ISSN:2821-1553 https://www.jasd.khadu.ir

فصلنامه علمی ((دفاع هوافضایی))

دوره ۲، شماره۱، خرداد ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

شاخصه‌های سامانه‌ی زمین به هوای توپخانه ای ضد کروز پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز

امید جعفری زاده مهرآبادی[۱]، حسین فتح آبادی[۲]

۱- دکترای مدیریت راهبردی نظامی دانشگاه عالی دفاع ملی؛ استادیار دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)

۲- استادیار، دانشکده کنترل فرماندهی، دانشگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء (ص)-تهران- ایران

اطلاعات مقاله

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۶

دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۰

کلمات کلیدی :

سامانه زمین به هوا، موشک کروز، توپخانه ای ضد کروز، نبرد ناهمتراز

نویسنده مسئول :

امید جعفری زاده

ایمیل:

jafarizadehomid@gmail.com

چکیده

عناصر پدافندی مختلف در سطح نیروهای مسلح بر اساس تهدیدات روز سعی بیش از پیش در خصوص تأمین سلاح‌های پدافند هوایی از انواع ساخته شده در صنایع مختلف وزارت دفاع را دارند. نبود سندی مناسب که ضمن ملاحظه‌ی توان صنایع داخلی، با نگاه به روند ارتقای تهدیدات آینده نیازمندی حقیقی نیروهای مسلح (پدافند هوایی) را تصویر نماید، در کنار نگرش اقتصادی صنایع به موضوع، موجب گردیده تا صنایعی که در این زمینه فعالیت می‌نمایند، با فعالیت‌های پراکنده و ناموزون، محصولاتی را به نیروهای مسلح تحمیل نمایند که برآورد مورد انتظار از آن سامانه را محقق نسازند.در این پژوهش سعی شده مشخصات و مختصات سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز پدافندهوایی بر اساس اسناد، مدارک و تحلیل عقلایی و تجربیات خبرگان این حوزه بر اساس روش علمی و با ارائه دو فرضیه در این خصوص کسب گردد و زمینه‌ساز تدوین سندی در حوزه خرید و ساخت تجهیزات در ملاحظات ارتقاء توان دفاعی کشور گردد. پژوهش‌گر، جامعه آماری را درسطح فرماندهی، ستادی و اجرایی تعریف و با احتساب ضریب خاص، تعداد آن‌ها را حدود تقریبی ۳۰ نفر محاسبه و جامعه‌ی نمونه را بر جامعه آماری منطبق نمود و سپس با روش آمیخته در قالب تحلیل کمی وکیفی به تحلیل مطالب پرداخته است.نتایج تحقیق مؤید این واقعیت است که مشخصات کلی سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین پایه ی مورد نیاز پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز در سه بخش عمده‌ی "قابلیت انعطاف در به‌کارگیری، تداوم عملیات در کلیه شرایط جوی و تداوم تعقیب هدف و درگیری" که مقدورات و توانایی‌های تاکتیکی سلاح هستند.

استناد به مقاله : امید جعفری زاده مهرآبادی، حسین فتح آبادی. شاخصه های سامانه ی زمین به هوای توپخانه ای ضد کروز پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز. مجله علمی پژوهشی دفاع هوافضایی دوره ۲، شماره ۱، خرداد ۱۴۰۲.

ISSN:2821-1553 https://www.jasd.khadu.ir

Journal of Aerospace Defense
Vol. 2, No, 1, 1402

Research Paper

Features of the surface-to-air anti-cruise artillery system of air defense in unequal battle

Omid jAfarizadeh[1],Hossein Fathabadi[2]

1- Self-sufficiency Research and Jihad Organization
Command Control, Khatam-ul-Anbia Air Defense University (pbuh) - Tehran - Iran

Article Information

Accepted: 1402-03-26

Recceived: 1401-07-20

Keywords:
Array Antennas, True Time Delay, Microwave Photonics Modulator, Optical Fibre, Modulation instability

Corresponding anuthor:
Omid jAfarizadeh

Email:
jafarizadehomid@gmail.com

Abstract

The advancement of technology and the use of modern and intelligent weapons has led to the creation of a more complex and destructive nature of weapons in possible future wars and has made it more necessary to pay serious attention to the application of passive defense measures against the threat factors of sensitive and vital centers, which in the research The present study, which is of an applied-developmental type and is carried out by a mixed method, the main issue, "what are the passive defense measures against the threat factors of radar systems in future wars" is considered and based on the studies and interviews conducted with experts, the number of 15/15A threat has been identified in the field of radar detection systems in future wars and using new methods from the 14/14 principles of passive defense (camouflage and invisibility; concealment using natural effects; deception and initiative; coverage in all fields; miniaturization; blinding of information systems; choosing the optimal scale of dispersal; strengthening, fortifications and security; positioning of systems deployment; defense crisis management; dispersion in the distribution of radar stations; selection of safe areas; parallelization of systems and information protection) in order to improve the immunity of radar systems against these threats.

HOW TO CITE: Omid jAfarizadeh . Hossein Fathabadi Features of the surface-to-air anti-cruise artillery system of air defense in unequal battle . Journal of Aerospace Defense, Vol. 2, No, 1, 1402.

۱. مقدمه

صاحب‌نظران حوزه‌ی مدیریت، علامت پویایی سازمان‌ها را میزان سازگاری آنها با تغییرات و شرایط روز(که از آن با عنوان انعطاف پذیری یاد می‌نمایند) می‌دانند. این توانایی که سازمانی بتواند در برخورد با مسائل روزمره، برنامه‌های میان مدت و اهداف بلند مدت و استراتژیک راهبرد مناسبی را اتخاذ نماید، ایجاد نمی‌گردد و به‌وجود نمی‌آید مگر به همت پژوهش و تحقیق، و در سایه‌ی تلاش و آینده‌نگری. در سال‌های نه‌چندان دور گذشته، کشورها با تهدیداتی کلاسیک و بسیار ساده درحوزه‌ی پدافندهوایی روبه‌رو بودند؛ اما اکنون هرآن شاهد بروز پدیده‌ای نوظهور در این عرصه هستیم. یکی از این تهدیدات که کاربرد بسیار وسیعی در جنگ‌ها پیدا کرده‌است، موشک کروز است. جهت مقابله با این تهدید سامانه‌های زمین‌به‌هوای مختلفی طراحی و به‌کار گرفته شده‌اند. درمیان انواع مختلف سامانه‌های موجود، سامانه‌های توپخانه‌ای که از آن‌ها با عنوان سامانه‌های دفاع نقطه‌ای هم یاد می‌شود، دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. براساس اصل ترکیب جنگ افزارها در پدافندهوایی، ساختار دفاعی و الگوریتم تأمین پوشش دفاع هوایی برای هر نقطه یا منطقه نیازمند انواع مختلفی از سامانه‌ها برای ایجاد لایه‌های متعدد است. این نوع سلاح به عنوان آخرین لایه دفاعی نقش مهمی در حفاظت از نقاط حیاتی، حساس و مهم کشور دارد. این نوع سامانه درحالی با تهدیدات حوزه مأموریت خود مواجه می‌شود که آن تهدید از منطقه درگیری سامانه‌های برد بلند و برد متوسط عبور کرده، با هدف خود فاصله اندکی داشته، زمان بسیار ناچیزی برای درگیری و انهدام باقی مانده‌است. ازهمین حیث، لازم است تا تمامی شاخصه‌های توانمندی درگیری در این لایه دفاعی در بهینه‌ترین و متناسب‌ترین حالت باشد.[1] در بررسی تهدیدات بالقوه‌ی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران، آمریکای جنایتکار، گوی سبقت را از دیگران ربوده و امروزه این کشور به عنوان اولین و مهم ترین کشور تهدیدکننده، تحت عنوان تهدید ناهمتراز مورد تاکید همگان می باشد. گذشت زمان، روزبه‌روز دشمنی و خصومت این کشور را علیه جمـهوری اسـلامی ایران نمایان‌تـر می‌نماید؛ تاآنجاکه پس از واقعه‌ی یازده سپتامبر که این کشور همه‌ی توان خود را برای از بین بردن تفکرات اسلامی در دنیا متمرکز نموده، و مرکز ثقل این تفکر رادر کشور جمهوری اسلامی ایران می داند، از کشور ما همواره به عنوان محور شرارت یادکرده است.جنگ با آمریکا دارای ویژگی‌های خاصی است. توانمندی‌های آمریکا اعم از میزان، حجم و سطح تهدید، تسلیحات هوایی، استفاده از ماهواره، گستره‌ی جنگ الکترونیکی، سرعت، دقت، انبوهی آتش، عنصر زمان، تحرک و چالاکی و ... از ویژگی‌های این نبرد بوده و متقابلاً نیروهای پدافند هوایی در سطح نیروهای مسلح ج.ا.ا نیز جزء لاینفکی ازصحنه‌ی نبرد خواهند بود.[2] آنچه مسلم است دفاع در چنین محیطی فرآیند بسیار پیچیده‌ای بوده، و به ویژگی‌های متعددی متناظر می‌گردد. یکی از این ویژگی‌ها برتری نظامی کشور تهدید از حیث فناوری، و به ویژه قدرت هوایی است؛ و تردیدی نیست که حتی به-کارگیری صد درصدی اصول نبردهای ناهمتراز، ما را از احتیاج به انواع تسلیحات متناسب با تهدیدات بی‌نیاز نمی‌نماید. این موضوع، موجب شده تا صنایع مختلف دفاعی داخلی با توجه به موقعیت فراهم شده و به تناسب تولیدات و تهدیدات، بخش عمده‌ای از توان خود را در این حوزه سلاح‌های پدافند

