



Comparative comparison of the operational performance of Siraj 1k and Skyguard defense system

Morteza Akbari Alashti^{1✉} | Majid Rajabpour² | Ali Asghar Norozi³

1. Master's degree in Defense Management, AJA Command and staff University, Tehran, Iran. E-mail: sorenaali,110@gmail.com
2. Assistant Professor, Air Defense Specialized Training Department, Command and Staff College, AJA Command and Staff University, Tehran, Iran, E-mail: M.rajabpour@casu.ac.ir
3. Master's degree in Defense Management, AJA Command and staff University, Tehran, Iran. E-mail: mortezaali_110@yahoo.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article Article history: Received 23 March 2023 Received in revised form 5 December 2023 Accepted 16 December 2023 Published online 20 December 2023 Keywords: <i>Siraj 1, Skyguard, Air Defense, Low Altitude, Operational Performance.</i>	Purpose: Explaining how the defense systems of Siraj 1 and Skyguard work in a comparative comparison. Method: The statistical population of this research included: supreme commanders and operations managers and low altitude skyguard battalions in the units. The type of research is applied and its method is descriptive-inferential with a mixed approach. In order to reach a logical conclusion in line with the research hypotheses, analytical statistics were used using the Kolmogorov-Smirnov test to check the normality of the data and the t-test to verify the statistical hypotheses. Findings: The results of the research findings show that each of the systems in establishing a defense cover has shortcomings and defects, and in order to solve these defects and defects, the combined and simultaneous use of two optical systems, Siraj 1, and the Skyguard radar system can respond to threats. Available at low altitude. Based on the summation of opinions, 71% of the people of the sample community believe that the Skyguard fire control system has a better operational performance in the fields of detection, target and bullet type calculation system compared to the electronic fire control system of Siraj One.

Cite this article: Alashti, M. A., Rajabpour, M., & Norozi, A. A. (2023). Comparative comparison of the operational performance of Siraj 1k and Skyguard defense system. *warfare study Quarterly*, 5 (18), 112-149.
 DOI: <http://doi.org/10.22034/QJWS.2024.1998844.1131>





مقایسه تطبیقی عملکرد عملیاتی سامانه پدافندی سراج یک و اسکایگارد

مرتضی اکبری آلاشتی^۱ | مجید رجب‌پور^۲ | اصغر نوروزی^۳

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه:

sorenaali.110@gmail.com

۲. استادیار، گروه آموزش‌های تخصصی پدافند هوایی، دانشکده فرماندهی و ستاد، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا،

تهران، ایران. رایانامه: M.rajabpour@casu.ac.ir

۳. کارشناس ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران. رایانامه:

mortezaali.110@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	هدف: هدف از انجام این تحقیق، تبیین چگونگی عملکرد سامانه‌های پدافندی سراج یک و اسکایگارد در یک مقایسه تطبیقی است.
مقاله پژوهشی	
تاریخ دریافت:	روش: جامعه آماری این تحقیق، شامل: فرماندهان عالی و مدیران عملیات و گردان‌های ارتفاع کم اسکایگارد در یگان‌ها بود. نوع تحقیق، کاربردی و روش انجام آن، توصیفی-استنباطی با رویکرد آمیخته است.
تاریخ بازنگری:	یافته‌ها: جهت دستیابی به استنباط منطقی در راستای فرضیه‌های تحقیق، آمار تحلیلی و با استفاده از آزمون کولموگرواف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و آزمون تی برای تأیید فرضیه‌های آماری استفاده گردید.
تاریخ پذیرش:	نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق بیان‌گر این موضوع است که، هر یک از سامانه‌ها در برقراری پوشش پدافندی دارای نواقص و ایراداتی می‌باشند که به منظور رفع این نواقص و ایرادات، استفاده ترکیبی و همزمان از دو سامانه اپتیکی سراج یک و سامانه راداری اسکایگارد می‌تواند پاسخگوی تهدیدات موجود در ارتفاع کم باشد.
تاریخ انتشار:	کلیدواژه‌ها: سراج یک، اسکایگارد، پدافند هوایی، ارتفاع کم، عملکرد عملیاتی.

استناد: اکبری آلاشتی، مرتضی. رجب‌پور، مجید و نوروزی، علی اصغر (۱۴۰۲). مقایسه تطبیقی عملکرد عملیاتی سامانه

پدافندی سراج یک و اسکایگارد. فصلنامه مطالعات جنگ، ۵ (۱۸)، ۱۴۹-۱۱۲.

DOI: <http://doi.org/10.22034/QJWS.2024.1998844.1131>

ناشر: دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

نویسندگان:

مقدمه

تجربیات حاصله از جنگ جهانی دوم، جنگ اعراب و اسرائیل و جنگ تحمیلی عراق با ایران، اهمیت این تجهیزات بر همگان مشخص و نشان داده شده است که چگونه هواپیماهای جنگنده، ناو و ناوچه‌های جنگی نقش سرنوشت‌ساز خود را در جنگ ایفا می‌کنند. گسترش روزافزون تهدیدهای هوایی در سطوح مختلف و لزوم حفاظت از تاسیسات و مراکز حیاتی، حساس و مهم، کشورهای مختلف را بر آن داشت تا به سمت طراحی و ساخت سامانه‌های پدافند هوایی برای پاسخ‌گویی به تهدیدها گام بردارند. با پیروزی انقلاب اسلامی و جنگ ۸ ساله علیه کشور ج.ا. ایران و ایجاد تحریم‌های ظالمانه اقتصاد و تسلیحاتی، نیاز به نگهداری و طراحی و ساخت سامانه‌های پدافندی بیش از پیش احساس می‌گردد (اسدی، ۱۳۹۱: ص ۵۳).

علی‌رغم پیشرفت‌های عدیده در فناوری و تولید سامانه‌های آفندی به روز، کماکان تقرب به نقطه یا منطقه آسیب‌پذیر و انجام دقیق حمله هوایی به نقاط آسیب‌پذیر^۱ باعث گردید تهدیدهای هوایی در ارتفاع کم رنگ و بوی جدی‌تری به خود بگیرد و به چالشی مهم برای فرماندهان در پدافند هوایی ارتفاع کم تبدیل گردند (مهرنیا، ۱۳۸۶: ص ۱۴). از این رو نیروی پدافند هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران ضمن پیشرو بودن نسبت به سایر سازمان‌ها، با ارائه طرح‌های مختلف مربوط به چگونگی بهینه‌سازی سیستم سلاح دفاع نقطه‌ای در پدافند ارتفاع کم علاوه بر بکارگیری سامانه پدافندی اسکایگارد اقدام به طراحی و ساخت سامانه‌های بومی جدید مانند سراج یک نموده است. سامانه کنترل آتش سراج یک از مهم‌ترین انواع سامانه‌های غیرفعال^۲ می‌باشد، که در پدافند ارتفاع کم علیه تهدیداتی نظیر انواع هواگردهای با سرنشین و بدون سرنشین و ریز پرنده‌ها استفاده و از دو بخش جستجوگر و ردیاب تشکیل شده است. سراج یک توانایی تجهیز با ۴ توپ ۳۵ میلی متری را دارد. دیگر سامانه‌ی پدافندی ارتفاع کم، سامانه‌ی

