هم برای هرگونه حمله احتمالی ، اضافه خواهد آورد .

### ۲-۳ - موشک های مشهور ایالات متحده

#### ۲-۳-۱ - موشک اطلس<sup>۱</sup>

نتیجه کار بر روی پروژه MX۷۷۴ آمریکا در سال ۱۹۵۴ ظهور موشکی به نام اطلس (اولین موشک قاره پیمای آمریکا) بود ، که توانایی حمل سرچنگی تا برد هشت هزار کیلومتر را داشت . این موشک در سال ۱۹۶۵ از رده خارج شد .

گرچه این پروژه به عنوان ساخت این موشک برای مقاصد نظامی دنبال می شد ، ولی بعدها ناسا از این موشک به عنوان اولین مرحله از نقاله های پرتاب چند مرحله ای ماهواره به فضا استفاده کرد که بکارگیری آن تا سال ۱۹۸۰ ادامه داشت . نمونه های اولیه اطلس تولید شده در سال ۱۹۵۴ ، ۲۷/۴ متر طول و ۳/۶ متر قطر داشت و در مجموع این موشک ، با ۵ موتور مجتمع ۲۹۵ تن تراست ایجاد می کرد . با مطالعه و تصمیمی که کمیته مربوط به بررسی موشکهای استراتژیک بر روی این موشک انجام داد و سرچنگی از نوع هسته ای را برای آن تصویب کرد بالطبع با کم شدن جرم سرچنگی ، ابعاد

---

<sup>۱</sup> Atlas

موتور نیز کوچک شد و طول موشک به ۲۲/۶ و قطر آن به ۳/۵ متر تغییر یافت. اطلس در مدل‌های مختلف A، B، C، D، E و F تولید شد. مدل A با پیشران MK۲ که برای برنامه های متوقف شده موشک کروز طراحی شده بود، بعدها در موشک های (رداستون و ژوپیترا) بکار گرفته شد.

مشخصات:

- ✓ نوع: اولین موشک قاره پیمای آمریکا
- ✓ برد: هشت هزار کیلومتر
- ✓ طول: ۲۷/۴ متر
- ✓ قطر: ۵/۶
- ✓ تعداد موتور: ۵ عدد
- ✓ تراست: ۲۹۵ تن

#### ۲-۳-۲ موشک اسنارک<sup>۱</sup>

موشکی است با برد متوسط، زمین پایه، با پیشرانی از نوع توربوجت که از خانواده کروز و محصول کشور آمریکا است.

مشخصات:

- ✓ طول: ۲۰/۵ متر
- ✓ قطر: ۱/۴ متر
- ✓ جرم: ۲۲۲۲۵ کیلوگرم
- ✓ سرجنگی: منفرد، هسته ای به قدرت یک مگاتن
- ✓ هدایت: اینرسی

---

<sup>۱</sup> Snark

✓ پیشران : توریوجت همراه با ۲ بوستر

✓ برد : ۸۸۰۰ کیلومتر

### ۳-۳-۲ موشک پیس کیپر<sup>۱</sup>

موشک محافظ صلح پیس کیپر از نوع موشکهای زمین به زمین بالستیک قاره پیمایی است که از سیلو روانه می شود و بر روی ریل مخصوص جابه جا می گردد پیشران از نوع سوخت جامد با سرچنگی مجتمع چند فروندی می باشد .

طراحی موشک پیس کیپر یا در واقع همان موشک MX سابق نتیجه نیاز به تولید موشکهای جدیدی بود که در سال ۱۹۷۲ مطرح شد . موشکهای جدید باید ضمن داشتن سرچنگی مجتمع دقت زیادی می داشتند تا در عین آن که هدفهای زیادی را در خاک روسیه می پوشاندند سرعت و دقت لازم برای تهدید اهداف فوق را کسب می کردند .

این موشک در واقع همان موشک قاره پیمای MX بوده که مدرنیزه و بوسیله ریگان (رییس جمهور وقت آمریکا) به این نام پیس کیپر (حافظ صلح) معرفی گردید. این موشک با علامت مشخصه LGM-۱۱۸ موشکی است قاره پیما ، چهارمرحله ای ، با سرچنگی مجتمع (شامل ده سرچنگی MK-۲۱) با توان انجام مأموریت مستقل به وسیله هریک از سرچنگی در محدوده برد ۸۰۰۰ کیلومتر . قدرت انفجاری هر یک از سرچنگی ها ۵۰۰ کیلوتن است .

#### مشخصات :

- نوع : قاره پیما

---

<sup>۱</sup> Peacekeeper

تعداد مراحل : چهار مرحله ای سه مرحله اولیه ، از پیشران با سوخت جامد همراه با یک نازل متحرک برداری استفاده می کنند . نازل های مزبور از بردار متغیر تراست برای تصحیح مسیر استفاده می کنند .

- نوع سرجنگی: سرجنگی مجتمع (شامل ده سرجنگی MK-۲۱) با توان انجام مأموریت مستقل به وسیله هریک از سرجنگی ها . این سرجنگی ها به شکل دوکی نوک تیز هستند و هر کدام برای یک هدف مشخص و متفاوت طراحی شده اند .

- قدرت انفجاری : ۵۰۰ کیلو تن

- طول : ۲۱/۶ متر

- قطر : ۳۳۴ سانتی متر

- جرم : ۸۸۴۵۰ کیلوگرم

- برد : ۸۰۰۰ کیلومتر

#### ۲-۳-۴ موشک تیتان<sup>۱</sup>

تیتان LGM-۲۵C نوع پیشرفته موشک قاره پیمای تیتان<sup>۱</sup> می باشد و با واکنش پرتاب یک دقیقه ای از سیلوهای زیرزمینی قادر به حمل انواع بزرگترین محموله های موشکی آمریکاست . سوخت این موشک مایع و به نام (اکسید نیتروژن و داروزین) است که هردو غیر فعال بوده و بدین سبب باعث طولانی شدن زمان نگهداری موشک می شود . اولین نمونه این مدل در نوامبر ۱۹۶۱ به پرواز در آمد و در سال ۱۹۶۳ به برد مورد نظر رسید .

#### مشخصات

✓ نوع : ICBM

---

- ✓ هدایت : اینرسی
- ✓ تعداد مراحل : دو مرحله ای، با سوخت مایع
- ✓ کلاهک : هسته ای به قدرت ۹ مگاتن
- ✓ طول : قسمت اول ۲۱/۳ متر، قسمت دوم ۶/۱ متر ، قسمت سوم ۴/۳ متر ، طول مجموعه ۳۱/۷ متر
- ✓ قطر : ۳ متر
- ✓ جرم کامل: ۱۴۹۷۰۰ کیلوگرم
- ✓ سرعت : بیش از ۳۴۰۰۰ کیلومتر در ساعت
- ✓ سقف پرواز: حدود ۱۵۰۰ کیلومتر
- ✓ برد : ۱۲۰۰۰ کیلومتر
- ✓ دقت اصابت : ۱۳۰۰ متر

### ۵-۳-۲ موشک مینیوتمن<sup>۱</sup>

نیروی هوایی آمریکا معتقد بود که موشک های قاره پیمای استراتژیک لزوماً باید در سیلوهای با عمق زیاد قرار گیرند تا تعقیب و تشخیص آنها غیرممکن باشد ضمن اینکه در حداقل زمان باید پرتاب می شدند . این در حالی بود که موشکهای اولیه (اطلس) و (تیتان) از محیط های روباز مسطح روانه می شدند و مدت زمانی که برای پرتاب لازم داشتند در مقابل وقت محدود اعلام خطر ، کافی نبود . لذا با این شرایط امکان این که مقدار زیادی از این موشکها قبل از پرتاب مورد تهاجم قرار گرفته و منهدم شوند زیاد بود .

---

<sup>۱</sup> Minutman

مدل های F, E موشک اطلس و نیز مدل تیتان ۲ قابل استقرار ، روانه سازی و پرتاب از سیلو بودند ، ولی نیاز بیشتری به زمان برای عکس العمل داشتند. تیتان ۲- با وجودی که دارای سوخت مایع قابل نگهداری و انبارداری بود ولی هنوز در حدی نبود که بتواند شرایط مورد نظر نیروی هوایی را تأمین کند . بطور کلی در ادامه این پروژه سه نوع مختلف از موشک مینیوتمن به شرح زیر تولید گردید :

### موشک مینیوتمن - ۱

مینیوتمن -۱ موشکی است سه مرحله ای با پیشران از نوع سوخت جامد ، قاره پیما (ICBM) با سرچنگی منفرد و بالستیکی که از زیرزمین و سیلو پرتاب می شود .

#### مشخصات :

- ✓ نوع : قاره پیما (ICBM)
- ✓ تعداد مراحل : سه مرحله ای با پیشران از نوع سوخت جامد
- ✓ سرچنگی : منفرد
- ✓ طول موشک : ۱۶/۳۸ متر
- ✓ قطر بخش اول آن : ۱۸۷/۹ سانتی متر
- ✓ تراست : موتور اول ۹۱ تن ، مرحله دوم (آیروجت) ۲۰ تن و مرحله سوم ۱۶ تن
- ✓ جرم : بیست و نه هزار ۴۰۰ کیلوگرم
- ✓ قدرت انهدام : یک مگاتن
- ✓ برد : ۱۰ هزار کیلومتر

### موشک مینیوتمن ۲

مینیوتمن ۲ مدل پیشرفته مینیوتمن-۱ است. همانند مدل اولیه آن، موشکی سه زمانه، قاره پیما با یک سرچنگی قوی تر و برد بیشتر جهت تخریب اهداف بزرگتر است. افزایش توان، کاوش بیشتر برای ذخیره سازی موقعیت اهداف، از مزایای این مدل نسبت به مدل اولیه است. مینیوتمن ۲ نسبت به مدل اول آن دارای جرم و جثه بزرگتری می باشد و در حقیقت این عامل شرایط را برای حمل سرچنگی بزرگتر همراه با سیستم های کاوش دقیق و کیفی تر فراهم آورده است.