هوایی متمرکز نموده، تلاش‌های گوناگونی را در زمینه‌ی تکثیر، طراحی و تولید انواع تسلیحات به عمل آورند.از طرف دیگر عناصر پدافندی مختلف در سطح نیروهای مسلح نیز براساس تهدیدات روز سعی بیش از پیشی در خصوص تأمین سلاح‌های پدافند هوایی از انواع ساخته شده در صنایع مختلف وزارت دفاع را دارند.عطف به این مختصر، دغدغه‌ی محقق این است که در چنین شرایطی عواملی همچون اقدامات یک جانبه و نبود تعامل دو طرفه در سفارش‌گیری صنایع از نیروهای مسلح، فقدان مرجع یکپارچه در تجمیع سفارش‌های نیروهای مسلح، نبودن سندی مناسب که ضمن ملاحظه‌ی توان صنایع داخلی، با نگاه به روند ارتقای تهدیدات آینده نیازمندی حقیقی نیروهای مسلح(پدافند هوایی) را تصویر نماید، در کنار نگرش اقتصادی موضوع، موجب گردیده تا هم صنایعی که در این زمینه فعالیت می-نمایند، با فعالیت‌های پراکنده و ناموزون، محصولاتی را تولید نمایندکه کلیه ابعاد و مشکلات نیروهای مسلح را باز نمی‌نماید و همچنین نیروهای پدافندی در بیان خواسته‌های خود دچار پراکندگی آراء، سلیقه گرایی و بیراهه‌روی گردند. این مسئله(عدم وجود سند پیش‌گفته و دغدغه‌ی اصلی در این پژوهش) محقق را برآن داشته تا با بررسی اسناد ومدارک و تحلیل عقلایی و نیز استفاده از تجربیات میدانی خود به‌دنبال سامانه‌های مناسب ضدکروز مورد نیاز کشور باشد. بنابراین،مسئله‌ی تحقیق، چیستی شاخصه‌های سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز می‌باشد که محقق با ارائه دو فرضیه در خصوص شناخت مختصات و مشخصات سامانه‌ی توپ-خانه‌ای ضدکروز سعی دارد به آن بپردازد.

۱-۱ مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

۱-۱-۱ مفهوم شناسی

پدافند هوایی: کلیه اقدامات طرح‌ریزی شده به منظور خنثی سازی یا کاهش اثر بخشی حملات هوایی دشمن با استفاده از هواپیما، هلی‌کوپتر، فضاپیما، موشک بالستیکی، و موشک کروز را پدافند هوایی گویند[3]

موشک: مجموعه‌ای است که از طریق هوا، دریا یا زمین قابل پرتاب بوده که خرج پرتاب و مرمی باهم حرکت می‌کند و شامل موتور و سرجنگی می‌باشد. نوع کامل‌تر آن دارای رادار، سامانه نگهداری موشک بر روی سکوی پرتاب، رادار ارتفاع‌سنج، تصحیح کننده کلاهک جنگی، قسمت مسلح شونده، مخزن سوخت، بال‌های ثابت و کنترل‌کننده و موتور می‌باشد. دو نوع اساسی موشک وجود دارد: موشک هدایت شونده و موشک بالستیکی، موشک هدایت شونده از محل پرتاب تا زمان اصابت به هدف کنترل می‌شود. موشک بالستیکی از نوع برد بلند و سطح‌به‌سطح در یک مسیر بالستیکی دقیق کنترل می‌گردد به نحوی که نمی‌توان مسیر آنها را منحرف کرد. (به نوعی از موشک‌ها که پس از پرتاب مرمی هیچ گونه تصحیحی روی آن امکان پذیر نیست، راکت گفته می‌شود). [4]

توپخانه: قرارگاه توپ، محل تمرکز و نگهداری توپ‌ها، محل استقرار توپ ، توپ جنگی[5]

کروز: پنهان گردیدن، مخفی شدن در مغاک یا غار، نشاط و شادی[5]
موشک کروز: موشکی دارای موتور جت و پرتاب‌پذیر از هواپیما، کشتی زیردریایی [6]
ناهمتراز: نابرابر، غیر یکسان و غیر همسطح، غیر هم‌قوت[5]
مشخصات: علائم و نشانه‌های مایه‌ی تمیز از یکدیگر[5]
مختصات: خاص‌کرده‌ها، پسند شده‌ها، انتخاب‌شده‌ها [5]

۲-۱-۱ تاریخچه و چگونگی پیدایش موشک کروز

موشک کروز نوعی هواپیمای بی‌سرنشین هدایت‌شونده است که مسیرآن تا رسیدن به هدف قابل تغییر و هدایت است. در اغلب موشک‌های کروز در واقع از نوعی موتور جت استفاده می‌شود و بنابر تعریف نمی‌توان به آنها موشک گفت.

موشک کروز جنگ افزاری است که پیدایش و توسعه آن را باید از تعریف و توصیف آن جستجو کرد. تاریخچه پیدایش موشک به جنگ بزرگ اول برمی‌گردد. باید گفت یکی از پیشرفت‌های عمده تسلیحاتی جنگ بزرگ دوم را می‌توان پیدایش موشک‌های آزاد پرواز غیر قابل هدایت که در زمره سلاح‌های کمکی توپخانه به شمار می‌آمدند دانست. اولین کشوری که در این مورد پیشگام بوده کشور اتحاد جماهیر شوروی سابق است که در سال ۱۳۰۹ ه.ش با نظارت مهندس پترو پاولوسکی در آزمایشگاه دینامیک گاز شهر لنینگراد آغاز گردید. ضمناً در همان سال ۱۳۰۹ ه.ش طرح پژوهش موشک در کشور آلمان به‌طورکاملاً محرمانه و با نظارت سازمان پخش سلاح ارتش نازی آلمان در ۳۵ کیلومتری شهر برلین آغاز گردید.در سال‌های بعد کشورهایی مانند انگلستان، آمریکا، فرانسه و ... نسبت به تهیه و تحقیق و تولید و توسعه‌ی انواع موشک اقدام نمودند که کروز نیز یکی از این انواع بود.[7]

برابر گزارش‌های وزارت جنگ آمریکا در مجله جینس/دیفنس (اول می۱۹۹۶)، یکصدوسی نوع موشک کروز در سرتاسر جهان در اختیار ۷۵ کشور قرار داشت که در ۱۹ کشور مختلف ساخته می‌شدند.انگیزه-ی اصلی سیاسی و نظامی برای گسترش فزاینده موشک‌های کروز، توجیه‌پذیری بیشترآن‌هاست. و در حال حاضر بیش از نیمی از سیستم‌های موشکی کروز در سرتاسر دنیا در حال تکمیل و توسعه، برای حملات زمینی پیش‌بینی و پیکربندی می‌شوند.