^۱ CA: critical asset

^۲ passive

کنترل آتش اسکاریگارد است که علیه جنگنده‌های متخاصم، بالگردها و انواع هواگردها با سطح مقطع راداری حداقل یک متر مربع به جز موشک‌های بالستیک، تا ارتفاع ۱۰۰۰۰ پا به کار گرفته می‌شود، سامانه اسکاریگارد توانایی در اختیار گرفتن ۲ توپ ۳۵ میلی متری دارد. در این مقاله به مقایسه تطبیقی عملکرد دو سامانه پدافندی سراج یک و اسکاریگارد در حوزه عملیاتی - پارامترهای کشف، سیستم فاصله یابی و عملکرد گلوله‌ها - پرداخته شده است.

مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

تاریخچه

اهمیت پدافند هوایی و سامانه‌های ضد هوایی به جنگ جهانی اول بر می‌گردد. هنگامی که کشورها با پی بردن به اهمیت بمباران هوایی اهداف، در ابتدا از بالون‌ها یا به تعبیر دیگر از کشتی‌های هوایی که از گاز هیدروژن پر شده و با استفاده از فناوری موتور پیشران حرکت و هوا را در می‌نوردیدند و به نام زپلین^۱ معروف بودند استفاده می‌کردند. با شروع جنگ جهانی دوم معلوم شد که کلید پیروزی در جنگ داشتن برتری هوایی است و هر کشوری که بر آسمان خود و آسمان دشمن مسلط باشد پیروز جنگ است. در سال ۱۹۴۰ انگلستان و ژاپن هم در اقدامی مشترک به طراحی و ساخت توپ دیگری به نام دوپندی نمودند. این سلاح دارای کالیبر ۴۰ میلی‌متری و یک تا هشت لول بود. در دهه ۱۹۴۰ کشور سوئیس نیز این نسبت به ساخت توپ ۳۵ میلی‌متری دو لول اورلیکن اقدام نمود.

پدافند هوایی در سال ۱۳۱۲ در کشور ایران، با تشکیل آتشبارهای ضد طیاره ۵۷ میلی‌متری که در کارخانه بوفرس سوئد تولید گردید اما در واقع در سال ۱۲۹۷ خورشیدی پس از ظهور هواپیماها با قدرت آتش و ایجاد احساس خطر از سوی آسمان در جنگ جهانی اول تفکر دفاع هوایی در ایران نیز به وجود آمد. و حکم قشونی (فرمان

¹ zeplin

همگانی ارتش) به شماره ۱۸۲۵ ماده یکم، نخستین دلیل و نشانگر این بود که حداقل دو آتشبار به نام "آتشبار ضد طیاره" در نیروی زمینی ارتش ایران، که مجهز به توپ‌های ۵۷ میلی‌متری ساخت سوئد بود، وجود داشت. آتشبارهای ضد طیاره به ترتیب در سال ۱۳۱۵ در لشکر ۶ خوزستان، در اوایل بهار سال ۱۳۱۶ در لشکر ۹ شرق تشکیل گردیدند. تجربیات حاصله از جنگ جهانی دوم، تجهیز و بروز گردیدن پدافند هوایی زمین به-هوا در سال‌های بعد در ارتش مد نظر قرار گرفته و با بکارگیری توپ‌های ۲۳ میلی‌متری و ۵۷ میلی‌متری روسی و سامانه جنگ افزار زمین به-هوا ی اورلیکن توسعه داده شد.^۱ با پیروزی شکوهمند انقلاب اسلامی و با شروع جنگ تحمیلی در روزهای اولیه جنگ، آمادگی کامل در یگان پدافند حاصل گردید.^۲ در روزهای ابتدایی جنگ تحمیلی در سال ۱۳۵۹، کنترل فضای کشور در مواجهه با جنگنده‌های بعثی با سیستم‌های زمین به-هوا، کار را به یک جنگ منظم بین خلبان و افسران یگان‌های زمین به-هوا می‌کشاند، به گونه‌ای که در این نبرد هر طرفی که صاحب سرعت عمل، دقت و سامانه مجهزتری بود، می‌توانست در سرنوشت درگیری مؤثر باشد.^۳ در سال ۱۳۶۴ با اعزام تیم پدافندی به کشور سوئیس تعداد ۲۴ رسد اسکایگارد خریداری گردید و در دهه نود سامانه بومی سراج یک در سازمان رزم نیروی پدافند هوایی قرار گرفت.

پیشینه‌های پژوهش

عنوان تحقیق: سیستم های دفاعی و موشکی جمهوری اسلامی ایران

- Anthony H. Cordesman) - CSIS (Center for strategic and international studies ۲۰۱۴-

^۱ سعیدی مهر، حسنعلی، تاریخچه پدافند هوایی نهجا، انتشارات نهجا، ۱۳۷۴، ص ۴۸

^۲ عاروان، محمد رضا، تاریخچه پدافند، موزه دفاع مقدس و تاریخ نگاری نیروی پدافند هوایی، ۱۳۹۴، ص ۱۰

^۳ سینکی، مسعود- تمرین و کارآموزی افسران زمین به-هوا، مرداد ۱۳۶۳، چاپخانه نهجا، ص ۱۰

سؤال: سیستم های دفاعی و موشکی جمهوری اسلامی ایران در مقابله با جنگ افزارهای بروز چگونه عمل خواهند کرد؟

نتیجه: در این مقاله به سیستم های ارتفاع کم کشور ایران بخصوص اسکایگارد و قابلیت های آن اشاره داشته که از ویژگی های ارائه شده برای به دست آوردن پارامترهای تطبیقی به خوبی استفاده شده است. در این تحقیق نقاط ضعف و قوت سامانه های ارتفاع کم به خوبی ارزیابی شده است.

عنوان تحقیق: تهدیدات هوایی سامانه های راداری قرارگاه خاتم الانبیاء (ص) آجا در جنگ های آینده، عبدلعلی پور شاسب، احمدرضا طالبیان، فصلنامه مطالعات دفاعی استراتژیک، ۱۳۹۶

سؤال تحقیق: سامانه های راداری قرارگاه خاتم الانبیاء (ص) آجا در جنگ های آینده با چه تهدیداتی روبرو هستند؟

نتیجه: در این تحقیق به تهدیدات پیشروی سامانه ها بخصوص سامانه های ارتفاع کم پرداخته که در جهت ترسیم خط راه تحقیق و قابلیت های سامانه سراج برای مقابله با تهدیدات پیش رو مؤثر عمل کند. به ترتیب ضرایب کسب شده بیشترین تهدیدات شامل استفاده از پرنده های رادارگریز، پرنده های بی سرنشین با سطح مقطع بسیار کم راداری، استفاده از پادهای جنگ الکترونیک و در نهایت استفاده از مالد و تالد می باشند.