### مشخصات مینیوتمن ۲

- ✓ تعداد مراحل: سه مرحله ای با پیشران از نوع سوخت جامد
- ✓ سرچنگی: منفرد
- ✓ طول موشک: ۱۸/۲۴ متر
- ✓ قطر بخش اول آن: ۱۸۷/۹ سانتی متر
- ✓ تراست: بخش اولیه ۹۰/۷ تن، بخش ثانویه ۲۷/۵ تن و سرانجام مرحله سوم ۱۶ تن می باشد
- ✓ جرم: ۳۱/۷۵ تن
- ✓ قدرت انهدام: یک مگاتن
- ✓ برد: ۱۰۱۰۰ کیلومتر

### موشک مینیوتمن ۳

مینیوتمن - ۳ قوی ترین نیروی موشکی آماده عملیات در نیروهای استراتژیک ارتش آمریکا به حساب می آید، که همانند مدل های ۱ و ۲ آن از



زیر زمین و سیلوهای مربوطه قابل شلیک است. این موشک سه مرحله ای است (مشابه انواع قبلی) با پیشران از نوع سوخت جامد با چندین طرح انجام شده و در مجموع این مدل نسبت به انواع اخیر پیشرفته تر است. تغییرات انجام شده بیشتر در بخش سرجنگی مجتمع صورت پذیرفته است.

### مشخصات مینیوتمن ۳

✓ طول: ۱۸/۲ متر

✓ قطر: اولین بخش ۱۸۵ سانتی متر

✓ جرم: ۳۴/۵ تن

✓ تراست: بخش اول و دوم موشک مشابه مینیوتمن ۲ است ولی

بخش سوم آن ۱۵۷/۵ کیلونیوتن معادل ۳۵۰۰۰ پوند تراست ایجاد می کند.

✓ برد: ۱۳۰۰۰ کیلومتر

✓ دقت: ۱۸۲/۸۸ متر

### ۳- سایر موشک

#### ۳-۱- موشک شهاب یک

موشک شهاب یک موشکی است با سوخت مایع تک مرحله ای با هدایت اینرسی و سرجنگی شدید الانفجار که برای اهداف ثابت نظیر شهرها و پالایشگاه ها و فرودگاه ها بکار گرفته می شود.

سیستم کنترل موشک مذکور از نوع کنترل بردار ضربه می باشد. برد

موشک ۳۰۰ km است که در زمره موشک های کوتاه برد طبقه بندی می شود.



( شکل ۴-۳ موشک شهاب یک )

#### ۳-۱-۱ سرچنگی

سرچنگی شهاب یک از نوع شدیدالانفجار است اما در بعضی از مأموریتها از کلاهکهای خوشه ای نیز استفاده می شود.

#### ۳-۱-۲ نمودار پروازی

شهاب ۱ به مدت سه ثانیه بصورت عمودی پرواز می کند سپس به آرامی شروع به زاویه Pیک tch کرده ، تا به زاویه ۴۵ درجه برسد در این زاویه بصورت خطی حرکت کرده تا سرعتش به حدود ۵ ماخ برسد ، در این زمان فرمان خاموشی موتور توسط کامپیوتر صادر شده و موتور خاموش می شود . بقیه مسیر را بصورت بالستیکی و براساس قوانین فیزیکی طی کرده تا به هدف اصابت کند .

طول (m) ۱۰/۹۹۴	سرعت در هنگام برخورد با زمین (m/s) ۱۰۸۰
وزن (kg) ۵۸۶۰	سقف پرواز (km) ۸۶
ماکزیمم برد (km) ۳۰۰	زمان کارکرد موتور (s) ۶۲
تراست (Ton) ۱۳/۴	زمان کل پرواز (s) ۳۱۰
وزن سرچنگی (kg) ۹۸۷	خطای استاندارد در برد (m) ۱۰۰۰
سرعت در لحظه خاموشی موتور (m/s) ۱۵۰۰	خطای استاندارد در سمت (m) ۵۰۰

جدول ۲-۲ مشخصات شهاب یک در یک نگاه :

### ۲-۳- موشک شهاب ۲

دومین مدل از موشکهای خانواده شهاب، موشک شهاب ۲ است. عمده ترین تفاوت آن با شهاب یک برد آن می باشد. بنابر این همانند شهاب یک، از نوع سوخت مایع، تک مرحله ای، با هدایت اینرسی و سرچنگی شدیدالانفجار و یا خوشه ای، برد ۵۰۰ km بکارگیری می شود. شهاب ۲ حاصل مطالعات گسترده بر روی موشک اسکاد C و بهینه سازی آن است.

### ۳-۳- موشک شهاب سه

موشک شهاب سه از نوع موشک های نظامی است که ساخت آن بطور کامل در داخل کشور انجام می شود. این موشک از نوع سوخت مایع، تک

مرحله ای و با جدایش سرچنگی می باشد که برای اهداف ثابت نظیر شهرها، فرودگاه ها، پایگاه های نظامی و امثالهم در نظر گرفته شده است برد این موشک به ۱۳۰۰ km می رسد. همانند سایر هم خانواده های خود از چهار قسمت اصلی: سرچنگی، قفسه هدایت، مخازن سوخت، موتور تشکیل شده است.



شکل ۳-۵- موشک شهاب ۳

### ۳-۳-۱ سرچنگی

کلاهک شهاب سه معمولاً از نوع انفجاری می باشد اما در برخی از مأموریت ها از کلاهک های خوشه ای نیز استفاده می شود وزن کامل کلاهک ۷۰۰ kg می باشد که از مواد انفجاری متعارف پر می شود که ترکیبات آن عبارتست از (TNT - هگزوژن - ترکیبات آلومینیوم).

### ۴-۳- موشک کروز

#### ۴-۳-۱- معرفی

تا به امروز تعریف واحدی در مورد موشک کروز ارائه نشده است. دیارتمان رسمی دفاعی آمریکا موشک کروز را به این صورت تعریف کرده است:

«موشک کروز، یک موشک هدایت شونده است که بخش عمده‌ای از مسیر پروازی به سمت هدف را با سرعت تقریباً ثابتی طی می‌کند و از عکس‌العمل دینامیکی هوا جهت بلند شدن و پرواز کردن استفاده می‌کند.»  
تعریف زیر نیز در برخی مراجع برای موشک کروز ارائه شده است:  
«موشک کروز یک پرنده با خصوصیات بدون سرنشین، مسلح شده، آیرودینامیک، کنترل خودکار و اغلب دارای موتور تنفسی با هوا می‌باشد.»  
هدایت موشک کروز معمولاً در سه فاز صورت می‌گیرد: فاز پرتاب، فاز میانی و فاز نهایی. در فاز پرتاب موشک تنها به وسیله سیستم ناوبری اینرسی هدایت می‌شود. در فاز میانی موشک از هدایت اینرسی و یک یا چند روش دیگر که با هدایت اینرسی در ارتباط بوده، به شرح زیر، استفاده می‌کند:

- سیستم هدایت رادار پایه
  - سیستم هدایت تصویری DSMA<sup>۱</sup>
  - سیستم هدایت ماهواره‌ای با استفاده از GPS
- هدایت براساس ماهواره از سیستم تعیین موقعیت جهانی آمریکا یا سیستم ناوبری جهانی روسیه (GLONASS) استفاده می‌کند.

---

<sup>۱</sup> Digital Sence Mapping Area Correlator

بنابراین می‌توان بطور خلاصه بیان داشت که موشک کروز از چهار نوع هدایت: اینرسی، هدایت تصویری (DSMAC) و GPS در راه رسیدن به هدف خود استفاده می‌کند. هر یک از این ۴ نوع هدایت در فازهای مختلف پرواز موشک کاربرد بیشتری دارد:

- فاز پرتاب: هدایت اینرسی
- فاز میانی: هدایت ترکام و GPS
- فاز نهایی: هدایت DSMAC

## ۲-۴-۳- دفاع غیر عامل در مقابل موشک کروز

اصولاً موشک‌های کروز معمولی (غیر از مدل‌های ضد کشتی) برای حمله به مواضع زمینی ثابتی مانند: مراکز حساس سیاسی و نظامی، زیرساخت‌های اقتصادی، مراکز تجمع و تمرکز نیرو و مراکز دیپویی پایگاه‌ها بکار می‌روند.

موشک‌های کروز اغلب و به ویژه در بخش‌های پایانی ماموریت خود از هدایت تصویری استفاده می‌کنند که این مساله اگر چه به دقت اصابت آنها کمک فراوانی می‌کند، اما نقاط ضعفی را نیز برای سلاح به ارمغان می‌آورد. بنابراین هرگونه اقدام در جهت کور کردن دید تصویری موشک یا بهم ریختن وضوح تصویری سطح زمین می‌تواند به منحرف کردن آن از انجام ماموریت بیانجامد. لذا در همین راستا موارد زیر برای اعمال پدافند غیرعامل در مورد موشک‌های کروز توصیه می‌شود:

۱- پوشاندن و استتار مراکز مورد نظر با استفاده از ساده‌ترین پوشش‌ها

۲- استفاده از نورافکن‌ها، منورها یا منعکس‌کننده‌های قوی در محل‌های مورد نظر جهت اشباع سنسورهای الکترواپتیکی و کور کردن دید موشک

۳- استفاده از راکت‌های دودزا حاوی چف جهت پوشش تصویر هوایی مرکز

۴- جابجایی مرتب آرایش مواضع و استتارها بطوریکه تصویر محل از بالا مدام در حال تغییر باشد.