تا همین اواخر، موشک‌های کروز به عنوان جنگ‌افزارهای هسته‌ای با حداکثر برد متجاوز از ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتر تعریف می‌شدند؛ اما کاربرد عمومی آن‌ها این تعریف را از دیدگاه کارشناسان نظامی و صنایع دفاعی گسترده‌تر ساخته، به گونه‌ای که طیف وسیعی از موشک‌ها را در بر می‌گیرد، از جمله موشک استیکس روسیه و کرم ابریشم چینی، اگزوست فرانسوی و هارپون آمریکایی.

موشک کروز در حین پرواز قادر به تغییر ارتفاع و مسیر بوده و این عمل را می‌تواند چند دفعه تکرار کند. موشک‌های کروز را می‌توان از طیف گسترده‌ای، از سکویی با بردهای متجاوز از ۵۰ تا ۳۰۰

کیلومتر پرتاب کرد. این موشک‌ها کوچکتر از هواپیما بوده ولی از فناوری پرواز هواپیماها در آن‌ها استفاده شده است.

موشک‌های کروز کوچکتر و ارزانتر از موشکهای بالستیک بوده و به‌طور معمول قیمتی بین ۱۰ تا ۲۵ درصد هزینه یک موشک بالستیک با برد و محموله‌ای(سر جنگی) مشابه داشته و با پیدایش دستگاه تعیین موقعیت جهانی برای هواپیماها و سازگاری آنها برای کاربرد در موشک‌هایی با بردهای مشابه، دقت بهتری از موشک‌های بالستیک دارند. علت و انگیزه‌ی رشد فزاینده‌ی موشک‌های کروز در سال‌های اخیر، پرواز دقیق موشک‌های کروز آمریکایی تاماهاوک در طی جنگ خلیج فارس به‌سوی هدف‌هایشان در بغداد بود.

در جنگ‌های اخیر چندین طرح و نمونه از موشک‌های کروز علیه یکدیگر به‌کار رفته است. از جمله موشک استیکس روسی توسط مصر علیه اسرائیل غاصب در سال ۱۳۴۶ ه.ش و در سال ۱۳۵۰ ه.ش از طرف هند علیه پاکستان به‌کار رفته و همچنین کپی موشک‌های طرح استیکس، موشک‌های پدافند ساحلی کرم ابریشم و سیرساکر و مدل‌های کشتی پرتاب اسکراب براش می‌باشد و موشک سف فلار در جنگ تحمیلی هشت ساله حکومت بعثی عراق علیه ایران اسلامی به‌کار رفت.

ضمناً کشور عراق با همین موشک‌ها در سال ۱۳۷۰ کشتی‌های متحدین غربی را هدف گرفته است. آمریکا از همین نوع موشک در سال ۱۳۶۵ بر ضد کشور لیبی استفاده کرد و مردم بسیاری را کشت. رویدادهای چند ساله اخیر به‌روشنی نشانگر رشد و توسعه موشک‌های کروز در کشورهایی بود که تا سال ۱۳۷۰ علاقه بیشتری نسبت به توسعه موشک‌های بالستیک ابراز می‌داشتند[8]

۳-۱-۱ تهدید موشک کروز

طبق تعریف، موشک‌های کروز دسته‌ای از موشک‌ها هستند که بخش اعظم مسیر پرواز خود را توسط نیروی برای آیرودینامیکی منتجه از بال‌های خود و در یک یا چند ارتفاع ثابت(کروز) از پیش تعیین‌شده طی می نمایند. این موشک‌ها به دو دسته‌ی کلی موشک‌های حمله به مواضع زمینی(LACM)[1] و ضدکشتی(ASCM)[2] تقسیم می‌شوند. موشک‌های کروز قابل اطمینان، دقیق، ماندگار(در محیط دشمن) دشمن) و مهلک هستند.

آنها می‌توانند از سکوهای مختلفی پرتاب شوند. همچنین مسیرهای مختلف پروازی را در هنگام نزدیک شدن به اهداف خود(به‌صورت غیرمستقیم) طی نمایند تا نسبت به محل‌های تجمع سیستم‌های پدافند عامل در اطراف هدف اجتناب نمایند. اگرچه تعداد موشک‌های LACM موجود در بین کشورها محدود می‌باشد؛ اما کشورهای متعددی درحال توسعه برنامه‌های خود از این طیف هستند.

[1] –Land Attack Cruise Missile

[2] – Anti Ship Cruise Missile

اما چه چیزی موشک‌های کروز را تهدیدآمیز می‌سازد؟ به‌کارگیری تکنولوژی‌های جدید در سازه، طراحی سرجنگی، سیستم‌های پیشران و هدایت باعث شده است تا سیستم‌ها به شکلی وسیع مورد بهینه سازی‌های موفق قرارگیرند. کاربرد روزافزون استفاده مواد مرکب درسازه، باعث ساخته‌شدن بدنه-هایی سبکتر و قوی‌ترگردیده‌است، همچنین طیف وسیعی از تکنولوژی‌های کاهش رویت‌پذیری، باعث شده تا سطح مقطع راداری این موشک‌ها تنزل نماید.

- استفاده فزاینده از موتورهای مکنده‌ی هوا، پرواز در محدوده‌ی مادون صوت را امکان‌پذیر می-سازد که حاصل آن افزایش برد و ارتفاع پروازی زیر۲۰متر می‌شود. به‌کارگیری سیستم‌های هدایت GPS، INS، TERCOM باعث شده تا دقت کلی به‌دست آمده از این روش‌ها و همچنین مسیرهای پروازی برنامه‌ریزی شده غیر قابل پیش‌بینی(از نظرمدافع)، شرایط ایده‌آلی را برای اصل غافل‌گیری و نفوذ به محدوده‌ی هدف امکان‌پذیر سازند. همچنین هدایت در فاز ترمینال دقت این دسته از موشک‌ها را به کمتر از۱۰متر رسانده‌است.[9]

به‌کارگیری طیف وسیعی از سرهای جنگی در این موشک‌ها باعث شده تا اهداف مستحکم شده و معمولی توسط آنها هدف‌گیری شوند. امروزه سلاح‌های هسته‌ای، بیولوژیک و شیمیایی(NBC) بیشترین و مهم‌ترین تهدید برای هر کشوری محسوب می‌شوند، و توسعه‌ی موشک‌های کروزی که بتوانند این سرجنگی‌ها را حمل نمایند، (خصوصا نوع بیولوژیک و شیمیایی آن) به هیچ وجه مشکل نیست. درگزارش دفاعی ماه می سال ۱۹۹۷م کشور آمریکا، اشاره شده‌است که محتملاً سلاح-های"NBC" در غالب جنگ‌های آتی شرکت دارند؛ و این‌گونه عوامل توسط سلاح‌های گوناگونی حمل خواهند شد که یکی از آنها موشک‌های کروز است.[9] . موفقیت موشک‌های کروز در جنگ خلیج فارس و عملیات‌های پس از آن، باعث جلب توجه بیشتر به این سیستم نسبت به سایر سیستم‌ها شده-است. متخصصین پیش‌بینی می‌کنند که شمار موشک‌های LACM در ده سال آتی افزایش یابد و به موازات آن فاکتورهایی چون برد آنها، دقت، سطح مقطع راداری و نهایتاً میزان عملکرد موفق آن‌ها بهبود خواهدیافت.

۴-۱-۱ موشکهای کروز کشورهای هدف

موشک‌های کروز امروزی را می‌توان هواپیماهای بدون خلبان و دارای نیروی پیوسته و برنامه‌ریزی شده با سرجنگی اتمی قوی (با چند کلاهک) دانست که توسط سطوح آیرودینامیک پروازی خود دقیقاً مانند یک پرنده عمل می‌کنند. این موشک‌های کروز مدرن می‌توانند در ارتفاعاتی حدود یک‌دهم ارتفاع موشک V-1 پرواز نمایند و دارای سطح مقطع راداری تقریباً کمتر از ۰/۰۱ متر مربع و دقتی در حدود دویست برابر بیشتر از موشک‌های کروز نسل اول باشند. این قابلیت‌ها آشکارسازی موشک‌ها را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داده است.در ادامه لیستی از مهم‌ترین موشک‌های کروز جهان در جدول آورده شده است.