عنوان تحقیق: نقش سامانه اسکایگارد در ۸ سال دفاع مقدس، جعفر باقری، موضوع پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۹۸.

سؤال تحقیق: سامانه اسکایگارد در ۸ سال دفاع مقدس چه نقشی ایفا کرده است؟
نتیجه: در این پایان نامه به نقش به روز بودن سامانه جهت دفع حملات هوایی تأکید شده و نتایج آن نشان می دهد علاوه بر تمام پارامترهای لازم جهت سامانه سرچ، لاک و دقت تیراندازی نیروی انسانی هم به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر خود را نشان می دهد پس در خصوص سامانه سراج نیز این مورد می بایست لحاظ گردد. انجام فرآیند کشف و لاک و حصول اطمینان از روانه دقیق سلاح های ۳۵ م.م در اختیار، هنگام انجام مرحله

اصلی عملیات یعنی انهدام هدف با انجام سرویسهای نوبه‌ای، تست‌های سرد و گرم میدانی جهت اطمینان از داشتن قبضه‌های آماده به کار و نرم افزار آماده به کار و حصول اطمینان از برقراری دیتا در زمینه سمت و ارتفاع و ارسال سیگنال‌های هشدار و اطمینان از برقراری مدار آتش، و داشتن مهمات ایمن با عملکرد مطلوب همواره عاملی تعیین کننده در انهدام اهداف می‌باشد.

مفهوم شناسی

پدافند

اقداماتی است که در طی آن با استفاده از کلیه وسایل و امکانات موجود از پیشروی و هجوم دشمن جلوگیری به عمل آمده و یا نیروهای تکاور او منهدم می‌گردد. پدافند معمولاً با حفظ و نگهداری زمین همراه است (رستمی، ۱۳۸۶: ص ۲۰۲).

پدافند هوایی

کلیه اعمال و اقداماتی که به منظور انهدام، خنثی کردن و یا تقلیل اثرات عملیات هواپیماها، موشک‌های بالستیک و سایر انواع موشک‌های هوایی دشمن در هوا انجام می‌گیرد و شامل پدافند هوایی عامل و غیرعامل می‌باشد (رستمی، ۱۳۸۶: ص ۲۰۸).

پدافند هوایی عامل

اقدامات پدافندی مستقیم به منظور انهدام یا کاهش اثر بخشی حمله هوایی دشمن را پدافند هوایی عامل گویند. این اقدامات شامل به کارگیری هواپیمای شکاری، جنگ‌افزارهای پدافند زمین به هوا، جنگ‌افزارهای غیر پدافند هوایی در نقش پدافند هوایی، اقدامات ضد الکترونیکی و اقدامات ضد ضد الکترونیکی می‌باشد (آقا بالا زاده، ۱۳۹۰: ص ۸).

تهدید هوایی

به هر نوع عملیات هوایی دشمن که وضعیت دفاعی ما را به مخاطره اندازد، تهدید هوایی گویند (رستمی، ۱۳۸۶: ص ۲۷۳).

سامانه

منظومه. نظم دار. دستگاه. سامانه. مجموعه‌ای از اندام‌ها یا اجزای به هم پیوسته که در راستای یک هدف با یکدیگر همکاری می‌کنند (آقا بالا زاده، ۱۳۹۰: ص ۸).

موشک کروزر

کلمه کروزر در فارسی به مفهوم سفر دریایی و گشت زنی می‌باشد. وقتی این کلمه همراه موشک به کار می‌رود، طبق نظر کارشناسان کنترل تسلیحات، جنگ‌افزارهای با قابلیت حمل کلاهک هسته‌ای (حداقل و حداکثر برد ۶۰۰ الی ۳۰۰۰ کیلومتر) را شامل می‌شوند (آرمسترانگ، ۱۳۹۵: ص ۴)

جنگ الکترونیک

جنگ الکترونیک یک عملیات نظامی است که از امواج الکترومغناطیس و انرژی‌های مستقیم استفاده می‌کند و امواج الکترومغناطیس مورد استفاده دشمن را کنترل و مورد تهاجم قرار می‌دهد؛ بنابراین جنگ الکترونیک علاوه بر بازه فرکانسی رادیویی و راداری، بازه فرکانسی امواج مادون قرمز و ماورای بنفش را نیز شامل می‌شود (خرازیان، ۱۳۹۶، ص ۲۸).

مبانی نظری مرتبط با موضوع:

سامانه کنترل آتش زمین به-هوا ی اسکایگارد

سامانه کنترل آتش اسکایگارد، یکی از دستگاه‌های مدرن ارتفاع کم و کاملاً متحرک بوده، و در زمان بسیار کوتاهی عملیاتی می‌گردد و امکان جابجایی با خودروی کامیون کشنده و راه‌آهن و هواپیما نیز برای این سامانه فراهم است. که با توجه به داشتن امکان اجرای انبوه آتش بر روی اهداف، تیراندازی روی چندین هدف در حملات پرواز جمع، زمان آماده گردیدن بسیار کم، قابلیت تحرک بسیار بالا، سهولت در انجام امور فنی و نگهداری، قابلیت نمایش عیوب بوجود آمده در حین کار عملیاتی توسط رایانه بسیار قوی به اپراتور، مجهز بودن کامل سیستم راداری کشف به سیستم MTI (تشخیص اهداف ثابت از متحرک) و داشتن امکانات آموزشی مستقل از سامانه (شبیه ساز) و مجهز بودن سامانه به سیستم مقابله با اختلال الکترونیکی، وجه تمایز بالایی نسبت به بسیاری از سامانه‌های کنترل آتش