حال یک موشک کروز را معرفی می‌کنیم:

### ۳-۴-۳- موشک تام‌هاوک

این موشک قابل پرتاب از کشتی‌ها و زیردریایی‌های متنوع نیروی دریایی بوده و دارای چهار گونه است:

- نوع هسته‌ای با عنوان اختصاری: TLAM-N
- نوع ضدکشتی با عنوان اختصاری: TASM
- نوع سطح به سطح متعارف با عنوان اختصاری: TLAM-C
- نوع سطح به سطح خوشه‌ای با عنوان اختصاری: TLAM-D

همه این موشک‌ها به لحاظ هندسه، سیستم رانش و ساختار کلی سازه‌ای کاملاً به هم شبیه هستند اما به لحاظ سرچنگی و نوع سیستم هدایت و کنترل قدری تفاوت دارند.

این موشک‌ها تاکنون در ۴ نسل مختلف که آنها را با عنوان بلوک ۱ تا بلوک ۴ می‌شناسند تولید شده‌اند. بلوک ۱ اولین سری از این موشک‌ها بودند که البته سابقه عملیاتی و حضور از آنها در نبرد مهمی در دست نیست. بلوک ۲ نیز در عملیات طوفان صحرا و دهه ۹۰ بکار گرفته شد و ایرادات و اشکالات

عملیاتی آن کاملاً مشخص شد. با استفاده از تجارب بدست آمده از بلوک یا نسل ۲ موشک‌های تام‌هاوک، موشک‌های بلوک ۳ توسعه پیدا کردند که اصلی‌ترین پیشرفت و مزیت آنها اضافه شدن سیستم هدایت به کمک GPS بود. با کمک GPS دقت اصابت نیز افزایش پیدا می‌کرد. البته باید توجه داشت که GPS بصورت یکپارچه یا سیستم‌های هدایت اینرسی، ترکام و DSMAC عمل می‌کرد. در بلوک ۳ زمان عملیاتی شدن موشک به طرز قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته بود.

#### - ابعاد و اوزان

همانطور که پیشتر اشاره شد هندسه این موشک در انواع و نسل‌های مختلف خود تغییر چندانی نکرده است. لذا ابعاد اصلی آن به شرح زیر می‌باشد:

- طول موشک (بدون بوستر): ۵/۵۶ متر
- طول بوستر (با بوستر): ۶/۲۵ متر
- قطر: ۵۱/۸۱ سانتی متر
- دهانه بال: ۲/۶۷ متر

وزن کل این موشک به هنگام شلیک، بدون بوستر ۱۳۱۵/۴۴ کیلوگرم می‌باشد که درصدی از این رقم مربوط به سوخت موشک می‌باشد که به هنگام رسیدن به هدف، مقدار بیشتر آن مصرف می‌شود. در مراجع مختلف عددی برای مقدار سوخت این موشک ذکر نشده است اما با توجه به حداکثر برد، وزن پرتاب، پرتاب بوسیله بوستر سوخت جامد و پرواز موشک در ارتفاعات پایین می‌توان حدس زد در حدود ۲۰ درصد از وزن پرتاب، وزن سوخت باشد.



وزن سرجنگی معمولی این تام‌هاوک در حدود ۴۵۰ کیلوگرم است.

#### - سرجنگی و مواد انفجاری

سرجنگی‌های زیر در این موشک قابل استفاده می‌باشند:

- سرجنگی معمولی از کلاس ۱۰۰۰ پوندی (وزن حدود ۴۵۰ کیلوگرم)
- سرجنگی خوشه‌ای شامل ۱۶۶ بمبیت ۹۷B BLU (۲۲ خوشه ۷ بمبیتی

و ۲ خوشه ۶ بمبیتی)

▪ مشخصات هر یک از بمبیت‌ها به شرح زیر است:

▪ طول (حالت بسته): ۱۶/۸ سانتی‌متر

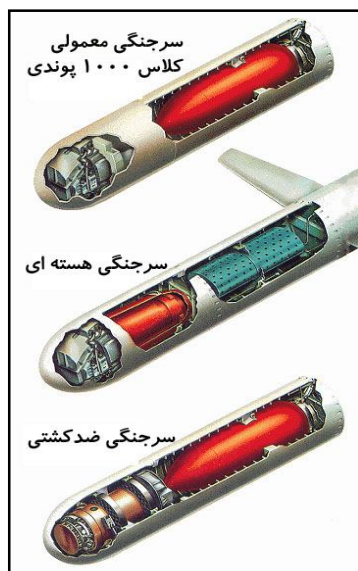
▪ وزن: ۱/۵ کیلوگرم

• سرجنگی هسته‌ای W۸۰ با قدرت ۲۰۰ کیلوتن

• سرجنگی نفوذگر WDU-۴۳/B

• سرجنگی مغناطیسی

• سرجنگی گرافیتی



تصویر ۳-۶ - جانمایی و شماتیک سرجنگی در چند مدل موشک  
تام‌هاوک



تصویر ۳-۷ - موشک تام‌هاوک مجهز به سرجنگی خوشه‌ای

### ۵-۳- معرفی انواع بمب‌های خوشه‌ای عملیاتی

#### • بمب خوشه‌ای CBU-۵۵/B

دارای بدنه‌ای استوانه‌ای و پیشانی دوکی همراه با فیوز بخش جلویی به طول ۱۴۴ میلی‌متر و عقبه همراه چهار بال صلیبی به شکل مستطیل است. در این بمب بال در جهت خلاف بدنه و به صورت تا شونده می‌باشد. بمب با قلاب‌های آویز به طول ۳۵۶ میلی‌متر متناسب شده است. طول این بمب ۲/۴ متر، قطر آن ۳۶۰ میلی‌متر و در صورتی که سه بمب BLU-۷۳/B در داخل آن قرار گیرد وزن آن ۲۵۰ کیلوگرم می‌شود. بمب BLU-۷۳/B دارای بدنه‌ای استوانه‌ای با چتر کندکننده و فیوز مجاورتی همراه با میله دراز است که بعد از اصابت آن به هدف، بمب عمل می‌نماید. قطر بدنه این بمب ۳۴ سانتی‌متر و وزن آن ۴۵ کیلوگرم است. از این مقدار ۳۵ کیلوگرم آن مربوط به سوخت اکسید اتیلن یا مواد سوختنی است.

با رهایی بمب CBU-۵۵/B از هواپیما و بالگرد، بلافاصله بال‌های عقب آن باز می‌شود. بعد از زمان مشخص مکانیزم ایمنی و فیوز سلاح مسلح می‌گردد. سپس سامانه رها سازی و آزاد کننده بمب‌های فرعی درون بمب خوشه‌ای عمل نموده و سه بمب کوچک فرعی به بیرون پرتاب و چترهای کندکننده نیز باز می‌شوند. بعد از اینکه بمب‌های فرعی به ۹ متری سطح زمین رسیدند، فیوز مجاورتی فعال شده و با انفجار منفجره موجود در بمب، سوخت داخل آن به بیرون رانده می‌شود. شعاع پخش مواد سوختی ۱۸ متر و قطر آن ۲/۵ متر است. همزمان میله مرتبط با فیوز به زمین اصابت و باعث می‌شود بخش دوم مواد انفجاری درون آن عمل نموده و باعث سوزش و انفجار ابر

سوخت تولید گردد. همین انفجار ثانوی باعث ایجاد موج انفجاری به قدرت  $22 \text{ kg/cm}^2$  می‌شود. این موج به اندازه‌ای قوی است که می‌تواند به کارکنان و اهداف نرم موجود در اطراف محل انفجار، ادوات و میادین آسیب جدی برساند. اطلاعات درباره بمب خوشه‌ای CBU-۷۳ بسیار کم است ولی مشخص می‌باشد که این بمب خوشه‌ای دارای سامانه کند کننده بوده و مخصوص پرتاب از ارتفاع پایین می‌باشد. این بمب برای هواپیماهای سریع‌السير در نظر گرفته شده است. چنین به نظر می‌رسد که اندازه، ابعاد و وزن با CBU-۵۵/B برابر است و درون آن سه بمب فرعی BLU-۷۳/B از نوع FAE جای می‌گیرد. بمب خوشه‌ای CBU-۵۵/B در سال ۱۹۶۹ وارد خدمت شد و در جنگ ویتنام استفاده شد. بهسازی این بمب به ارائه بمب خوشه‌ای CBU-۷۲ در جنگ خلیج فارس برای پاکسازی مین‌های عراقی استفاده شد.

#### خصوصیات:

طول: ۲/۴ متر  
 - قطر بدنه: ۳۶۰ میلی‌متر  
 وزن: ۲۵۰ کیلوگرم  
 - مواد منفجره: ۳ بمب BLU-۷۳/B

#### • بمب خوشه‌ای CBU-۷۸

این بمب مشهور به گیتور است و علیه تانک و نفربرهای زرهی و همچنین اشخاص به کار برده می‌شود. وزن این بمب در حدود ۵۰۰ پوند است و شامل ۴۵ عدد بمب شبه مین ضد تانک موسوم به BLU-۹۱/B و ۱۵ عدد شبه مین ضد نفر موسوم به BLU-۹۲/B در داخل خود می‌باشد. این گونه بمب‌های شبه مین می‌توانند وجود هدف را احساس کنند و با انفجار خود باعث انهدام آن گردند. به طور مثال مین‌های ضد تانک می‌توانند میدان مغناطیسی ایجاد

شده توسط تانک را احساس کنند و سپس عمل نمایند. مین های ضد نفر نیز با عبور اشخاص از روی آنها منفجر می گردند. این بمب ها همانند شبه مین های قبلی دارای یک فیوز زمانی خود انفجاری هستند و لذا پس از مدت زمان معینی منفجر می شوند و به این ترتیب احساس ناامنی در محیط دشمن پدید می آورند. در عملیات طوفان صحرا در جنگ خلیج فارس تعداد ۲۰۹ بمب خوشه ای CBU-۷۸ علیه عراق مورد استفاده قرار گرفت.