جدول۱: مشخصات موشک‌های کروز کشورهای هدف

کشور	موشک	سال به خدمت گرفتن	حداکثر سرعت (km/h)	حداکثر برد (km)	حداقل ارتفاع پروازی (m)	وزن (kg)	طول (m)	قطر (cm)
امریکا	AGM-86 ALCM	۱۹۹۱	۸۷۱	۲۴۰۰		۱۴۲۹	۶.۳۵	۶۲
	AGM-129 ACM	۱۹۹۰	۸۰۰	۳۷۰۴		۱۳۳۴	۶.۳۵	۷۰.۵
	BGM-109 Tomahawk	۱۹۹۳	۸۸۰	۲۵۰۰		۱۴۴۰	۶.۲۵	۵۲
	AGM-84 Harpoon	۱۹۷۷	۸۶۴	۱۲۴		۶۹۱	۴.۶	۳۴
	AGM-158 JASSM	۱۹۹۹		۹۲۶		۱۰۲۱	۴.۲۷	
	AGM-86B	۱۹۸۲	۸۷۱	۲۴۰۰	۶۰	۱۴۵۰	۶.۳۵	۶۲
	AGM-86C	۱۹۹۱		۱۱۰۰	۶۰			
	AGM-109 H/I/E/K/L		۸۸۰	۲۵۰۰		۱۲۰۰	۵.۴۸	۵۳
	AGM-109C		۸۸۰	۸۷۰		۱۴۷۰	۵.۵۶	۵۳
	AGM-84D		۹۶۰	۲۲۰		۵۴۰	۳.۸۵	۳۴.۳
	AGM-84E		۹۶۰	۹۳		۶۲۷	۴.۵	۳۴.۳
	AGM-84F		۹۶۰	۳۱۵		۶۳۵	۴.۴۴	۳۴.۳
	AGM-84 H	۱۹۹۹	۸۴۷	۲۸۰	۵۰	۶۸۰	۴.۶	۳۴
اسرائیل	Delilah II		۱۰۷۴	۴۰۰			۱.۰۸	۳۳
	Gabriel IV		۸۳۵	۲۰۰	۲.۵	۹۶۰	۴.۷	۴۴
فرانسه	Apache	۱۹۸۹	۹۷۸	۱۴۰	۵۰	۱۲۳۰	۵.۱	
	SCALP EG	۲۰۰۲	۹۷۸	۲۵۰	۵۰	۱۲۳۰		
انگلیس	SCALP EG	۲۰۰۲	۹۷۸	۲۵۰	۵۰	۱۲۳۰		
	Storm Shadow	۲۰۰۲	۹۴۳	۲۵۰				
آلمان	KEPD 350	۲۰۰۲	۱۱۳۴	۵۰۰	۵۰	۱۴۰۰		
ایتالیا	Apache	۱۹۸۹	۹۷۸	۱۴۰	۵۰	۱۲۳۰	۵.۱	
روسیه	BrahMos	۲۰۰۶	۳۵۸۰	۲۹۰		۳۰۰۰	۸.۴	۶۰
	Kh-32	۱۹۹۸	۴۱۷۶	۱۱۰		۶۰۰	۴.۷	۳۶
	3M-54 Klub		۳۴۶۰	۳۰۰	۱۰	۲۳۰۰	۸.۲۲	۵۳
	P-500 Bazalt	۱۹۷۳		۵۵۰		۱۰۰۰		
	P-700 Granit	۱۹۷۰	۲۹۸۳	۶۲۵		۷۰۰۰		
	P-270 Moskit		۲۹۸۳	۱۲۰		۴۵۰۰		
	Kh-56	۱۹۸۴	۸۹۵	۳۰۰۰		۲۴۰۰	۷.۴۵	۵۱.۴
	Kh-36	۱۹۸۳	۹۵۵	۱۳۰		۶۱۰	۴.۴	۴۲
	P-800 Oniks	۱۹۹۹	۲۹۸۳	۳۰۰	۵	۳۰۰۰	۸.۹	۷۰
	Kh-31	۱۹۸۸	۴۱۷۶	۱۱۰		۶۰۰	۴.۷	۳۶
هند	BrahMos	۲۰۰۶	۳۵۸۰	۲۹۰		۳۰۰۰	۸.۴	۶۰
	Nirbhay	۱۹۹۰	۸۳۵	۱۰۰۰		۱۰۰۰	۶	۵۲
پاکستان	Babur	۲۰۰۵	۹۵۵	۷۶۰		۱۵۰۰	۶.۲۵	۵۲
	Ra'ad	۲۰۰۷		۳۵۰		۱۱۰۰		
چین	YJ-83		مافوق صوت	۲۵۰				
	C-602	۲۰۰۶		۴۰۰				
	HY-4		۹۵۵	۱۵۰				

۵-۱-۱ استفاده از موشک کروز در جنگهای اخیر

در مجموع در پانزده سال اخیر، به جز تحرکات اخیر در کشورهای منطقه (بیداری اسلامی)، ۱۰ جنگ و درگیری کوچک و بزرگ حادث شده است که در آنها یک طرف درگیری همواره آمریکا و در نیمی از موارد هم طرف مقابل عراق بوده است. موشک‌های کروز به‌کار رفته در این درگیری‌ها، تاماهاوک به تعداد زیاد (نزدیک ۹۰ درصد) و ALCM به تعداد محدود بوده است. آنچه درپی می‌آید شرح مختصری از درگیری‌ها و آمار موشک‌های کروز به‌کار رفته‌است.در جدول زیر آماری از پرتاب موشک-های کروز در جنگ‌های اخیر ارائه گردیده است.

جدول ۲: آمار پرتاب موشک‌های کروز در جنگ‌های اخیر

عملیات / حمله	اهداف	دوره زمانی	تعداد پرتاب	تعداد به پرواز درآمده	تعداد اصابت
توفان صحرا	عراق	۱۷ ژانویه ۱۹۹۱ (۴۳ روز)	۳۰۷ (۲۸۸؟) + ۳۹ فروند ALCM	۲۸۲ تاماهاوک	۲۴۲+ ۳۱
حمله تکی	تاسیسات زعفرانیه (حومه بغداد)	۱۷ ژانویه ۱۹۹۳	۴۶ موشک TLAM-C بلوک۲	۴۲	۳۴؟
حمله تکی	مجموعه استخبارات عراق (بغداد)	۲۶ ژوئن ۱۹۹۳	۲۵ موشک TLAM-C بلوک ۲	۲۳	۱۶
نیروی آزادیبخش	بوسنی	۲۹ اوت – ۱۴ سپتامبر ۱۹۹۵	۱۳	۱۳	؟

عملیات / حمله	اهداف	دوره زمانی	تعداد پرتاب	تعداد به پرواز درآمده	تعداد اصابت
ضربت صحرا	تاسیسات راداری دفاع هوایی عراق	سه سپتامبر ۱۹۹۶ دو حمله	؟	۳۱	؟
دوحمله تکی	اردوگاه-های نظامی طالبان و صنایع شیمیایی سودان	اوت ۱۹۹۸	؟	۱۲۵-۷۹	؟
روباه صحرا	عراق	۱۹-۱۶ دسامبر ۱۹۹۸	؟تاماهاوک+ ۹۰ فروند ALCM	۳۳۰-۳۲۵ تاماهاوک+ تعداد نامعلوم ALCM	؟
نیروی متحد	کوزوو، صربستان	۲۴ مارس- ۱۰ ژوئن ۱۹۹۹	؟	۲۱۸ تاماهاوک + تعداد نامعلوم CLCM	؟
آزادی پایدار	افغانستان	اکتبر ۲۰۰۱	؟	۶۵	؟
آزادی عراق	عراق	۲۰۰۳	؟	۸۰۰	۷۹۳

با توجه به مطالعات انجام‌شده می‌توان گفت که در جنگ‌های یک‌ونیم دهه‌ی گذشته بیش از ۲۰۰۰ موشک کروز شلیک شده‌است. به‌طور متوسط ۱۰ درصد آن‌ها در پرتاب ناکام مانده و ۱۰ درصد هم با پدافند هوایی دشمن سرنگون شده‌اند. در مجموع میزان موفقیت تاماهاوک بالای ۸۵ درصد بود ولی از میزان موفقیت CLCM آماری در دست نیست.