ارتفاع کم دارد. شرکت "کونتراس" برای هدایت آتش این توپ جدید یک رادار کنترل آتش به نام "سوپرفلدرماوس" تولید کرد. این سیستم هدایت آتش در حقیقت از ترکیب یک رادار جستجو باند تی/اف به همراه یک رادار هدفگیری پالس-داپلر باند جی تشکیل شده بود. مجموعه هدایت آتش سوپرفلدرماوس بر روی یک کانتینر ۴ چرخ قرار گرفته بود. برد این رادار ۱۵ کیلومتر بود و بعدها در توپ خودکشی "گپارد" نیز بکار گرفته شد. سوپرفلدرماوس برای کشف و هدفگیری هواگردها به کار گرفته می شد، و در نمونه های به روز شده آن توانایی کشف انواع پهپادها و موشک های کروز نیز وجود داشت. سامانه راداری اسکایگارد شامل رادار تجسس و ردیاب بوده که هر دو رادار به طور همزمان از یک فرستنده بهره می برند. رادار تجسس یک رادار پالس داپلر با برد تقریبی ۱۷ کیلومتر، و پوشش ۳۶۰ درجه به جهت انجام پایش هوایی، و به نمایش در آوردن سمت و برد اهداف متحرک، و رادار تعقیب اهداف به جهت انجام اسکن در ارتفاع برای به دست آمدن پارامتر ارتفاع هدف، و انجام عملیات تعقیب هدف متحرک، و دادن آخرین مختصات هدف به رایانه آتش برای تنظیم خودکار لوله توپ و اجرای آتش به سمت هدف است، طراحی گردیده است. همچنین یک مولد برق کوچک انرژی مورد نیاز مجموعه را تامین می کند، سامانه دارای یک دوربین مدار بسته و یک دوربین حرارتی می باشد، که اجازه می دهد اهداف به صورت بصری از برد تقریبی ۱۲ کیلومتری مشاهده گردند. به طور کلی مأموریت سامانه اسکایگارد را می توان در موارد ذیل خلاصه نمود (فریضه، ۱۳۸۱، ص ۱۷).

✓ جلوگیری از عملیات نیروی هوایی دشمن در ارتفاعات کم

✓ ایجاد پوشش پدافندی برای نقاط حیاتی و منابع اقتصادی و خطوط مواصلاتی و

نیروهای سطحی

✓ جلوگیری از عملیات هواپیماهای بدون سرنشین و ریزپرنده

✓ ایجاد سد آتش مقابل پرواز گروهی دشمن

✓ کشف و شناسایی هدف تا برد ۱۷ کیلومتر به وسیله رادار جستجو

✓ کشف و شناسایی هدف بصری هدف به وسیله دستگاه اپتیکال سایت

- ✓ انجام تعقیب هدف در سمت، برد و ارتفاع به وسیله رادار منو پالس
 - ✓ انجام تعقیب خودکار هدف در سمت و ارتفاع به وسیله دستگاه تی وی و برد بوسیله رادار
 - ✓ تعیین سمت و ارتفاع هدف برای کنترل و به حرکت در آوردن حداکثر ۳ عراده توپ ۳۵ میلی متری
- هر رسد ضدهوایی اسکایگارد، شامل یک رادار کنترل آتش و ۲ عراده توپ ۳۵ میلی متری می باشد. رادار کنترل آتش وظیفه هدایت هر دو قبضه را به طور همزمان بر عهده دارد. خدمه هر توپ عبارتند از: رئیس توپ، متصدی مولد برق، تیرانداز (هدفگیر)، خرج گذار سمت راست، خرج گذار سمت چپ، مهمات بیار سمت راست، مهمات بیار سمت چپ. ۲ نفر شامل یک افسر و یک اپراتور تی وی نیز مسئول بکارگیری اسکایگارد در اتاقک کانتینر رادار هستند (فریضه، ۱۳۸۱، ص ۴۱). یک نفر اپراتور بکارگیری دستگاه اپتیکال سایت و یک افسر نیز وظیفه فرماندهی کل رسد را بر عهده دارد. افسر رادار با استفاده از وسیله ارتباطی داخلی طراحی شده، می تواند هدایت هر یک از توپها یا هر دو توپ را در اختیار رادار قرار داده و یا توپها را از رادار جدا کرده و در اختیار خدمه قرارداد تا هدفگیری و شلیک آنها به صورت دستی انجام شود. نحوه اتصال توپهای اورلیکن به رادار هدایت آتش اسکایگارد، همان گونه که در تصویر مشخص است هر رادار اسکایگارد وظیفه هدایت دو قبضه توپ را بر عهده دارد (انتشارات فرماندهی آموزش های هوایی، ۱۳۹۴: ص ۶).
- مختصات و مشخصات توپ ۳۵ م م :** (انتشارات فرماندهی آموزش های هوایی، تیر ماه ۱۳۹۴، صص ۷-۸)

- ✓ نواخت تیر ۱۱۰۰ تیر در دقیقه (۵۵۰ تیر از هر قبضه)
- ✓ کالیبر ۳۵ میلی متر
- ✓ سرعت اولیه گلوله در دهانه ۱۱۷۵ متر/ ثانیه
- ✓ حداکثر زمان پرواز گلوله ۹-۱۱۹ ثانیه
- ✓ وزن جنگ افزار با مهمات ۶/۶ تن و وزن بدون مهمات ۶/۳ تن

- ✓ زمان پرواز گلوله تا برد مفید ۴۰۰۰ متر (برد مفید با رادار) ۵/۴۵ ثانیه
- ✓ میزان حرکت در سمت جنگافزار ۰ - ۶۴۰۰ میلیم
- ✓ میزان حرکت در ارتفاع جنگافزار به صورت الکتریکی ۸۸- الی ۱۶۳۵+ میلیم
- ✓ میزان حرکت در ارتفاع جنگافزار به صورت مکانیکی (دستی) ۱۴۲- الی ۱۶۸۹+ میلیم
- ✓ سرعت حرکت جنگافزار در سمت ۲۰۰۰ میلیم در ثانیه و در ارتفاع ۱۰۰۰ میلیم در ثانیه
- ✓ حداکثر سرعت جنگافزار در راهپیمایی ۸۰ کیلومتر در ساعت
- ✓ حداکثر زاویه شیب زمین برای تراز نمودن جنگافزار ۱۲۴ میلیم
- ✓ زمان پرواز گلوله تا برد ۳۰۰۰ متر (برد مفید با دوربین نشانه روی هوایی) ۳/۲۶ ثانیه
- ✓ بار مهمات مبنا در جنگافزار ۳۵ م.م ۱۷۵۰ فشنگ معادل ۷۰ جعبه به تعداد ۲۴ تیر فشنگ
- ✓ حداکثر تعداد فشنگ بارگیری شده بر روی جنگافزار ۲۳۸ تیر (۵۶ تیر در هر پرکننده و ۶۳ تیر در هر جعبه ذخیره)

سامانه کنترل آتش سراج یک

سامانه کنترل آتش الکترواپتیکی سراج یک یک سامانه غیر فعال ارتفاع کم می باشد، که برای کشف، سامانه کنترل آتش الکترواپتیکی سراج یک یک سامانه غیر فعال ارتفاع کم می باشد، که برای کشف، آشکارسازی و تعقیب اهداف پرنده شامل: هواپیماها، موشک های کروز و هلی کوپترها و همچنین هدایت و کنترل حداکثر ۴ عراده توپ ۳۵ میلی متری علیه اهداف یاد شده به کار می رود. به دلیل ماهیت غیر فعال سامانه مذکور، امکان شناسایی و مورد اصابت قرار دادن و همچنین ایجاد اختلال الکترونیکی روی آن غیر ممکن می باشد و دشمن دیده می شود بدون آنکه خود بداند (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۹۴، ص ۳۴). اغلب نبردهای امروزی با سرعت بالا و در نهایت غافلگیری انجام می پذیرد. دقت در انهدام