### ۶-۳- بمب های روسی

در دکترین نیروی هوایی روسیه بمب های هدایت شونده در نقش تسلیحات موج دوم حمله قرار داشتند. به همین دلیل هم اکثر جنگنده های تاکتیکی روسیه به موشک های هدایت شونده مجهز بودند و تنها این بمب افکن تاکتیکی سوخو-۲۴ ام (SU-۲۴-M) بود که با ترکیبی از بمب و موشک های هدایت پذیر مسلح می شد. انعطاف پذیری و ایجاد قابلیت برد و ارتفاع دلیلی بود بر پیدایش این نظریه چرا که جنگنده مجهز به موشک قادر بود از برد بیشتر و ارتفاع بالاتری به مقابله با تهدیدات پردازد و بدین ترتیب جنگنده های مجهز به موشک های هوا به زمین و هوا به هوا مناسب ترین گزینه برای آغاز موج نخست حملات بودند.

در موج نخست حمله ابتدا جنگنده های مجهز به موشک های هدایت پذیر از فاصله و ارتفاع بیشتری اقدام به سرکوب دفاع هوایی دشمن و نابودی شبکه پدافندی حریف می کردند و پس از آن جنگنده حامل بمب های هدایت شونده برای آغاز موج دوم وارد خاک دشمن شده و اقدام به انهدام و نابودی اهدافی چون پناهگاه ها ، مراکز فرماندهی ، پلها و... می کرد.

نکته ایی که در این میان اهمیت زیادی پیدا میکرد قابلیت انهدام یکباره و موثر اهداف بزرگ تر بود. برای انهدام اهداف با محدوده وسیع تر نیاز به بمب های با قدرت تخریب بیشتر بود که در همین راستا کلاس سنگین تری از بمب کاب-۱۵۰۰ با قدرت تخریب چند برابری نسبت به کاب-۵۰۰ ساخته شد.

### بمب کاب-۱۵۰۰

بمب هدایت شونده کاب-۱۵۰۰ بعنوان بزرگ ترین و سنگین وزن ترین بمب هدایت شونده جهان هیچ گونه مشابه دیگری ندارد. این بمب با وزن تقریبی ۱۵۰۰ کیلوگرم حتی از بزرگ ترین بمب استاندارد ایالات متحده ( مارک-۸۴ ) نیز بزرگ تر و سنگین وزن تر است.

این بمب بعنوان طرحی مشتق شده از بمب کاب-۵۰۰ بر اساس نوع سیستم های هدایتی به چهارشاخه اصلی -KAB-۱۵۰۰S, KAB-۱۵۰۰Kr, KAB-۱۵۰۰L و KAB-۱۵۰۰TK تقسیم می شود.



تصویر ۸-۳- بمب کاب-۱۵۰۰L

KAB-۱۵۰۰L کلاس سنگین تر بمب KAB-۵۰۰L است که همچون بمب کاب-۵۰۰ ال از روش هدایت نیمه فعال لیزری جهت تصحیح مسیر خود استفاده می کند KAB-۱۵۰۰L. با کلاهکی بوزن بیش از ۱۰۰۰ کیلوگرم در حالی از وزن مجموع ۱۵۶۰ کیلوگرم برخوردار شده است که هیچ باله کنترل سطحی بر روی بدنه ان دیده نمی شود و تنها ۸ باله به صورت ۴ باله تا شونده و ۴ باله ثابت در ابتدا و انتهای ان قابل مشاهده اند.



تصویر ۹-۳ - ۴ باله ثابت انتهایی بمب کاب-۱۵۰۰ ال

Azov ۲۷N که بعنوان جستجوگر نیمه فعال لیزری در نمونه های اولیه مورد استفاده قرار گرفته بود بعدا با جستجوگر ۲۷N۱ مورد استفاده بمب KAB-۵۰۰L تعویض شد. یکی از دلایل این تعویض اصلاح ضریب دقت بمب بود چرا که با نصب حسگر جدید دقت بمب به ۷-۱۰ متر ارتقا یافته. KAB-۱۵۰۰L با قابلیت پرتاب از ارتفاع ۱۰۰۰-۸۰۰۰ متری در سرعت ۵۵۰-۱۱۰۰ کیلومتر بر ساعت از طول ۴/۶ متر و قطر بدنه ۵۸۰ میلی متری بهره می برد. KAB-۱۵۰۰L تنها بوسیله بمب افکن Su-۲۴M قابل حمل است.



تصویر ۱۰-۳ - بمب سنگین وزن کاب-۱۵۰۰ ال بارگذاری شده در بمب افکن تاکتیکی سوخو-۲۴ ام

از روی این بمب ۳ نمونه زیر توسعه داده شده است که اختلاف همگی انسان با نمونه اصلی در نوع کلاهک مورد استفاده شان است :

KAB-۱۵۰۰L-F-۲ - KAB-۱۵۰۰L-P-۱

KAB-۱۵۰۰S KAB-۱۵۰۰L-OD-۳

نمونه هدایت ماهواره ایی بمب KAB-۱۵۰۰ که احتمالاً همانند بمب KAB-۵۰۰S از دریافت کننده PSN-۲۰۰۱ استفاده میکند.

#### **KAB-۱۵۰۰TK**

آخرین نمونه ساخته شده از بمب کاب-۱۵۰۰ نمونه KAB-۱۵۰۰TK است. در واقع عمده تفاوت ایننمونه با KAB-۱۵۰۰KR در اضافه شدن یک دیتالینک به منظور افزایش ضریب امنیتی بمب درمقابل اقدامات الکترونیکی است بمب KAB-۱۵۰۰TK-PR بعنوان نمونه ساخته شده از بمب KAB-۱۵۰۰TK به یک جستجوگر تلویزیونی و یک ارتباط دهنده رادیویی مجهز شده است.



#### ۴- بمب اتمی

بمب اتمی (بمب هسته‌ای) نام رایج وسایل انفجاری است که در آن‌ها از انرژی آزاد شده در فرآیند شکافت<sup>۱</sup> هسته‌ای، یا گداخت<sup>۱</sup> هسته‌ای برای تخریب استفاده می‌شود. بمب‌های اتمی که بر مبنای گداخت کار می‌کنند نسل نوین بمب اتمی هستند که به بمب هیدروژنی نیز معروف هستند و قدرتی بسیار بیشتر از بمب‌های شکافتی دارند. مبنای آزاد شدن انرژی در هر دو نوع بمب اتمی تبدیل ماده به انرژی بر اساس رابطه نسبیت معروف انیشتین می‌باشد اما در بمب‌های گداختی جرم بیشتری از ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

$$E = mc^2 \quad \text{رابطه نسبیت}$$

نخستین بمب اتمی که بمبی پلوتونیومی و از نوع شکافتی بود در سال ۱۹۴۵ در جریان جنگ جهانی دوم در آمریکا ساخته و در شانزدهم ژوئیه همان سال در صحرای آلاموگوردو در نیومکزیکوی آمریکا آزمایش شد. آمریکا تنها کشوری است که از بمب اتمی شکافتی-اورانیومی در هیروشیما و شکافتی - پلوتونیومی در ناکازاکی استفاده نظامی کرده است. شوروی در سال ۱۹۴۹ دارای بمب اتمی شد.

اختراع این سلاح، ریشه طولانی در تاریخ علم فیزیک و شیمی دارد اما استفاده از دانش به دست آمده، برای ساخت بمب اتمی بیشتر به روبرت اوپنهایمر و ادوارد تلر نسبت داده می‌شود.

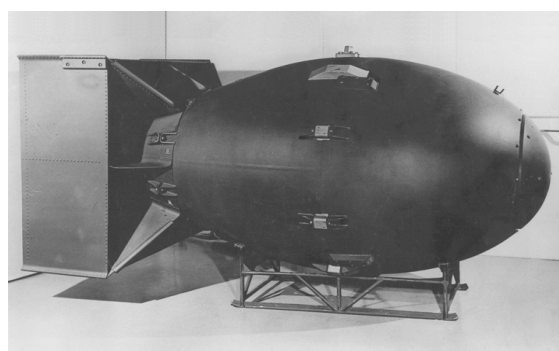
### ۱-۴- تاریخچه بمب‌های اتمی

اولین تلاش‌ها در جهت ساخت بمب اتمی در آلمان نازی آغاز گشت. در آن دوران، شیمیدانی به نام پل هارتک از اساتید دانشگاه هامبورگ به توان بالقوه نیروی اتمی برای کاربردهای نظامی پی برد. وی در ۲۴ فوریه ۱۹۳۹ امکان استفاده از انرژی هسته‌ای به عنوان یک سلاح با توان تخریبی نامحدود را طی نامه‌ای به وزارت جنگ در برلین اطلاع داد. بدنبال این امر گروهی برای تحقیق در این رابطه تشکیل شد و وارنرهایزنبرگ فیزیکدان برجسته آلمانی به طور غیررسمی سرپرست تیم تحقیقاتی آلمان برای ساخت بمب هسته‌ای گشت.

محققان آلمانی هرگز موفق به طراحی و ساخت بمب اتمی نشدند اما تیم آمریکایی به سرپرستی فیزیکدان برجسته، جی آر اوپنهایمر موفق به ساخت عملی اولین بمب هسته‌ای بود که در ۱۶ جولای ۱۹۴۵ در ناحیه‌ای موسوم به ترینیتی در نیومکزیکو آزمایش شد.