۶-۱-۱ ویژگی‌های سامانه‌های آتی

ویژگی‌های سامانه‌های آتی کروز را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

- استراتژی توسعه سیستم‌های موشکی برای دو دهه‌ی آینده
- سازگارسازی تنوع سکوها با پرتابه
- تنوع قابلیت در خانواده
- سرعت، دقت و قدرت تخریب بالا
- کاهش قیمت تمام شده
- قابلیت بقا
- سازگاری با کاربر در طول چرخه عمر
- استفاده از تکنولوژی بازار[11]

استراتژی عدم تقارن، حرکتی در عرصه نظامی و امنیت ملی است که یک ملت برای بیشینه ساختن برتری‌های خود با استفاده از اقدامات، سازماندهی و تفکری متفاوت با حریف، از نقاط ضعف رقیب بهره-گیری می‌کند تا ابتکار و آزادی عمل را برای خود به ارمغان آورد. این استراتژی ممکن است جنبه سیاسی- استراتژیک، نظامی- استراتژیک، عملیاتی یا ترکیبی از عوامل پیش‌گفته باشد که دربرگیرنده‌ی شیوه‌ها، فن آوری‌ها، ارزش‌ها، سازماندهی‌ها و دیدگاه‌های زمانی مختلف یا ترکیبی از آن‌ها باشد. استراتژی دفاعی کشور ما براساس عدم تقارن یا ناهمتراز است بر اساس عواملی که قدرت غرب و آمریکا را به چالش می کشد، حوزه های عدم تقارن موجود از دید غرب عبارتند از:

- تروریسم
- تاکتیک‌ها یا جنگ‌های نامتعارف یا چریکی

- به‌کارگیری سلاح‌های کشتار جمعی
- جنگ اطلاعاتی
- بهره‌گیری از موشک‌های بالستیک و کروز تاکتیکی
- تجهیزات ضد جنگ‌افزارهای دقیق
- بهره‌گیری از مین‌های دریایی و زمینی[12]

۲-۱ تهدیدشناسی

موشک‌های کروز بخش بسیار مهمی از نیروهای حمله در عمق بسیاری از کشورها را تشکیل می‌دهد و سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای در مورد سکوهای اختصاصی آنها اعم از زیردریایی‌ها یا هواپیماها صورت می‌گیرد. در آینده خیلی نزدیک نیروی هوایی و دریایی آمریکا و سایر نیروهای دریایی در انتظار موشک‌های کروز بسیار سریع پیشرفته هستند. دو دلیل اصلی برای این موضوع وجود دارد:

اول، جنگ‌افزار بسیار سریع می‌تواند بی‌نیاز از خصلت رادارگریزی دوام بیاورد و در واقع از قابلیت بقای بیشتری در ماموریت نفوذ عمیق در مقایسه با موشک رادارگریز برخوردار باشد.

دوم، یک موشک بسیار سریع در مقابله با هدف‌های حساس، کارآیی بیشتری از جنگ‌افزار مادون صورت دارد. برای نمونه، جنگ‌افزاری فراصوت با برد ۹۰۰ کیلومتر می‌تواند از یک نقطه پرتاب در خلیج فارس تمام ایران یا عراق را درعرض یک پرواز ۷ دقیقه‌ای پوشش دهد. دیگر پیامد سرعت این است که یک نقطه پرتاب منفرد از دیدگاه زمانی به بسیاری از هدفها نزدیک است؛ این امر باعث می‌شود که موشک فراصوت برای پرتاب از سکوی دورایستای بزرگ با جنگ‌افزارهای چندگانه، بسیار مناسب باشد.[13] در خصوص وضعیت آتی جهان در حوزه کروز ملاحظات ذیل بایستی مدنظر قرار گیرند:

- ✓ عدم توازن در برابری ماشین جنگی ایالات متحده و شوروی سابق باعث توسعه‌ی ابزارها و تاکتیک‌های نبرد نامتقارن توسط ایالات متحده گردید. یکی از مبانی و در عین حال ابزارهای این منظور، تکنولوژی پنهان‌کاری و استفاده از عامل غافل‌گیری در تسلیحات جدید بود. این ایده پس از جنگ سرد نیز دنبال شد. به‌طوری که یکی از نمودهای آن موشک‌های کروز با تکنولوژی پنهان‌کاری و سرعت بالا است که در سال‌های اخیر در دست تحقیق و توسعه بوده‌اند و نسل بعدی موشک‌های کروز به شمار می‌روند. طبعاً بخشی از انگیزه‌ی توسعه‌ی این موشک‌ها پاسخ به تکامل سیستم‌های پدافندی شرقی بوده است (روسیه و چین).

- ✓ ملاحظات مربوط به نفوذ در خط دفاعی و مرگباری در ترکیب با واقعیت‌های اقتصادی منتهی به این نتیجه‌گیری می‌شوند که رویکرد موشک ضدکشتی مادون صوت همچنان به برتری خود در دهه‌های آینده ادامه خواهد داد. پیشرفت‌های حاصل در مواد، سنجشگرها و فن‌آوری کامپیوتر، هوشمندی سیستم‌های تسلیحاتی مدرن را افزایش خواهند داد ضمن این‌که کارآیی عملیاتی را در حالی که راه حل‌های انجام شدنی را تهیه می‌کنند، بهبود می‌بخشند.
- ✓ پیش‌بینی می‌شود توسعه و به‌سازی مداوم در رویکرد مادون‌صوت در آینده بیشتر مورد توجه قرارگیرد. به‌سازی‌های آینده ممکن است شامل عمل‌کردها و تسهیلاتی نظیر موارد زیر باشند:
  - پیوند داده‌ای برای ارتباط بین موشک‌های پرتاب شده همزمان/ یا بین موشک و سکوی پرتاب
  - ناوبری پیشرفته منجمله GPS و ناوبری مبتنی بر زمین
  - ECM تعبیه شده در موشک
  - سرجنگی‌های گزینه‌ای
  - جوینده‌ی هدف
- ✓ سناریوی جنگ آینده به طور حتم از پیچیدگی فزاینده‌ای برخوردار خواهد بود، و سیستم‌های تسلیحاتی فردا دچار تغییرات سریع در سناریو تاکتیکی خواهند شد. یک سیستم موشکی پیشرفته باید از انعطاف لازم جهت مطابقت با تهدیدهای جدید برخوردار باشد. دیدگاه ده سال اخیر(Saab) معطوف به ارتباط موشک‌های ضد اهداف زمینی و دریایی بسیار هوشمند رادارگریز با مشخصات مشترک زیاد بوده است. این موشک‌ها در آینده از توانمندی استفاده از سنجشگرهای چندگانه و گشت‌زنی زمینی در ارتفاع بسیار زیاد با سرعت مادون صوت، در مقایسه با موشک‌های مافوق صوت که صرفاً برای اهداف دریایی با انعطاف‌پذیری عملیاتی بسیارکم به‌کار می‌روند، برخوردار خواهند شد [14] و بر همین اساس، بوسیله دو پارامتر اهمیت و فوریت، پرداختن به تهدیدات کروز به‌صورت جدول بعدی دسته‌بندی می‌شود:

جدول ۳: جمع بندی تهدیدشناسی موشک کروز

۱۴۲۰ دور .	۱۴۱۰ میانه .	۱۴۰۴ نزدیک ۱۳۹۰	
➢ افزایش سرعت ➢ افزایش دقت ➢ افزایش برد ➢ کاهش RCS ➢ افزایش قدرت تخریب ➢ افزایش قابلیت بقاء ➢ سازگارسازی تنوع سکوها با پرتابه ➢ سازگاری با کاربر در طول چرخه عمر		KEPD 350 Delilah II SCALP EG Apache AGM-84D AGM-84E AGM-84F Storm Shadow BGM-109 Tomahawk AGM-109 H/I/E/K/L AGM-109C AGM-86 ALCM AGM-86B AGM-84 Harpoon AGM-84 H Gabriel IV AGM-129 ACM AGM-158 JASSM AGM-86C	ضروری