اهداف نیاز به نزدیک شدن به اهداف مد نظر و به صورتی که از دید رادارها پنهان مانده و بتوانند اهداف را در نهایت دقت و سرعت عمل مورد اصابت قرار دهند و از محل دور گردند انجام می‌شود. نقش سامانه‌های پدافندی و سامانه‌های ارتفاع کم در برقراری دفاع نقطه‌ای بسیار حائز اهمیت می‌باشد (جهانفر، ۱۳۸۹). از سویی تفکیک‌پذیری اهداف در این سامانه به گونه‌ای است که قادر به آشکارسازی اهداف کوچک در ارتفاعات پایین می‌باشد. سامانه‌ی معرفی شده، ترکیبی از سامانه‌های کشف و تعقیب الکترواپتیکی در قالب یک سامانه است که مأموریت آن کشف و تعقیب اهداف هوایی بدون انتشار امواج الکترومغناطیسی است (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۹۴، ص ۳۸). هدف در اختیار سیستم تعقیب الکترواپتیکی قرار گرفته و این سیستم به تعقیب آن پرداخته و موقعیت دقیق را در اختیار سایر سامانه‌ها از قبیل سامانه کنترل آتش قرار می‌دهد. با ترکیب این دو سامانه‌ی الکترواپتیکی (کشف و تعقیب)، قابلیت‌های یک سامانه پدافندی کامل جهت مقابله با انواع پرنده‌ها حاصل گردیده است. قابلیت عملیات در روز و شب، کشف و تعقیب غیرفعال (Passive)، قابلیت‌های استقرار و ضد استقرار سریع و انعطاف‌پذیری این سیستم در برقراری ارتباط با انواع سامانه‌های پدافندی از اولین مشخصاتی است که این سامانه را برای جنگ‌های نوین کارآمد می‌کند. سامانه‌های پدافندی زمین به-هوا، ارتفاع کم، نظیر اسکایگارد و سراج جهت انجام امور ذیل در پدافند مورد استفاده قرار می‌گیرند (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۹۴، ص ۶۴):

- ✓ جلوگیری از عملیات نیروی هوایی دشمن
- ✓ ایجاد پوشش پدافندی برای تاسیسات حیاتی و منابع اقتصادی، شریان‌ها و خطوط مواصلاتی
- ✓ ایجاد پوشش پدافندی جهت انجام اهداف نیروهای سطحی
- ✓ جلوگیری از حملات هواپیماها و جنگنده‌هایی که در ارتفاعات کم و پایین جهت دور ماندن از دید راداری و مخفی بودن از دید سامانه‌های زمین به-هوا، پرواز می‌نمایند.

- ✓ مقابله با هواپیماهای بدون سرنشین و ریز پرنده‌ها که از تهدیدات جدی امروز به حساب می‌آیند.
- ✓ مقابله مؤثر و یا ایجاد سد آتش در برابر پروازهای گروهی انجام گردیده به سمت نقاط آسیب پذیر پدافندی.
- قابلیت‌های سامانه سراج یک عبارتند از (جهانفر، ۱۳۸۹: ص ۱۳):
- ✓ قابلیت کشف، تعقیب و مقابله مؤثر علیه اهداف هوایی به‌ویژه اهداف رادارگریز در ارتفاع کم (در برد موثر سلاح)
- ✓ قابلیت اندازه‌گیری دقیق مختصات حرکتی هدف (بردارهای موقعیت و سرعت)
- ✓ قابلیت عملیات در شب و روز
- ✓ قابلیت دریافت اطلاعات هدف از سامانه‌های راداری محلی و تعقیب آن
- ✓ مقاومت در مقابل جنگال (جمینگ راداری مطابق IDS)
- ✓ تغذیه یکسان همه بخش‌ها و سازگار با برق شهر (۵۰ هرتز)
- ✓ حداقل کابل کشی و ارتباطات بین بخش‌ها
- ✓ تغذیه یکسان همه بخش‌ها و سازگار با برق شهر (۵۰ هرتز)
- ✓ حداقل کابل کشی و ارتباطات بین بخش‌ها
- اجزا و بخش‌های سامانه
- سامانه کنترل آتش الکترواپتیکی سراج یک شامل چهار بخش زیر است:
- ✓ سیستم کشف الکترواپتیکی (شامل: سکو و پانل)
- ✓ سیستم تعقیب و کنترل آتش الکترواپتیکی (شامل: سکو و پانل)
- ✓ شلتر (شامل: اتاقک کنترل، بالابر، ژنراتور، OS و تجهیزات جانبی شلتر) و توپ‌ها
- قابلیت‌های سیستم کشف:
- کشف خودکار اهداف هوایی در ارتفاع کم و ارائه اطلاعات آن به اپراتور سامانه بدون دخالت نیروی انسانی، اهداف هوایی متحرک را تشخیص می‌دهد و با ارسال مختصات

دو بعدی (زوایای سمت و ارتفاع) اهداف کشف شده به سیستم تعقیب بین زوایای ۱۰- تا ۷۵+ درجه

کشف الکترواپتیکی:

سیستم کشف شامل دو بخش سکو و پانل کنترل است و عملیات کشف اهداف را برعهده دارد. سکو دارای یک دوربین حرارتی است که به اسکن فضای اطراف خود می‌پردازد، و هرگونه هدف هوایی را تشخیص داده و با انتخاب اپراتور اطلاعات دو بعدی آن را به سیستم تعقیب منتقل می‌نماید.

دوربین حرارتی با زاویه اسکن ۷/۲ درجه در میدان دید باز و یا ۳/۶ درجه در میدان دید باریک به اسکن فضای اطراف و کشف اهداف در فضای تحت پوشش خود می‌پردازند (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۹۴، ص ۱۸).

مقادیر کشف اپتیکی

جستجوی افقی	۳۶۰ * n درجه
دقت موقعیت یابی سکو	۰/۰۵ درجه
بازه تغییر زاویه ارتفاع سکو	۱۰- تا ۷۵ درجه
شرایط آب و هوایی	در Visibility بهتر از ۲۳ کیلومتر
مدهای عملیاتی	جستجوی خودکار
زمان عملیات سامانه	تمام اوقات شب و روز
مداومت کاری	۱۵۰۰

قابلیت‌های سیستم تعقیب و کنترل آتش

✓ تعقیب نامحسوس (Passive) اهداف هوایی بصورت خودکار و هوشمند

✓ فاصله‌یابی و تعیین دقیق پارامترهای حرکتی هدف

✓ قابلیت تعقیب در دو مد تصویری و حافظه‌ای (Memory Track) اگر در

حین تعقیب، به هر دلیلی قابل رویت نباشد سیستم قادر است تا مدتی

اطلاعات را در حافظه کامپیوتر خود نگهداری کند.