به فاصله کوتاهی در ۶ آگوست ۱۹۴۵، بمب افکن اسکادران ۵۰۹ نیروی هوایی آمریکا موسوم به Enola Gay که اکنون در موزه‌ای در واشنگتن نگهداری می‌شود، از پایگاهی در جنوب اقیانوس آرام به پرواز درآمد و در ساعت ۸:۱۵ دقیقه به وقت محلی، بمب موسوم به پسر کوچک<sup>۱</sup> را بر شهر هیروشیما منفجر ساخت. این بمب که در طراحی آن از ۶۴ کیلوگرم اورانیوم استفاده شده بود، از ارتفاع ۹۶۰۰ متری رها شد و در ارتفاع ۵۸۰ متری سطح زمین با شدتی معادل با انفجار ۱۵ کیلو تن تی‌ان‌تی منفجر شد. مجموع تلفات اولیه و کشته شدگان ناشی از عوارض این انفجار را بالغ بر ۱۴۰۰۰۰ نفر تخمین می‌زنند.

سه روز بعد در ۹ آگوست انفجار بمب مرد چاق<sup>۱</sup> در شهر ناکازاگی موجب مرگ ۷۴۰۰۰ نفر دیگر شد. این بمب که از پلوتونیوم به عنوان ماده شکافت پذیر استفاده می‌کرد، انفجاری به شدت ۲۱ کیلوتن تی‌ان‌تی ایجاد کرد. بمب دیگری نیز در پروژه منهتن تولید شده بود که هرگز از آن استفاده نشد.



تصویر ۱۱-۳- بمب اتمی مرد چاق و تنها توسط بمب افکن های سنگین قابل حمل بود.

پس از پایان جنگ جهانی دوم دانشمندان در آمریکا به تحقیق در رابطه با تسلیحات هسته‌ای ادامه دادند. اگرچه این تصور وجود داشت که هیچ کشور دیگری در دنیا نمی‌تواند تا پیش از سال ۱۹۵۵ به فناوری ساخت سلاح هسته‌ای دست یابد، اما کلاوس فیوکس یکی از فیزیکدانان آلمانی که در رابطه با مواد فوق انفجاری<sup>۱</sup> با تیم اوپنهاইمر همکاری می‌کرد، طرح‌ها و جزئیات طراحی بمب آزمایش شده در ترینیتی را در اختیار جاسوسان شوروی قرارداد. به این ترتیب در ۲۹ آگوست ۱۹۴۹ اتحاد جماهیر شوروی سوسیالیستی اولین آزمایش اتمی خود را با موفقیت انجام داد و غرب را در وحشت فرو برد. این

انفجار اثر زیادی در تسریع جنگ سرد گذارد و موجب ایجاد رقابت تسلیحاتی بین آمریکا و شوروی گردید.

پس از آن ایالات متحده جهت حفظ برتری تسلیحاتی خود، تحقیق در رابطه با ساخت بمب گداختی (بمب هیدروژنی) یا به عبارت دقیقتر، تسلیحات گرما-هسته‌ای<sup>۱</sup> را آغاز کرد. پیش از این اوپنهایمر به دلیل اتخاذ موضعی بر علیه ساخت تسلیحات هسته‌ای از سرپرستی پروژه کنار گذاشته شد و ادوارد تلر هدایت عملی پروژه ساخت بمب هیدروژنی را برعهده گرفت. نخستین آزمایش یک وسیله گرما-هسته‌ای با اسم رمز مایک در نوامبر سال ۱۹۵۲ در جزیره کوچکی به نام الوگالب در مجاورت انی و تاک در جزایر مارشال انجام شد. وزن تجهیزات به کار رفته در این انفجار شامل دستگاه‌های تبرید به بیش از ۶۵ تن می‌رسید. از آنجایی که در این سیستم مستقیماً از ایزوتوپ‌های دوتریوم و تریتیوم مایع استفاده می‌شد، به آن لقب بمب خیس<sup>۱</sup> داده بودند. پیش‌بینی می‌شد که قدرت این انفجار معادل یک یا دو مگاتن تی‌ان‌تی باشد. اما برخلاف انتظار شدت انفجار معادل ۱۰/۴ مگاتن تی‌ان‌تی بود. نتایج انفجار بسیار هراسناک بود. قطر گوی آتشین حاصل از این انفجار به ۵ کیلومتر رسید. جزیره الوگالب تقریباً تبخیر شد و حفره‌ای به عمق ۸۰۰ متر و شعاع دهانه ۳ کیلومتر برجای ماند.

## ۲-۴- آثار انفجار بمب‌های اتمی

منطقه انفجار بمب‌های اتمی به پنج قسمت تقسیم می‌شود:

۱- منطقه تبخیر

۲- منطقه تخریب کلی

۳- منطقه آسیب شدید گرمایی

۴- منطقه آسیب شدید انفجاری

۵- منطقه آسیب شدید باد و آتش.

### ۳-۴- معرفی انواع بمب‌های اتمی

در امریکا به عنوان اولین تولید کننده و اولین استفاده کننده بمب‌های اتمی از سال ۱۹۴۵ تعداد کثیری از این بمب‌ها از جمله B-۲۸، B-۵۳، B-۵۷، B-۶۱ و B-۸۳ تولید و در خدمت ارتش قرار داده شده‌اند. ولی در حال حاضر تنها دو مورد آخر عملیاتی بوده و آماده استفاده می‌باشند و تمامی تولیدات قبلی منهدم و بلا استفاده شده‌اند. البته ممکن است نمونه‌های جدیدتری نیز طراحی و تولید شده باشند ولی فعلا در مورد همین دو بمب عملیاتی اطلاعات در دسترس می‌باشد.

#### (۱)- بمب اتمی B-۶۱

بمب اتمی B-۶۱ در طول سال‌های ۱۹۶۳ تا ۱۹۶۸ به عنوان یک سلاح هسته‌ای حرارتی با مقاصد تاکتیکی و با هدف حمل و به کارگیری آن در اغلب هواپیماهای نیروی هوایی ساخته شد.

این بمب که از شکل آئرو دینامیکی برخوردار است، دارای وزن کمی بوده و در شش وضعیت و مدل مختلف به اسامی B-۶۱-۰، B-۶۱-۱، B-۶۱-۲، B-۶۱-۳، B-۶۱-۴ و B-۶۱-۵ موجود می‌باشد. تفاوت و تغییرها بین مدل‌های مختلف، بیشتر در سامانه ایمنی کلاهک جنگی و تجهیزات مورد نیاز پرتاب می‌باشد. تمام این بمب‌ها در داشتن بخش عقبه چهار باله همراه با چتر، مشترک می‌باشند.

مدل B-۶۱-۰ در سال ۱۹۶۸ به خدمت نیروی مسلح آمریکا درآمد و در سال ۱۹۶۶ تولید آن کامل گردید. این بمب دارای خط عمل مجاز PAL از نوع B می باشد که این خصوصیات باعث می شود بمب از طریق کلاه خلبان فعال شود.

B-۶۱-۱ فاقد PAL بوده و در سال ۱۹۶۹ وارد خدمت و در سال ۱۹۷۱ تولید آن کامل شد. نوع هفتم این مدل که به یک PAL مجهز و دارای کلاهک جنگی پر قدرت بود، بعدها معرفی و با نام B-۶۱-Fi جایگزین B-۶۱-۱ شد. B-۶۱-۵ دارای PAL از نوع D است که دارای دستگاه کاراندازی قابل کنترل قوی و سوئیچ رابط ضعیف/قوی است که به وسیله ی یک مولد سیگنال منحصر به فرد تولید می گردد. تولید B-۶۱-۵ در بین سال های ۱۹۷۹ و ۱۹۸۰ محدود گردید. اعتقاد بر این است که مدل های B-۶۱-۶ تا B-۶۱-۸ اخیراً در حال توسعه می باشند.

مدل های مختلف بمب B-۶۱ دارای سامانه مسلح کنندگی در حین پرواز هستند و انتخاب توان عمل بمب ها با چرخاندن یک سوئیچ امکان پذیر می باشد. محدوده توان بمب ها بین ۱۰ تا ۵۰۰ کیلو تن است که می توان آنها را با فیوز چند حالتی، انفجار در هوا، بر روی زمین و به صورت تأخیری پرتاب نمود. این سلاح برای پرتاب از هواپیماهای A-۴، A-۶، A-۷، F-۴، F-۱۶، F-۱۱ و B-۵۲ مناسب بوده و امکان پرتاب آن از هواپیماهای B-۱b نیز وجود دارد.

طول [m]	۳/۶۱
قطر [cm]	۳۴
وزن [kg]	۳۲۶ تا ۳۴۷
مواد هسته‌ای	لیتیوم ۶، DEUTERIDE و تریتیوم با مواد انفجاری PBX-۹۴۰۴ یا PBX-۹۵۰۲

### (۲) - بمب اتمی B-۸۳

این بمب به عنوان اصلی‌ترین سلاح بمب افکن B-۱b ساخته شده است که البته امکان حمل از این سلاح به وسیله B-۵۲ نیز موجود می‌باشد. وقتی در سال ۱۹۷۹ تولید بمب B-۷۷ به دلیل هزینه سنگین آن متوقف شد، توسعه‌ی بمب B-۸۳ با تعداد زیادی از خصوصیات B-۷۷ شروع گردید. این بمب اولین بمب اتمی با قدرت مگاتن بود که به منظور انهدام اهداف سخت و انفجار بر روی زمین به صورت تأخیری طراحی شد.



تصویر ۱۲-۳- بمب اتمی B-۸۳

## ۵- بمب های هدایت شونده لیزری<sup>۱</sup>

بمب های هدایت شونده لیزری از عمده سلاح های هوشمندی هستند که در جنگ های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. این سلاح با قابلیت انهدامی بالا، دارای ویژگی دقت در هدف یابی، سرعت در انهدام و نفوذ پذیری در سطوح سخت و موانع طبیعی و مصنوعی مستحکم بوده که این مزایا باعث مطرح شدن بیش از پیش این تسلیحات در کاربردهای نظامی گردیده است.