	C-602 Kh-32 Kh-31 BrahMos 3M-54 Klub P-800 Oniks P-700 Granit P-270 Moskit Kh-36 HY-4 Babur Kh-56 Nirbhay	خیلی مهم
	YJ-83 Ra'ad P-500 Bazalt	مهم

۳-۱ روش‌های مقابله با موشک کروز:

-راه‌های کشف موشک کروز:

- استفاده از رادارهای باندVHF(خاصیت رزونانس، طول موج رادار و ابعاد هدف)
- استفاده از رادارهای بافرکانس تکرار پالس بالا و قابلیت کشف اهداف با سطح مقطع راداری کم
- استفاده از رادارهای مونواستاتیک الینت مانند کالچوگا وتامارا
- استفاده از رادارهای بای استاتیک(مانیتورینگ اثر امواج سامانه‌های تجاری براهداف پرنده)
- استفاده ازسامانه‌های الکترواپتیک موج مرئی و مادون قرمز

- راه‌های انهدام موشک کروز:

- استفاده ازموشک‌های برد کوتاه و دوش پرتاب مادون قرمز
- استفاده ازموشک‌های برد کوتاه پسیو و هدایت اپتیکی
- استفاده از توپ‌های زمین‌به‌هوا با حجم آتش زیاد
- استفاده از توپ‌های زمین‌به‌هوای تحت کنترل رادار

-راه‌های انحراف موشک کروز:

بانگرش به اینکه موشک کروز ازسامانه GPS برای تصحیح خطای INS استفاده می‌نماید لذا مـی‌تـوان با استفاده از روش‌های زیر و ایجاد اختلال درگیرنده GPS، دریافت اطلاعات صحیح را مشکل نمـوده و بدین ترتیب از دقت عمل موشک کاست:

- استفاده از اخلال‌گر با قدرت زیاد در باند فرکانسی ماهواره‌ای سامانه GPS
- استفاده از اخلال‌گرها با قدرت محدود و برد کم درحد ۵ الی۷ کیلومتر به‌صورت شبکه
- استفاده از اخلال‌گرسامانه رادار ارتفاع یاب موشک کروز[15]

۴-۱ شاخصه‌های مشترک و مهم در توپ‌های زمین‌به‌هوای با حجم آتش زیاد

- توانایی حفاظت در برابر بمب‌های الکترومغناطیس(گراندینگ، شیلدینگ، امپدانس مچینگ)
- قابلیت حفاظت در برابر جنگ‌های نوین شیمیایی و میکروبی
- امکان استفاده از منابع مختلف تامین برق(مولدهای برق اختصاصی و توانایی استفاده از برق شهر)
- سهولت تعمیر و نگهداری و نیاز به حداقل کارکنان در این زمینه
- وجود شبیه‌ساز(سیمیلاتور) آموزشی پیشرفته
- توانایی کنترل از راه دور به‌منظور حفظ جان اپراتور
- داشتن سامانه‌ی ارتباطی مطمئن داخلی
- توانایی استقرار و روانه کاملا اتوماتیکی
- انواع حالات ممکن برای عملیات و تیراندازی

- قابلیت به‌کارگیری علیه اهداف ثابت و متحرک زمینی
- توانایی تعقیب و درگیری با پرنده‌های بدون خلبان
- امکان عملیات در شب و روز
- مدت زمان استقرار و ضد استقرار
- توانایی اجرای آتش در محیط کامل پیرامونی
- قابلیت استقرار در ارتفاعات
- قابلیت انجام ماموریت در بیشترین میزان رطوبت محیطی
- توانایی انجام ماموریت در بیشترین بازه‌ی دماهای محیطی ممکن
- توانایی تیراندازی لوله‌ها در بیشترین محدوده‌ی ارتفاعی منفی و مثبت
- بیشترین برد و برد مؤثر درگیری با اهداف سطحی و هوایی
- سرعت زاویه ای چرخش در سمت و ارتفاع
- داشتن محدود کننده‌های الکتریکی حرکت در سمت و ارتفاع
- استفاده از محدود کننده‌ی الکتریکی ماشه و چکاننده
- روش عمل سلاح
- قدرت نواخت تیر و حداکثر مدت زمان ممتد در تیراندازی
- سرعت اولیه گلوله
- حداقل عمر لوله
- تعداد و کالیبر لوله‌ها
- اختلاف زمانی و زاویه‌ای لوله‌ها در اجرای آتش
- انواع مهمات و ماسوره‌ی قابل استفاده
- مقدار مهمات قابل بارگیری روی توپ و زمان لازم جهت بارگیری مجدد

- سکو و سازه‌ی استقرار توپ
- سرعت راهپیمایی در انواع معبر
- نوع تحرک[16]

جدول۴:تشریح مقایسه‌ای توانمندی‌های برخی از سامانه‌های ضدکروز توپخانه‌ای[16]

	توپ ۳۵ مم اورلیکن	فالانکس	پنتسیر اس-۱	Millennium GDM-008	Goalkeeper	DARDO	AK 630
وزن(کیلوگرم)	۶۷۰۰	۶۲۰۰	۳۸۰۰۰ (کل سامانه)	۳۲۰۰	۹۹۰۲	۵۵۰۰	۹۱۱۴
طول جنگ-افزار(متر)	۷/۸	۱/۵۲۰	زیرسامانه	زیرسامانه	زیرسامانه	زیرسامانه	زیرسامانه
طول لوله	۳۱۵۰م.م. دو لول	۱۰۲۰م.م شش لول گتلینگ	۱۴۶۰م.م. دو لول	۱۶۳۰م.م. شش لول	۱۲۴۰م.م. هفت لول گتلینگ	۱۲۱۰م.م. بوفورس	۱۴۲۰م.م. شش لول گتلینگ
کالیبر	۳۵ میلیمتر	۲۰م.م.	۳۰م.م.	۳۵م.م.	۳۰م.م.	۴۰م.م.	۳۰م.م.
تعداد خان	۲۴	۱۶	۲۴	۲۴	۱۸	۱۸	۱۶
حمل	۴ چرخ کششی	نصب روی کشتی	خودکشی	نصب روی کشتی	نصب روی کشتی	نصب روی کشتی	نصب روی کشتی
حرکت در ارتفاع	۵- تا ۹۲+ درجه	۲۵- تا ۸۵+ درجه	۱۵- تا ۸۵+ درجه	۱۵- تا ۸۵+ درجه	۲۵- تا ۸۵+ درجه	۱۳- تا ۸۵+ درجه	۱۲- تا ۸۸+ درجه

چرخش در سمت	۳۶۰ درجه	±۱۵۰ درجه	۳۶۰ درجه	۳۶۰ درجه	۳۶۰ درجه	۳۶۰ درجه	۳۶۰ درجه
سرعت چرخش در سمت (درجه بر ثانیه)		۱۰۰ تا ۱۱۶	۱۲۰	۱۲۰	۱۰۰ درجه در ثانیه	۹۰ درجه در ثانیه	۷۰ درجه در ثانیه
نرخ آتش (گلوله در دقیقه)	۵۵۰	۴۵۰۰	۴۵۰۰ تا ۵۰۰۰	۱۰۰۰	۴۲۰۰	۶۰۰ تا ۹۰۰	۵۰۰۰
سرعت دهانه (متر برثانیه)	۱۱۷۵	۱۱۰۰	۹۶۰	۹۸۰	۱۱۰۹	۱۰۰۰	۹۰۰
برد مؤثر (متر)	۴۰۰۰	۳۶۰۰	۴۰۰۰	۳۵۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰
سرعت حرکت در ارتفاع (درجه بر ثانیه)		۱۱۵	۷۰	۷۰	۱۰۰	۶۰	۵۰
ارتفاع محل استقرار(متر)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
خشاب	۳۴ خشاب ۷ فشنگی	نوار	نوار	نوار	نوار	نوار	نوار
ظرفیت مهمات (تیر)	۱۷۵۰	۱۵۵۰	۷۰۰	۲۱۰۰	۱۱۹۰	۷۳۶	۲۰۰۰
انواع مهمات قابل استفاده	سوختار شدید، رسام، آموزشی،	سوختار شدید، رسام، آموزشی، ضد زره	سوختار شدید، رسام، ahead، ضد زره	سوختار شدید، ahead، ضد زره	سوختار شدید، رسام، آموزشی، ضد زره	سوختار شدید، رسام، آموزشی، ضد زره	سوختار شدید، رسام، آموزشی، ضد زره