مشخصات سیستم تعقیب الکترواپتیکی

جدول مشخصات سیستم تعقیب الکترواپتیکی

سیستم تعقیب		
مشخصه	مقدار	توضیحات
ابعاد سکوی کشف و تعقیب	۸۱۰*۹۰۰*۱۲۷۰	میلیمتر
حداکثر برد تعقیب	۱۵ کیلومتر	وابسته به شرایط دید
محدوده زاویه سمت	۳۶۰ درجه	پیوسته
محدوده زاویه ارتفاع	۱۰- تا ۸۵ درجه	
دقت فاصله‌یابی	کمتر از ۵ متر	

در سامانه پدافندی سراج یک، توپهای ۳۵ مم از طریق دو زوج سیم جنگی به شلتر متصل هستند و اطلاعات داده‌ای و صوتی (Data And Intercom) از طریق این دو زوج سیم منتقل می‌شود. لینک صوتی بین فرمانده و اپراتور توپ از طریق یکی از این دو زوج سیم بوده و داده‌های بخش کنترل آتش و وضعیت هر توپ نیز توسط زوج سیم دوم منتقل می‌گردد. بین رادارهای محلی و شلتر نیز ارتباط می‌تواند به شکل سیمی باشد و همچنین ارتباط بین شلتر و سایت اپتیکی، نیز از طریق یک کابل انجام می‌شود. حداکثر فاصله بین توپها و شلتر کنترل آتش می‌تواند به مقدار ۵۰۰ متر باشد و آرایش و نحوه چیدمان جنگ افزار ۳۵ میلی‌متری، بستگی به طرح پدافندی دارد.

سامانه قابلیت اجرای عملیات در چهار مد کاری زیر را دارا می‌باشد:

✓ مد عملیاتی^۱

✓ مد تست با هدف متحرک^۲

✓ مد تیراندازی علیه اهداف مجازی^۳

✓ مد ذخیره سازی داده‌ها^۴

سخت افزارهای پردازشگر (PC)

این بخش متشکل از یک دستگاه PC با CPU حداقل CoreI7 -3 GHZ و RAM حداقل 2GHZ که توان پردازش تصاویر دریافتی و همچنین کنترل سکو را داشته باشد می‌باشد.

نرم افزارهای پردازشی و کنترل (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۹۴، ص ۵۶):

✓ حذف هدف ناماها (کلاتر)

¹ Operation

² Zero Test

³ Fictional Target

⁴ Control Alignment

✓ ثبت مختصات هدف آشکار شده در جهت سمت و ارتفاع بر حسب درجه و میلیم

✓ تنظیم پارامترهای سکو از جمله سرعت چرخش و زاویه عمودی سکو

✓ تنظیم پارامترهای دوربین‌ها مانند میدان دید و Focus

✓ نمایش Panoramic تصاویر به همراه PPI

✓ قابلیت اجرای الگوریتم Helical

✓ قابلیت اجرای الگوریتم TWS

سامانه سراج یک، سیستم تعقیب الکترواپتیکی این قابلیت را دارا است که از چهار مرجع: سیستم کشف، رادار محلی، سایت اپتیکی و کم فرماندهی، یک هدف را در اختیار گرفته و عملیات تعقیب خودکار را آغاز نماید. و پس از پایدار گردیدن عملیات تعقیب هدف، فرایند فاصله‌یابی انجام شده و در نهایت سامانه آماده‌ی انجام شلیک (Ready To Fire) به سمت هدف می‌گردد. در سامانه کنترل آتش سراج یک، سیستم تعقیب علاوه بر عملیات اصلی امکانات نرم‌افزاری لازم را برای تنظیمات سنسورها، هم‌راستایی آنها، افق یابی و رولنه کردن توپها، در اختیار دارد. و همچنین نظارت بر روی وضعیت توپها اعم از در اختیار بودن یا نبودن آنها، تراز، شلیک شدن یا نشدن و فرامین سمت و ارتفاع و فرمان شلیک را کنترل می‌نماید.

طرز کار فاصله‌یاب لیزری

کارکرد فاصله‌یاب لیزری براساس همان اصولی است که در [رادارهای معمولی](#) به کار گرفته می‌شود. یک تپ لیزری YAG و یا CO2 به هدفی که به سوی آن نشانه‌رویی شده است ارسال می‌گردد. سپس تپ ارسالی به هدف خورده، باز می‌گردد، و در ادامه توسط یک سیستم مناسب گیرنده نوری آشکار می‌شود. فاصله مورد نظر با تعیین مدت زمانی که طول می‌کشد تا تپ ارسالی مسیر رفت و برگشت را طی کند، به دست می‌آید. طرح کلی یک فاصله‌یاب YAG متشکل از فرستنده (لیزر)، گیرنده و دوربین است. پس با ارسال تپ ارسالی به هدف، نور پراکنده شده از هدف توسط عدسیهای L1 و L2

روی یک آشکار ساز تمرکز یافته و یک سیگنال الکتریکی حاصل می‌شود. اگر لحظه t_0 تپ لیزری از سیستم به سمت هدف ارسال شود و سیگنال بازگشتی در لحظه t_1 آشکار گردد، (با توجه به اینکه نور با سرعت C در مدت زمان $t_1 - t_0$ فاصله $2x$ رفت و بازگشت سیگنال را پیموده است، فاصله x بدست می‌آید $X = (1/2) C(t_1 - t_0)$ سامانه کنترل آتش^۱

انواع سامانه کنترل آتش

سامانه‌های کنترل آتش مورد استفاده در پدافند هوایی بر دو نوع زیر تقسیم‌بندی می‌گردند:

۱- سامانه کنترل آتش راداری

۲- سامانه کنترل آتش اپتیکی

سامانه کنترل آتش راداری: سامانه کنترل آتش راداری به طور خاص برای ارائه اطلاعاتی مانند: سمت هدف، ارتفاع هدف، برد هدف و سرعت طراحی گردیده است. تا هم زمان با محاسبه دقیق پارامترهای قید گردیده، بتواند هدایت سیستم سلاح در اختیار را به گونه‌ای به سمت نقطه آتی هدف تحت تعقیب انجام دهد تا موجب اصابت شیء پرنده تحت تعقیب گردد. این سامانه‌ها برای انهدام هدف، نیازمند محاسبه دقیق عوامل بالستیکی مانند: دما، رطوبت، فشار و سرعت باد هستند. هرگاه سامانه نقطه آتی هدف تحت رهگیری را محاسبه نماید، و عوامل بالستیکی به درستی توسط کامپیوتر لحاظ گردند، شلیک را انجام می‌دهد (انتشارات نهجا، ۱۳۷۸، ص ۶۷). در برخی از سامانه‌ها، مهمات به صورت خودکار شلیک می‌شود. در حالت شلیک موشک، رایانه کنترل شلیک محاسبه اینکه هدف در محدوده اصابت موشک^۲ یا مهمات قرار دارد یا خیر و این که اگر شلیک انجام شود به هدف برخورد می‌کند یا خیر، را در اختیار اپراتور سامانه قرار می‌دهد.