شکل ۱۳-۳ : بمب های هدایت شونده لیزری

لیزر به عنوان یک منبع موج الکترومغناطیس با فرکانس نوری، پرتو باریک و چگالی توان بالا در صنایع نظامی جایگاه ویژه ای یافته است. به اعتقاد کارشناسان نظامی، استفاده از فناوری لیزری در کاربردهای نظامی تحول چشم گیری را در سیستم های تهاجمی ایجاد کرده است. سیستم های لیزری

---

<sup>۱</sup> Laser Guided Bomb



گاه به صورت یک سلاح مستقل و گاه به عنوان بخش اصلی سیستم ها و تجهیزات دیگر (نظیر فاصله یاب ها، عمق سنج ها و ...) به کار می روند .

### ۱-۵- نحوه عملکرد بمب های هدایت شونده لیزری

پیشرفت و توسعه چشمگیری که در زمینه جنگ افزارهای هدایت شونده لیزری صورت گرفته باعث پیشرفت و ارتقای دقت سلاح های هدایت شونده شده است. بمب های هدایت شونده لیزری قابلیت انهدام بالایی برخوردارند . سلاح هایی هستند که به صورت سقوط آزاد فرود می آیند و برای این منظور حین پرواز به هیچ گونه هدایت الکترونیکی درونی هواپیما احتیاج ندارند. این تسلیحات دارای یک سامانه داخلی هدایت نیمه فعال هستند که انرژی لیزر را آشکار نموده و جنگ افزار را به سمت هدفی که توسط یک منبع لیزر خارجی روشن شده راهنمایی می کند. به عقیده طراحان نظامی ، مسیر پرواز LGB به سه مرحله تقسیم می شود که عبارتند از، هدایت پرتابی، هدایت میانی (گذر) و هدایت نهایی.

### ۲-۵- تشریح اجزای مختلف بمب هدایت لیزری

یک بمب هدایت شونده لیزری از اجزاء و واحدهای اساسی مختلفی تشکیل شده که مهم ترین این واحدها به شرح ذیل معرفی میگردند:

واحد کنترل و هدایت - مجموعه آیرودینامیکی بمب - مجموعه تطبیق دهنده - سیستم فیوز - - کلاهک یا سر جنگی

در زیر به تشریح عملکرد هر یک از این بخش ها خواهیم پرداخت.

#### • واحد کنترل و هدایت

وظیفه این واحد، آشکار نمودن انعکاس نور لیزر باز تابیده شده از هدف، پردازش آن و ارسال سیگنال های لازم جهت هدایت بمب به سمت هدف می باشد. واحد کنترل و هدایت خود به سه قسمت مجزا تقسیم می گردد که عبارتند از:

جستجو گر لیزری مستقر بر دماغه بمب - واحد هدایت و پردازش - مجموعه کنترل کننده بمب.

#### - سیستم فیوز

این مجموعه شامل فیوز بمب، ضامن و کابل مسلح کننده است. این فیوز معمولاً طوری طراحی می گردد که بلافاصله بعد از برخورد عمل نماید. به گفته کارشناسان بعد از اینکه بمب از هواپیما رها می گردد، یک تأخیر زمانی بین ۵/۵ تا ۷ ثانیه برای مسلح شدن بمب وجود دارد.

#### - کلاهک یا سر جنگی

سرجنگی های بکارگیری شده در بمب های هدایت شونده لیزری به منظور نفوذ بیشتر عمدتاً از نوع Blu-۱۰۹ و Blu-۱۱۳ می باشد. جنس بدنه این بمب از فولاد با کیفیت عالی و پرچ شده با آلیاژ ۴۳۲۰ می باشد. این سرجنگی باریک تر از نوع استاندارد خود یعنی Mk-۸۴ می باشد و دارای قدرت نفوذ پذیری بالایی است. اگرچه بمب های هدایت شونده ی لیزری برای اصابت به اهداف مورد نظر از دقت فوق العاده ای برخوردار می باشند با این حال نفوذ به سنگرهای زیرزمینی و استحکامات سخت دشمن می باید با دقت صورت گیرد. در این نوع نفوذ پذیری از Blu-۱۰۹ و Blu-۱۱۳ استفاده می شود. سرجنگی های Blu-۱۰۹ در مقایسه با سرجنگی نوع استاندارد دارای شکلی باریک تر بوده و یک فیوز هم در

انتهای آن نصب شده است. همان طوری که می دانیم قابلیت نفوذ پذیری با دانسیته سرجنگی ارتباط مستقیم دارد بدین معنی که اگر بمبی با وزن مشخص بخواهد نفوذ پذیری بیشتری داشته باشد، باید از شکل باریکتری برخوردار باشد. از طرف دیگر امروزه پیشرفت در فناوری فیوزها، اثرات نفوذپذیری آنان را نیز افزایش داده است.

### ۳-۵- معرفی انواع بمب های لیزری

از جمله بمب های هدایت شونده لیزری می توان به GBU-۱۲, GBU-۱۶- ۲۷ GBU- ۲۸, اشاره نمود که در جنگ های اخیر به شدت مورد بهره برداری و توجه واقع شده اند. این بمب ها قابل حمل توسط انواع سکوهاى هواى ابر از قبیل هواپیماهای هریر، جگوار، تورنادو و کفیر می باشند.

در اینجا جهت آشنایی هر چه بیشتر با این سری بمب ها، نمونه هایی از آنان را به طور مختصر معرفی می نمایم. لازم به ذکر است که کارشناسان سیستم های لیزری، سری بمب های لیزری تولید شده را به سه نسل تقسیم بندی نموده اند که نسل اول آن در جنگ و یتنام توسعه داده شده و نسل دوم آن در خلال سال های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۴ طراحی و عرضه گردید و نسل سوم به عنوان سری بمب های جدید لیزری هستند که امروزه مورد توجه و بهره برداری فراوان قرار گرفته اند.

#### بمب هدایت شونده لیزری GBU-۱۶:

این بمب از سرجنگی هزار پوندی استفاده می نماید و عملکرد آن بدین صورت است که اپراتور بعد از مشاهده هدف، توسط دستگاه روشن کننده

لیزری به آن انرژی لیزری می تاباند. حسگر لیزری واقع در دماغه بمب با احساس انرژی منعکس شده از هدف و انتقال علائم آشکار شده به قسمت هدایت و کنترل باعث هدایت بمب به سمت هدف می گردد.

#### ۷ بمب هدایت شونده لیزری GBU-۲۴:

بمب هدایت شونده GBU-۲۴ یک بمب لیزری با قابلیت عمل در ارتفاع پایین است که به صورت ترکیبی از بمب همه منظوره دو هزار پوندی (MK-۸۴) و کلاهک نفوذ کننده BLU-۱۰۹، همراه با کیت هدایت لیزری می باشد. این بمب که به نسل سوم بمب های هدایت لیزری معروف شده است در مقایسه با نسل های قبل از خود دارای برخی مزایای مهم به شرح ذیل می باشد:

پرواز در ارتفاع پایین، استفاده از بالک های بزرگ تر که باعث افزایش قابلیت مانور آن می شود، میدان دید وسیع که موجب افزایش ضریب امنیت، عملکرد و دقت اصابت به هدف می گردد و در نهایت استفاده از جستجوگرهای لیزری که دارای حساسیت بالاتری می باشند.

در دو جنگ اول و دوم خلیج فارس بیش از هزار بمب لیزری GBU-۲۴ توسط هواپیماهای آمریکایی به سوی اهداف مورد نظر پرتاب گردید. در سال ۱۹۹۶ میلادی نیروی دریایی آمریکا به منظور ارتقاء توانمندی خود در یک پروژه توانست از فیوزهای هوشمند حساس به اهداف مستحکم در این بمب ها استفاده نماید و بدین ترتیب قابلیت تخریب آن ها را افزایش دهد.

سر جنگی های بکارگیری شده در انواع بمب های هدایت شونده لیزری مدرن قابلیت نفوذ به سنگرهای مستحکم بتنی مستقر در اعماق زمین و حتی غارها و مخفی گاه های زیر زمینی را دارا می باشند .

### ۷ بمب هدایت شونده لیزری GBU-۲۷:

بمب لیزری (GBU-۲۷) یک مدل اصلاح شده از بمب لیزری GBU-۲۴ است که توسط هواپیماهای جنگنده استیلت مدل (F-۱۱۷) حمل و پرتاب می گردد. در این بمب از یک سر جنگی نفوذ کننده دو هزار پوندی استفاده می شود.

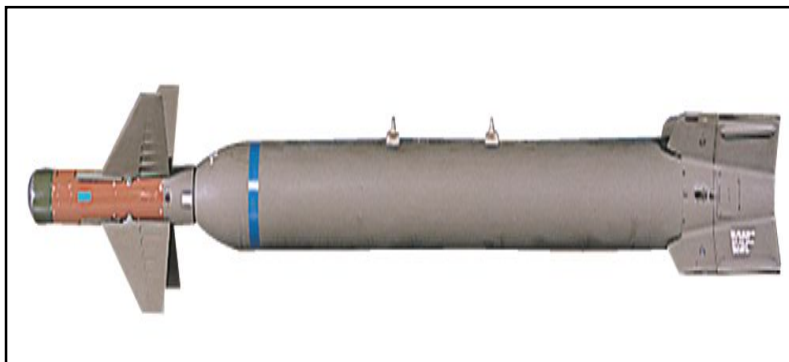


تصویر (۱۴-۳) - بمب GBU-۲۷

در بمب GBU-۲۷ از یک سر جنگی نفوذ کننده دو هزار پوندی موسوم به BU-۱۰۹ استفاده شده است. این سر جنگی در اواخر سال ۱۹۸۵ میلادی در چارچوب برنامه ای مورد برخی اصلاحات قرار گرفت. در این بمب از سیستم کنترلی اصلاح شده استفاده کرده اند. این اصلاحات سبب شد تا بمب برحسب نوع هدف، تحت زوایای بهینه و معین به آن اصابت نماید. به طور مثال این بمب فرودگاه ها را به صورت عمودی ولی تأسیسات و پل ها را به صورت افقی مورد اصابت قرار می دهد. GBU-۲۷ به لحاظ دقت عملکرد می تواند یک هدف با مساحت یک متر مربع را از ارتفاع بیست و پنج هزارپایی مورد اصابت دقیق قرار دهد.