	ضد زره						
انواع فیوز	ضربتی، زمانی	ضربتی، زمانی	ضربتی، زمانی، هوشمند	ضربتی	ضربتی، زمانی	ضربتی، زمانی	ضربتی، زمانی
وزن مهمات سرجنگی	موجود نیست	موجود نیست	۹۷۰	موجود نیست	موجود نیست	موجود نیست	موجود نیست
MTBF(ساعت)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
MTTR(د قیقه)	۳۰	۴۰	۲۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰

۶-۱ روش شناسی پژوهش

روش اجرای پژوهش روش آمیخته است که پژوهشگر داده های به دست آمده و شواهد خود را درباره موضوع تحقیق از طریق اندازه گیری های کمی گردآوری و با تحلیل کیفی تکمیل می نماید. جامعه آماری کلیه اسناد و مدارک موجود و صاحب‌نظران مجرب در ارتش (آگاه به حوزه پدافند هوایی) هستند. از آنجایی‌که تعداد متخصصین این حوزه که دارای شرایط مورد نظر بوده و در دسترس نیز باشند زیاد نیست، حداقل تعداد مورد نیاز (۳۰ نفر) به عنوان جامعه‌ی آماری درنظر گرفته می‌شود. بر همین مبناء، جامعه‌ی نمونه نیز درحداقل میزان ممکن، بر جامعه آماری منطبق می‌باشد. همچنین و برهمین اساس، هیچ‌گونه نمونه‌گیری در این تحقیق صورت نمی‌گیرد. ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این تحقیق، اسناد و مدارک قابل دسترس در پدافند هوایی و دیگر مراکز علمی نیروهای مسلح ومقالات موجود و سایت‌های اینترنتی در ارتباط با موضوع بود که مورد تائید کارشناسان بوده و از سوی دیگر داده‌های حاصل از منابع گوناگون با یکدیگر و با نظرات متخصصان و صاحب‌نظران مصاحبه شونده مطابقت داد شد تا همگرائی آنها نشان داده شود. محقق پس از جمع آوری پرسش‌نامه ها و اجرای مراحل مختلف مصاحبه ها که از جامعه نمونه برگزار می نماید به شاخصه های معینی دست پیدا نموده و سپس به کمک جداول توزیع گروهی و نمودارهای مختلف نسبت به تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده

های جمع آوری شده از پرسشنامه ها، مصاحبه ها، اسناد ومدارک و با استفاده از آمارهای توصیفی و شاخصه های مرکزی و پراکندگی و ... پرداخته است . مضافاً محقق از آمار استنباطی و آزمون‌های فرض در تجزیه و تحلیل اطلاعات و میزان اقدامات انجام شده در راستای مسئله تحقیق استفاده کرده است .روایی و پایایی ابزار گرداوری و پرشنامه بر اساس الفای کرونباخ محاسبه و عدد ۰.۸۹ محاسبه گردید که نشان از پایایی مناسب پرسش‌نامه مورد استفاده در پژوهش دارد.

۲- یافته های پژوهش

۲-۱ تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق برای بررسی آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است، تا میزان تأثیر متغیرهای مستقل مورد نظر بر شاخصه‌های سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز مشخص گردد. بدین منظور یک پرسشنامه به تعداد ۱۸ سوال تنظیم و اطلاعات جمع آوری شده از طریق توزیع پرسشنامه مورد سنجش و اندازه گیری قرار گرفت.

۲-۲ تجزیه و تحلیل کمی فرضیه اول

تعداد ۷ سؤال جهت کسب اطلاعات مورد نیاز در مورد مشخصات سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز، مطرح و نتایج آن‌ها، پس از جمع آوری اطلاعات براساس جداول و نمودارهای ترسیم شده، به شرح زیر است:

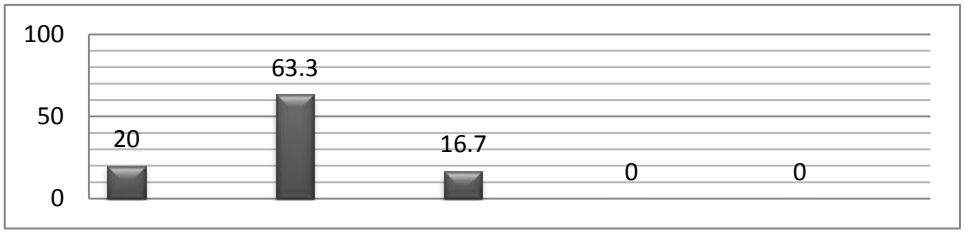
جدول۶: ماتریس جمع بندی نتایج سؤالات مربوط به فرضیه اول

به	فراوانی f_i	درصد فراوانی f_{pi}	وزن اهمیت x_i	فراوانی وزنی $f_i x_i$	انحراف از میانگین $x_i - \overline{x}$	مربع انحراف از میانگین $(x_i - \overline{x})^2$	واریانس X^2 $f_i\ (x_i - \overline{x})^2$
خیلی زیاد	۶	٪۲۰	۵	۳۰	۰/۹۶۷	۰/۹۳۵	۵/۶۱
زیاد	۱۹	٪۶۳/۳	۴	۷۶	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۱۹
متوسط	۵	٪۱۶/۷	۳	۱۵	-۱/۰۳۳	۱/۰۶۷	۵/۳۳۵
کم	۰	٪۰	۲	۰	-۲/۰۳۳	۴/۱۳۳	۰
خیلی کم	۰	٪۰	۱	۰	-۳/۰۳۳	۹/۱۹۹	۰
جمع	۳۰	٪۱۰۰	۱۵	۱۲۱	-۵/۱۶۵	۱۴/۴	۱۰/۹۶۴

پس میتوان میانگین و واریانس داده های فوق را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\bar{x}=\frac{\sum_{i=1}^{n} f_i x_i}{n} = \frac{121}{30} = 4.033$$

$$s^2 = \frac{\sum f_i\ (x_i-\bar{x})^2}{n-1} =0.378$$



نمودار1: نتایج سؤالات مربوط به فرضیه اول

با توجه به جدول و نمودار فوق، نتایج حاصله مبین این مطلب است که از تعداد ۳۰ نفر جامعهٔ نمونه تعداد صفر نفر(۰٪) گزینه خیلی کم و کم، تعداد ۵ نفر با (۱۶/۷٪) گزینه متوسط و تعداد ۱۹ نفر با (۶۳/۳٪) گزینه زیاد و تعداد ۶ نفر با (۲۰٪) گزینه خیلی‌زیاد را انتخاب کرده‌اند؛ لذا نتیجه‌ی حاصله بیان‌کننده‌ی آن است که ۸۳/۳٪ افراد جامعه‌ی نمونه در حد زیاد و خیلی زیاد معتقدند که مشخصات سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز، مقدورات و توانایی‌های تاکتیکی سلاح می‌باشد.