¹ Fire Unit System

² Killing zone

سپس اپراتور منتظر می ماند تا قرائت احتمالات به صورت رضایت بخشی پیش از پرتاب مهمات امکان پذیر باشد.

سامانه کنترل آتش اپتیکی

با توجه به دکترین دفاعی جمهوری اسلامی ایران در خصوص بکارگیری سامانه های هوشمند در مقابل تهدیدات دشمن، استفاده از سامانه های الکترواپتیکی، امری ضروری است. شناسایی آسان رادارها برای دشمن به واسطه این که همواره در حال انتشار امواج هستند و در واقع به عنوان یک حسگر فعال عمل می کنند یک نقطه ضعف بزرگ محسوب شده و آنها را آسیب پذیر ساخته است. لذا با توجه به نقش محوری شناسایی و دقت در اطلاعات نظامی نیروهای دشمن، که درخصوص تجهیزات آشکارسازی، پیشرفت های چشم گیری داشته و همگی به حساسه های قوی راداری مجهز هستند، افزایش قابلیت شناسایی، رهگیری و درگیری به عنوان یک نیاز اولیه مطرح می گردد و عدم استفاده از سامانه های مجهز به علم روز، مشکلات زیادی را در عرصه نبردهای آینده برای ما ایجاد خواهد نمود. لذا پیش بینی می شود که استفاده از سامانه های الکترواپتیکی بتواند تا حدی تاثیرگذار بر تصمیمات فرماندهی در نبردهای آینده گردد تا بتوان در صحنه نبرد از ابزار مناسب استفاده نمود. از طرفی امروزه دشمن با استفاده از فن آوری های نو ظهور به ردیاب های الکترواپتیکی و سیستم های هوایی کشور اقدام به تجهیز سامانه های [پدافند هوایی](#) به حسگرهای غیر فعال از جمله تجهیزات الکترواپتیکی لنزیاب دست پیدا کرده و این امر سبب نگرانی های فراوانی گشته است به طوری که کاربران این سامانه ها را نسبت به کارایی این تجهیزات دچار تردید کرده است (جهان تیغ، قریشی، ۱۳۹۶، ص ۹).

کشف الکترواپتیکی

کشف الکترواپتیکی اثر تغییری است، در [ضریب شکست](#) که از اعمال یک میدان الکتریکی فرکانس پایین و پایا حاصل می شود. میدان الکتریکی اعمالی به یک ماده اپتیکی غیر همسان گرد، ضریب شکست آن را تغییر می دهد و بنابراین بر نور قطبیده ای که از آن گذر می کند تأثیر می گذارد. برخی از مواد شفاف زمانی که در معرض میدان الکتریکی قرار

می‌گیرند، خواص اپتیکی شان را تغییر می‌دهند. میدان الکتریکی پایای اعمالی به یک ماده الکترواپتیک، ضریب شکست آن را تغییر می‌دهد. در نتیجه، اثر ماده بر نور گذرنده از آن را تغییر می‌دهد. بنابراین میدان الکتریکی نور را کنترل می‌کند.

انواع مهمات^۱

فشنگ محترقه شدید آتش‌زا رسام^۲ (HEIT)

این فشنگ از نوع MSB/K بوده و به طور کلی علیه اهداف هوایی و زرهی سبک زمینی به کار می‌رود. قدرت فشنگ محترقه شدید آتش‌زا قدرت نفوذ و ترکش زیاد و نیز از آتش زایی بسیار بالایی برخوردار است. این نوع فشنگ دارای فیوز ایمنی لحظه‌ای است. در نوک مرمی نیز وسیله خود ترکانی قرار دارد که ایمنی انفجار در دهانه لوله را فراهم کرده است. مرمی توسط گاز فشرده باروت در حال چرخش و با سرعت از لوله خارج می‌گردد.

فشنگ محترقه شدید آتش‌زا

این نوع فشنگ علیه خودروهای زرهی و غیر زرهی به کار گرفته می‌شود. در ضمن می‌تواند نوع رسام آن نیز مورد استفاده قرار گیرد. قدرت انفجار و تخریب این نوع فشنگ از نوع اول بیشتر می‌باشد. این نوع فشنگ با فیوزهای خود ترکان و ضربتی که در انتهای مرمی قرار گرفته است مجهز گردیده است. بنابراین ایمنی انجار به هنگام خروج از دهانه لوله مد نظر قرار گرفته شده است و تا میزان ۴۰ الی ۱۰۰ متر خروج از دهانه مرمی مسلح نمی‌گردد. گلوله پس از نفوذ در هدف منفجر می‌گردد، و به دلیل به کار رفتن آهن نرم به دور مرمی از ساییدگی خان جلوگیری و طول عمر لوله افزایش می‌یابد.

فشنگ رسام آموزشی

^۱ Ammunition Type

^۲ High Explosive Incendiary

مرمی این نوع فشنگ از نوع SUL بوده و برای آموزش از آن استفاده می‌گردد. از نظر بالستیکی فشنگ رسام آموزشی کامل شبیه و مطابق نوع جنگی آن است و در صورت نیاز می‌توان آن‌ها را با فشنگ محترقه شدید مخلوط نموده و تیراندازی نمود مدت زمان سوختن ماده رسام آن ۷ ثانیه بوده و تا برد ۴۴۰۰ متری قابل رویت است.

فشنگ مشقی

این نوع فشنگ جهت انجام آزمایش اساسی جنگ‌افزار و انجام چک‌های نگهداری و فنی بر روی قبضه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. و کاربرد دیگر این نوع گلوله به هنگام پر و خالی کردن خشاب جهت چک سلامت خشاب می‌باشد.