#### ✓ بمب هدایت شونده لیزری GBU-۲۸

بمب هدایت شونده GBU-۲۸ یک سلاح توسعه یافته ویژه است که هدف اصلی از طراحی آن نفوذ در مقرهای مستحکم فرماندهان عراقی که در اعماق زمین قرار گرفته اند بوده است. در این بمب از یک کلاهک جنگی نفوذ کننده ۴۴۰۰ پوندی استفاده شده است. نوع هدایت آن هدف یابی نیمه فعال لیزری می باشد. ارتش آمریکا در جنگ اخیر خود، با ارتش بعث عراق نیز از این بمب استفاده کرد و با قابلیت های ویژه و منحصر به فردی که از این سلاح به نمایش درآمد، جایگاه خوبی برای آن در سازمان نظامی ارتش آمریکا به عنوان یک سلاح تهاجمی اختصاص یافت.



تصویر (۱۵-۳) - بمب GBU-۲۸

## ۶- آثار تسلیحات کلاسیک بر محیط (اصابت و انفجار)

تسلیحات کلاسیک که شامل انواع گلوله های انفجاری، بمب ها و موشک ها می باشند به واسطه سه عامل به نفرت، تجهیزات و تاسیسات خسارت وارد می سازند این سه عامل عبارتند از :

### ۶-۱- اصابت

هنگام برخورد یک بمب با هدف، سرعت و وزن بمب موجب آسیب بر استحکامات می شود. بنابراین عواملی چون : وزن، سرعت و مواد بکار رفته در ساختار بمب منجر به تخریب سازه و استحکامات می شود. جدول شماره (۱) تاثیر اصابت انواع بمب های متعارف را در مصالح با ضخامت مختلف نشان می دهد.

جدول ۱-۳: مقاومت دیوار آجری در مقابل موج انفجار

ضخامت دیوار آجری با ملات ماسه سیمان			قدرت بمب (کیلوگرم)
۱۱ سانتیمتر	۲۲ سانتیمتر	۳۵ سانتیمتر	
۱۵ متر	۷/۵ متر	۵ متر	۵۰
۴۵ متر	۲۴ متر	۱۵ متر	۲۵۰
۷۲ متر	۳۶ متر	۲۴ متر	۵۰۰
۱۰۸ متر	۵۴ متر	۳۶ متر	۱۰۰۰
۲۲۵ متر	۱۱۱ متر	۴۵ متر	بدنه سبک ۱۸۰۰
۱۵۶ متر	۷۸ متر	۷۱ متر	۱۸۰۰-GP

### ۶-۲- موج انفجار

موج انفجار در اثر مکانیزم مواد منفجره بوجود می‌آید. اثر انفجار دو فاز عمومی دارد، ازدیاد فشار و سپس افزایش تدریجی فشار اتمسفر که بنام فاز مثبت و یا فاز فشاری شناخته می‌شود. از طرفی کاهش فشار به حد اتمسفر که یک بازگشت به حالت اتمسفر بدنبال دارد، بنام فاز منفی یا فاز مکنده نامیده می‌شود.

بیشترین خسارات ناشی از انفجار مواد منفجره به تجهیزات و نفرات بواسطه قدرت موج انفجار است. شعاع عمل موج با توجه به میزان مواد منفجره اضافه شده و امواج انفجاری سبب پرتاب شدن قطعات تکه تکه شده لوازم و ابزارهای که بر سر راه موج هستند می‌گردند. این عامل سبب خرد شدن شیشه‌ها و پرتاب آنها بطرف اشخاص می‌گردد که خود سبب جراحت و مرگ اشخاص می‌شود.

### ۶-۳- ترکش

زمانیکه فشار بوجود آمده در داخل بمب باعث ترکیدن بدنه آن می‌شود، ترکشهای بدنه بمب (قطعه‌های بی‌شکل فولادی و گداخته) درحقیقت همانند: یک گلوله با شکل نامنظم عمل می‌کند. ترکش‌ها باعث تخریب - نفوذ و سوراخ شدن مصالح و همچنین باعث کشته و یا زخمی شدن انسان می‌گردد و اثر آن مانند گلوله است.

بنابراین افرادی که در فضای آزاد قرار می‌گیرند نیز در معرض ترکش قرار می‌گیرند. جدول شماره (۲-۴) حداقل مسافت ایمن افراد را از موقعیت انفجار با توجه به مقدار مواد منفجره نشان می‌دهد.



مقدار مواد منفجره (کیلوگرم)	حداقل مسافت امن (متر)
۱۳/۶	۲۸۴
۱۸/۱	۳۱۱
۲۲/۷	۳۳۷
۲۷	۲۵۷

جدول ۲-۳: حداقل مسافت برای محافظت افراد در فضای آزاد

### نتیجه شماره ۱

به هنگام استفاده دشمن از تسلیحات متعارف، سازه ها و استحکامات امن دفاعی و نظامی نیمه مدفون و سطحی با توجه به نوع سلاح و محدوده انفجار، منجر به خسارات می شوند. با توجه به عمومی و هم شکل بودن این خسارات و صدمات وارده بر انواع سازه، خسارات را می توان به صورت ذیل دسته بندی نمود.

#### الف- منطقه شکست

در این محدوده دیوارهای ۳۵ سانتیمتری آجری بطور کلی تخریب می شوند و در دیوارهای بتنی ترک های بسیاری پدید می آید. عموماً در این محدوده ساختمان های معمولی تخریب می شوند.

#### ب- منطقه خسارات سنگین

در این منطقه دیوارهای آجری ۳۵ سانتیمتری خسارت جزئی دیده و دیوارهای ۲۲ سانتیمتری احتمالاً "تخریب خواهد شد".

#### ج- منطقه خسارات متوسط

در این محدوده دیوارهای ۲۲ سانتیمتری آجری خسارات جزئی، و دیوارهای ۱۱ سانتیمتری تخریب می‌شوند.

د- منطقه خسارات سبک

در این محدوده دیوارهای ۱۱ سانتیمتری ترک برداشته و شیشه‌ها خرد خواهند شد. همچنین در این محدوده آثار موج و ترکش‌ها برای افراد خطرناک و کشنده می‌باشند.

#### ۴-۶- انفجار و آثار آن

##### • تعریف

مواد منفجره، موادی هستند که در صورت آغاز فرایند انفجار، با سرعت بالایی واکنش میدهند و حجم زیادی گاز با سرعت و فشار بالا تولید میکنند که به نوبه خود میتواند باعث پرتاب شدن قطعات و اشیاء و تبدیل شدن آنها به ترکش شود.

- در هر نوع انفجار یک موج انفجاری بوجود می‌آید که از نقطه انفجار به تمام جوانب گسترش می‌یابد.

عامل بروز موج انفجاری، توسعه گازهای سوزان و فشردن آنها است که از منبع انفجار با سرعت به خارج حرکت کرده و فشار هوای اطراف را بالا می‌برند.

-منابع انرژی انفجار: بسیار متنوع و شامل انواع شیمیایی، هسته‌ای، گرمایی، الکتریکی، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک و امثال آن می‌باشند.

##### • دسته بندی انفجار

- سه نوع اساسی دسته بندی انفجار عبارتند از:

- ۱- انفجارات فیزیکی نظیر تخلیه های الکتریکی، انفجار بخار، انفجار آتشفشان، برخورد سنگ ها به زمین و غیره.
  - ۲- انفجارات شیمیایی که حاصل فعالیت های بشری هستند. این انفجارات بواسطه سرعت های بسیار بالای انتشار واکنش های شیمیایی در درون ماده منفجره، به همراه آزادسازی مقادیر قابل ملاحظه ای انرژی گرمایی و با حجم زیادی از محصولات داغ گازی قابل تشخیص هستند.
  - ۳- انفجارات هسته ای مانند واکنش های هسته ای روی سطح خورشید و یا انفجار بمبهای اتمی.
- - دسته بندی دیگر:

دو نوع ماده منفجره شیمیایی وجود دارد: مواد انفجاری قوی - و مواد انفجاری ضعیف .

مواد منفجره قوی در صورت انفجار با سرعت بسیار زیادی دچار واکنش شده، تبدیل به گاز میشوند و شدت انفجار آنها بسیار زیاد است. این مواد دارای سرعت واکنشی به مراتب بیشتر از سرعت صوت در ماده انفجاری هستند. مواد انفجاری قوی یک موج شوک را همراه با تولید گاز ایجاد می کنند و زمان مشخصه انفجار ۱۰ ثانیه) اندازه گیری می شود. برخلاف دسته اول، مواد انفجاری ضعیف واکنش نسبتاً کندی را بروز میدهند.

#### • آثار انفجار بر ساختمان

در یک انفجار، انرژی پتانسیل مواد منفجره در مدت زمان بسیار کوتاهی (در حد چند میکرو ثانیه) آزاد شده و انرژی آزاد شده به دو پدیده

مجزا، تشعشعات حرارتی و امواج شوک (در هوا و زمین) تبدیل می گردد. در این بین امواج انفجاری در هوا عمده ترین دلیل خسارات وارده بر ساختمانها می باشد. این امواج با سرعت مافوق صوت منتشر شده، موجب افزایش فشار محیطی می گردد. پس از برخورد امواج انفجار به نزدیکترین دیوار خارجی ساختمان، پنجره ها شکسته شده، دیوارها و ستونهای خارجی تحت فشار امواج پژواکی تغییر شکل داده و با گسترش امواج سایر وجوه ساختمان نیز تحت تأثیر قرار می گیرند. امواج انفجاری با نفوذ از طریق بازشوها، موجب افزایش فشار در داخل ساختمان شده و اجزای ساختمان و ساکنین را تحت تأثیر قرار می دهد.