۳-۲ تجزیه و تحلیل کمی فرضیه دوم

تعداد ۶ سؤال جهت کسب اطلاعات مورد نیاز در مورد مختصات سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز، مطرح و نتایج آن‌ها، پس از جمع آوری اطلاعات براساس جداول و نمودارهای ترسیم شده، به شرح زیر است:

جدول۷: توزیع فراوانی مربوط به میانگین سئوالات مطرح در فرضیه دوم

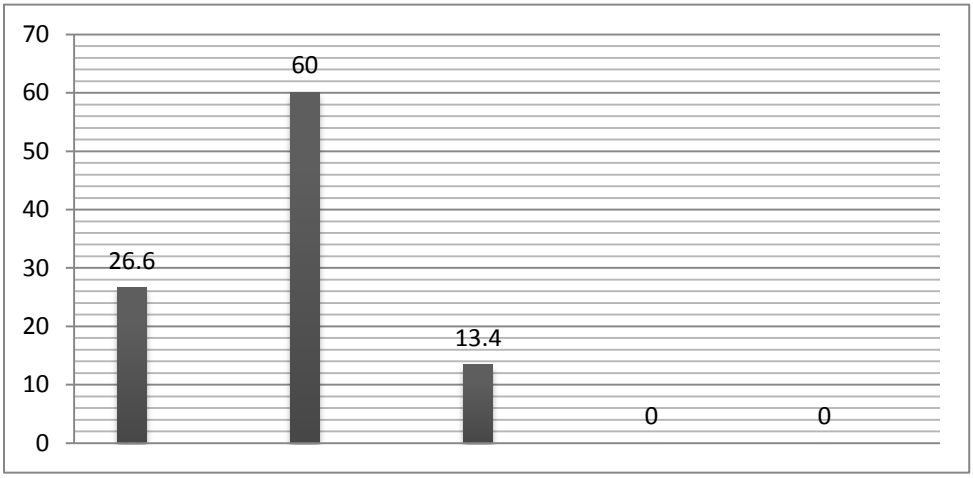
رتبه	فراوانی f_i	درصد فراوانی f_{pi}	وزن اهمیت x_i	فراوانی وزنی $f_i x_i$	انحراف از میانگین $x_i - \bar{x}$	مجذور انحراف از میانگین $(x_i - \bar{x})^2$	واریانس X^2 $f_i\ (x_i - \bar{x})^2$
خیلی زیاد	۸	٪۲۶/۶	۵	۴۰	۰/۸۶۶	۰/۷۵۰	۶

زیاد	۱۸	٪۶۰	۴	۷۲	-۰/۱۳۳	۰/۰۱۸	۰/۳۲۴
متوسط	۴	٪۱۳/۴	۳	۱۲	-۱/۱۳۳	۱/۲۸۳	۵/۱۳۲
کم	۰	٪۰	۲	۰	-۲/۱۳۳	۴/۵۵۰	۰
خیلی کم	۰	٪۰	۱	۰	-۳/۱۳۳	۹/۸۱۶	۰
جمع	۳۰	٪۱۰۰	۱۵	۱۲۴	-۵/۶۶۶	۱۶/۴۱۷	۱۱/۴۵۶

پس می‌توان میانگین و واریانس را برابر فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\bar{x}=\frac{\sum_{i=1}^{n} f_i x_i}{n} = \frac{123}{30} = 4.1$$

$$s^2 = \frac{\sum f_i\ (x_i-\bar{x})^2}{n-1} =0.395$$



نمودار ۲: میانگین سئوالات مطرح در فرضیه دوم

با توجه به جدول و نمودار فوق، نتایج حاصله مبین این مطلب است کـه از تعـداد ۳۰ نفـر جامعـه‌ی نمونه، تعداد ۴ نفر(٪۱۳/۴) گزینه متوسط، تعداد ۱۸نفر(٪۶۰) گزینه زیاد و تعداد ۸ نفر(٪۲۶/۶) گزینـه خیلی‌زیاد را انتخاب کرده‌اند، لـذا نتیجه‌ی حاصله بیان‌کننده‌ی آن است که ٪۸۶/۶ افراد جامعه‌ی نمونه درحد زیاد و خیلی زیاد معتقدند که مختصات سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضـدکروز زمـین‌پایـه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز، کیفیت و کمیت‌های عمومی و تکنیکی سلاح می‌باشـد و ٪۱۳/۴ نیز صحت این ادعا را در حد متوسط می‌دانند.

۴- بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به تفسیر مفاهیم و گزاره‌های حاصل از پردازش، ترتیب منظم و جمع بندی شده از تجزیه و تحلیل منابع واسناد ومدارک، تجربیات عملیاتی و اطلاعات گویا شده از طریق مصاحبه با صاحب‌نظران و تبیین اهداف وتقاطع نتایج تحلیل کمی وکیفی ، نتایج (تحقیقی) زیر در خصوص شاخصه‌های سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز مورد نیاز نیروی پدافند هوایی در نبرد ناهمتراز، بدست آمده است.

مشخصات کلی سامانه‌ی زمین به هوای توپخانه ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی عبارتند از :

- قابلیت انعطاف در به‌کارگیری
- تداوم عملیات در کلیه شرایط جوی و جغرافیایی
- تداوم تعقیب هدف و درگیری برابر مقدورات و توانایی‌های تاکتیکی سلاح

مختصات کلی سامانه‌ی زمین‌به‌هوای توپخانه‌ای ضدکروز زمین‌پایه‌ی مورد نیاز نیروی پدافند هوایی عبارتند از :

- کیفیت و کمیت‌های عمومی و تکنیکی سلاح یا همان منطقه درگیری
- سیستم عمل سلاح
- مهمات(نوع و تعداد قابل بارگیری)

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه پدافند هوایی خاتم النبیاء(ص) که در این پژوهش به عنوان نمونه پژوهش حضورداشتند، تشکر و قدردانی مینماییم.

۵- منابع

[۱] قنوات، مسعود، بالازاده، علی اصغرف توکلی، ابوالفضل(۱۳۸۶)قدرت هوایی (پدافند)، چاپخانه

دانشکده فرماندهی و ستاد آجا، چاپ اول،ص۲۵.
[۲] سلامی، حسین(۱۳۹۳)، جنگ‌های آینده، ماهنامه دانشگاه عالی دفاع ملی، تهران، ص۳۲.
[۳] رستمی، محمود(۱۳۸۶)، فرهنگ واژه های نظامی، چاپ آذر، ص۱۲.
[۴] فصلنامه علوم و فنون نظامی(۱۳۸۷)، سال پنجم ، شماره یازدهم، انتشارات دافوس آجا، ص۶۷.
[۵] لغت نامه، دهخدا، علی اکبر، دوره جدید، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، جلد پنجم، صص ۷۰۹۹ الی ۷۱۰۳.
[۶] نوروزی ، محمد تقی، ۱۳۸۹ ، فرهنگ دفاعی ـ امنیتی، نشر شنا،ص ۱۴.
[۷] فرهنگ جامع آریان پور، چاپ ششم، سال ۱۳۸۵، انتشارات جهان رایانه،جلد اول ، صفحه۱۲۲۵.
[۸] کوشا، حسن (۱۴۰۰) ، طراحی الگوی سامانه یکپارچه فرماندهی و کنترل قرارگاه پدافند هوایی متناسب با تهدیدات هوایی و موشکی ، تهران، دانشگاه عالی دفاع ملّی، دانشکده دفاع،ص۸۶.
[۹] محمدی و همکاران(۱۳۹۶) مدیریت صحنه نبرد پدافند هوایی (فرماندهی و کنترل)، انتشارات دانشکده فرماندهی و ستاد آجا،ص۹۶.
[۱۰] مرکز مطالعات، تحقیقات و تدوین آئین نامه‌های رزمی نیروی پدافند (۱۳۹۹)، اصول پدافند هوایی در رزم، تهران، نیروی پدافند هوایی،ص۲۸.
[۱۱] منطقی، مصطفی، (مهرماه ۱۳۹۱)، سیستم های تسلیحاتی مطرح در جنگ های مدرن، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی،ص۴۷.
[۱۲] مکنزی، کنت (۱۳۸۶)، جنگ نامتقارن، ترجمه عبدالمجید حیدری ،تهران، دافوس سپاه پاسداران انقلاب اسلامی،ص۸۷.
[۱۳] بنی یعقوب, محمد(۱۳۹۳)، آگاهی موقعیتی در عملیات مشترک، هشتمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران (I4C)، تهران، دانشگاه هوایی شهید ستاری،ص۱۲.
[۱۴] امینیان، بهادر(۱۳۸۹) مقاله "جنگ آینده درادبیات استراتژیک آمریکا" مجله سیاست دفاعی، شماره ۳،ص۴۲.
[۱۵] آقا بالازاده، اصغر و خوشدل امامی،محسن (۱۳۹۴)، نقش پدافند هوایی در امنیت ملی وعملکرد آن ، تهران ، مرکز مطالعات قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء (صلی الله علیه و آله))،ص۳۴.
[۱۶] بی نام(۱۳۹۷)، معرفی سامانه فرماندهی و کنترل پدافند هوایی، شماره دوازدهم، انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، فصلنامه علوم و فنون نظامی،ص۲۵.