**انکسار:** با نفوذ امواج انفجاری در ساختمان و برخورد با اجزای داخلی، امواج دچار **انکسار** و انعکاس شده، که این خود موجب افزایش و یا کاهش موضعی فشار در ساختمان، خصوصاً در گوشه های داخلی می گردد. این روند تا زمان انتشار کامل امواج در سراسر ساختمان ادامه می یابد. در پایان، فشار انفجاری به صورت تابعی از زمان و مکان کاهش می یابد، تا به حد فشار محیطی بازگردد.

- اثر انفجار بر سازه ها به شکل مستقیم به انتشار امواج تنشی، همراه با برخورد و نفوذ ترکش ها مربوط است. در همه موارد انفجار نزدیک، که در آن امواج تنشی باید مسافتی را طی کنند تا سبب آسیب به یک مجموعه شوند، باید بیان واقع بینانه ای از پدیده انتشار موج داشت.

- تأثیرات انفجار نیز متفاوتند. در یک انفجار نزدیک به هدف، تأثیرات ناشی از فشار سرعت و در بازه زمانی چند میکروثانیه تا چند میلی ثانیه به وقوع می پیوندند.

• بارهای انفجار :

- بارهای انفجار در هوا به عنوان مبنای محاسبات انفجار، معمولاً به دو دسته تقسیم می شوند:
- (۱) بارگذاری ناشی از جبهه شوک، انعکاس آن و فشار هیدروستاتیک بشدت افزایش یافته پشت جبهه را تحت عنوان اضافه فشار یا بیش فشار می شناسیم.
- (۲) فشارهای دینامیکی ناشی از سرعت ذرات یا انتقال جرم هوا.

طبقه بندی بارهای انفجاری

انفجارها از نظر موقعیت به دو دسته انفجار خارجی و داخلی تقسیم می شوند.

انفجار خارجی با نام های انفجار غیرمحبوس و انفجار آزاد نیز خوانده می شود، و به دو نوع انفجار در هوا و انفجار در سطح زمین تقسیم می گردد. در انفجار هوایی، امواج انفجار مستقیماً به سازه برخورد کرده و نحوه گسترش آن نیز به صورت کروی می باشد. در صورتی که امواج ناشی از انفجار در سطح زمین ابتدا به زمین برخورد کرده و سپس به سازه برسند انفجار را، در سطح زمین گویند.

نحوه گسترش امواج انفجار در سطح زمین به صورت نیم کره می باشد.

انفجارهای داخلی، بسته به شرایط ساختمان و نحوه تهیه آن به دو دسته محبوس و نیمه محبوس تقسیم می گردد. علاوه بر بارهای ناشی از

انفجار، باید اثر ترکش های ناشی از انفجار و همچنین شوک ناشی از انفجارات خارجی نیز در نظر گرفته شود

#### • انفجار در هوا

زمانی که ماده منفجره در هوا منفجر میشود، پوشش آن قطعه قطعه شده، هوای اطراف را فشرده میسازد که این باعث تولید حرارت می گردد و کاملاً در هوا قابل رؤیت خواهد بود. بعد از مرحله از هم پاشیدن بدنه ماده منفجره، مواد گازی از آن خارج و شروع به انبساط می نمایند.

سرعت اولیه گازهای منبسط شده از ۱۸۳۰ تا ۹۱۵۰ متر بر ثانیه متغیر است. البته این گازها بعد از طی مسافتی در حدود ۴۰ تا ۵۰ برابر قطر سلاح منفجره، به سرعت سرد شده و سرعت خود را از دست میدهند. متغیر بودن فشار این گازها و حرکتشان در محیط اطراف، باعث بوجود آمدن موج انفجار می گردد.

موج انفجار در اثر افزایش سریع فشار هوا از مقدار اتمسفر به فشار ماکزیمم ایجاد می شود که به دنبال آن یک کاهش سریع در فشار و ایجاد فشار منفی (فشار زیر اتمسفر) و سپس افزایش تدریجی در فشار تا بازگشت به حد اتمسفر حاصل میگردد. بنابراین موج انفجار دارای دو فاز می باشد: ازدیاد سریع فشار تا حد فشار اوج فاز مثبت و یا فاز فشاری و کاهش فشار تا حد زیر اتمسفر که یک بازگشت به حالت فشار اتمسفر را به دنبال دارد، فاز منفی و یا فاز مکنده نامیده می شود.

افزایش سریع فشار هوا باعث بوجود آمدن فضایی در اطراف بمب انفجاری خواهد شد که در جلوی این محیط، هوا دست نخورده می ماند؛

ولی در پشت سر آن، هوا تحت فشار شدیدی قرار خواهد گرفت که این منطقه، شوک جلویی موج انفجار نامیده می شود. چون انفجار باعث گرم و منبسط شدن هوای اطراف می گردد؛ نتیجتاً این امر در هوا و مایعات قابل تراکم، موجب بوجود آمدن موج انفجار خواهد شد. خصوصیات فیزیکی موج انفجار را می توان به صورتهای فشار اوج و ضربان در فواصل مختلف بیان نمود. فشار اوج در طول فاز اولیه به مقدار حداکثر خود خواهد رسید. معمولاً در طراحی فاز منفی نسبت به فاز مثبت از اهمیت کمتری برخوردار است. مساحت کل سطح زیر منحنی فشار - زمان، که همان ضربه ناگهانی موج انفجار است در اثر انفجار در هوا یک موج شوک ایجاد می شود که این موج به صورت کروی از مرکز انفجار دور می شود در نواحی دست نخورده و منطقه کاملاً آزاد، فشار مثبت و منفی به سرعت با مسافت طی کرده تنزل پیدا می کند که مقدار این افت فشار با جذر مسافت طی شده نسبت عکس خواهد داشت.

#### مشخصات موج انفجار

برای طراحی در مقابل انفجار، مهمترین مشخصه انفجار، رها شدن ناگهانی انرژی به اتمسفر می باشد که در نتیجه، باعث ایجاد فشار گذرا یا موج انفجار می شود. موج انفجار در همه جهات و از محل منبع انفجار با سرعت مافوق صوت یا با سرعت صوت منتشر می شود. بزرگی و شکل موج انفجار به طبیعت انرژی آزاد شده و فاصله از مرکز انفجار بستگی دارد.

دو شکل مختلف امواج انفجاری مطابق زیر تعریف می شود:

الف) موج ضربه: این موج به همراه یک افزایش ناگهانی و لحظه ای در فشار محیطی اتمسفریک به فشار میدان آزاد ( جانبی یا برخوردی) می باشد. فشار جانبی به صورت تدریجی پس از تعدادی نوسان به فشار محیط برمی گردد. این مرحله باعث ایجاد موج فشاری منفی در انتهای فاز فشاری مثبت از موج انفجار می شود.

ب) موج فشار: این موج دارای یک افزایش تدریجی به فشار بیشینه جانبی به همراه کاهش تدریجی فشار و یک فاز منفی مشابه موج ضربه می باشد.

امواج ضربه در میدان نزدیک و دور معمولاً از انفجار فاز مترکم مواد یا انفجار توده بخار بسیار قوی حاصل می شوند. بیشتر احتراق های توده بخار به امواج فشاری در میدان نزدیک تبدیل می شوند که ممکن است به صورت موج ضربه در میدان دور منتشر شوند. فاز منفی موج ضربه یا موج فشاری معمولاً بسیار ضعیفتر و تدریجی تر نسبت به فاز مثبت می باشد، و در نتیجه در محاسبات مربوط به طراحی نادیده گرفته می شود. در مواقعی که فاز منفی بارگذاری انفجاری دارای اهمیت باشد، خوانندگان می توانند به مرجع  $5TM-1300$  جهت تعیین این بار مراجعه نمایند.



## کتابنامه

- ۱- عباسعلی محبی، اطلاعات عمومی سیستم های موشکی و توپخانه، مرکز تالیف کتابهای درسی، ۱۳۸۸
- ۲- مصطفی مردانیان ، شناسایی و طبقه بندی سیستم های موشکی، مرکز تالیف کتاب های درسی سپاه ۱۳۸۷
- ۳- دسته بندی موشک ها ، صنایع و پژوهشکده شهید باکری ، مدیریت آموزش - ۱۳۷۷
- ۴- سرهنگ ستاد یعقوب اصلانی ، راکت و موشک های استراتژیکی جهان ، عقیدتی سیاسی نیروی هوایی ارتش ج.ا.ا. ، ۱۳۷۷
- ۵- محمد رضا درزی رامندی، عمومی سیستم موشکی HQ ، دانشکده علوم و فنون نیروی هوایی سپاه ۱۳۶۴
- ۶- احمد عقلمند، مروری بر تاریخ تحولات فناوری سلاح های نظامی، موسسه امیر کبیر سال ۱۳۸۰

۱ – Introduction to missile

۲- Guided weapons R.L.Lee ,T.K.Garland, P.carnell



شکل ۳-۱ اولین نوع هواپیمای آواکس در سال ۱۹۷۷



شکل ۴-۱- هواپیمای میراژ اف-۱ فرانسه



شکل ۳-۳- موشک بالستیک قاره پیما SS-۱۸



تصویر ۳-۷- موشک تام هاوک مجهز به  
سرچنگی خوشه‌ای



شکل ۳-۵- موشک شهاب ۳



تصویر ۳-۷- بمب اتمی B-۸۳



شکل ۲-۳ موشک توپل M



تصویر ۳-۹ - ۴ باله ثابت انتهایی بمب

کاب-۱۵۰۰ ال