مهمات هوا ترکش^۱ (ABM): در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی طراحی نوعی فشنگ ضد موشک و اهداف کوچک با قابلیت افزایش انهدام هدف انجام گرفت. و در سال ۱۹۹۱ به طور رسمی توسط شرکت اورلیکن سوئیس اعلام گردید. هدف تولید از طراحی این نوع فشنگ (مهمات هوا ترکش) جهت مقابله با موشک‌ها و پهپادها بوده است. این مهمات در کالیبر ۳۵ م.م تحت عنوان AHEAD^۲ برای اولین بار در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۳، در سامانه ۳۵ م.م اسکایگارد در کشورهای اروپایی و آمریکایی مورد تست و ارزیابی قرار گرفت. در سال ۱۹۹۶ کانادا اولین کشوری بود که از این مهمات در دفاع ضد هوایی استفاده عملیاتی نمود. سامانه پیش‌تاز:

در کشور جمهوری اسلامی ایران به علت نیاز عملیاتی استفاده از مهمات هوا ترکش، پروژه پیش‌تاز با هدف طراحی مهمات مشابه سامانه خارجی^۳ Sky Shield کلید خورد. و تولید مهماتی از نوع AHEAD که نوعی فشنگ با سرجنگی پیش ترکشی مجهز به فیوز الکترونیکی که قابلیت برنامه‌ریزی زمان انفجار رادارد، شروع به کار کرد. این مهمات با

^۱ Air burst Munition

^۲ Advanced Hit Efficiency And Destruction

^۳ A Short Range Air Defence Weapon System For Vital Point Protection

ایجاد ابر ساچمه‌ای با سرعت بالا در محدوده کریدور موشک یا هر شیء پرنده سبب افزایش احتمال برخورد می‌شود. در ضمن این سامانه در مقایسه با Sky Guard و سامانه‌های مشابه، به دلیل دخالت دادن و تصحیح اثر سرعت گلوله شلیک شده در محاسبات بالستیکی، سبب ارتقاء دقت محل انفجار و در نهایت بالا رفتن احتمال برخورد و کشندگی می‌شود (صنایع الکترواپتیک صا ایران، ۱۳۸۹، ص ۲۵).

قابلیت سامانه پدافندی پیشتاز

✓ استفاده از رادار اسکایگارد و خاتم و سیستم الکترواپتیک سراج یک، جهت کشف و

رهگیری هدف

✓ استفاده از قبضه اسکایگارد و عدم تغییر در توپ

✓ به کارگیری مهمات پیشتاز (Ahead) با قابلیت برنامه پذیری زمان انفجار

✓ افزایش دقت انهدام اهداف مورد رهگیری

✓ کنترل زمان درگیری به نفع سامانه خودی به گونه‌ای که انتظار برای حداکثر طی

مسیر گلوله لازم نیست

نوع و روش تحقیق:

نوع تحقیق کاربردی و روش تحقیق توصیفی است.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها

در این تحقیق پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز از طریق اسناد و مدارک، طبقه‌بندی اطلاعات، ارزیابی، مقایسه و سؤال‌های مسئله به صورت توصیفی مورد بحث، بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌های کمی تحقیق در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی تهیه و ارائه شد. به طور کلی در این تحقیق چون از روش تجزیه و تحلیل آمیخته داده‌ها (کیفی و کمی) استفاده شده است، بنابراین داده‌های کیفی با توجه به اسناد و مدارک و مصاحبه‌های انجام شده، ابتدا طبقه‌بندی (پالایش، تلخیص و نمایش)، سپس مورد پردازش و در نهایت مورد قضاوت محقق قرار گرفت، همچنین داده‌های کمی نیز با استفاده از روش‌های آماری و استفاده از نرم‌افزار SPSS-24 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل کیفی داده‌ها

گام اول: دسته‌بندی داده‌ها: اغلب نبردهای امروزی با سرعت بالا و در نهایت غافلگیری انجام می‌پذیرد، دقت در انهدام اهداف نیاز به نزدیک شدن به اهداف مد نظر و به صورتی که از دید رادارها پنهان مانده و بتوانند اهداف را در نهایت دقت و سرعت عمل مورد اصابت قرار دهند و از محل دور گردند انجام می‌شود. نقش سامانه‌های پدافندی و سامانه‌های ارتفاع کم در برقراری دفاع نقطه‌ای بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از عوامل اصلی کارایی یک سامانه‌های توپخانه‌ای زمین به‌هوا می‌توان به مواردی همچون؛ چگونگی و میزان دقت در انجام کشف و ایجاد پوشش راداری مناسب و قابل اطمینان در محل استقرار، میزان کارایی سامانه در انجام لاک به هنگام و در اختیار گرفتن جنگ افزار ۳۵ م.م، دقت در روانه سازی توپ‌های در اختیار به سمت هدف مورد تعقیب، میزان دقت سامانه سلاح در محاسبه لحظه به لحظه بر هدف تحت تعقیب، چراکه همواره هدف لاک گردیده توسط سلاح زمین به‌هوا سعی در ایجاد مانور و شکاندن لاک سامانه سلاح زمین به‌هوا دارد، بعد از انجام فرایند کشف و لاک و حصول اطمینان از روانه دقیق سلاح‌های ۳۵ م.م در اختیار، اکنون هنگام انجام مرحله اصلی عملیات یعنی انهدام هدف در شرایط مطلوب تیراندازی می‌رسد. انجام تست‌های سرد و گرم میدانی و ارسال اطلاعات سمت و ارتفاع و سیگنال‌های هشدار و اطمینان از برقراری مدار آتش و برقراری دیتای دقیق و داشتن مهمات ایمن با عملکرد مطلوب همواره عاملی تعیین کننده در انهدام اهداف می‌باشد. داشتن ایمنی مرمی به هنگام خروج از دهانه لوله و اطمینان از عدم انفجار در دهانه می‌تواند موجب بالا رفتن تمرکز اپراتور جنگ افزار جهت ادامه دادن به تیراندازی گردد. در حملات هوایی، اهمیت بهره‌گیری از سامانه‌های دفاعی ارتفاع کم موشکی و سامانه‌های کنترل آتش توپخانه‌ای جهت برقراری سد آتش مؤثر در برابر حملات جمعی را بسیار واضح می‌باشد. سامانه‌های پدافندی زمین به‌هوا ی ارتفاع کم، نظیر اسکایگارد و سراج جهت مقابله با اهداف مندرج در صفحه آتی در پدافند مورد استفاده قرار می‌گیرند:

✓ جلوگیری از عملیات نیروی هوایی دشمن

- ✓ ایجاد پوشش پدافندی برای تاسیسات حیاتی و منابع اقتصادی، شریان‌ها و خطوط مواصلاتی و نیروهای سطحی
- ✓ جلوگیری از حملات هواپیماها و جنگنده‌هایی که در ارتفاعات کم پرواز می‌نمایند.
- ✓ مقابله با هواپیماهای بدون سرنشین و ریز پرنده‌ها که از تهدیدات جدی امروز به حساب می‌آیند.
- ✓ مقابله مؤثر و یا ایجاد سد آتش در برابر پروازهای گروهی انجام گردیده به سمت نقاط آسیب پذیر پدافندی.

گام دوم: پردازش داده‌ها

- ✓ با توجه به هدف تبیین عملکرد عملیاتی سامانه سراج یک در مقایسه با سامانه اسکایگارد، مطالعات محقق در کتب، مقالات، دستورالعمل‌ها و اسناد و مدارک، مبین این نکته است که سامانه‌های زمین کنترل آتش زمین به هوا ی اسکایگارد و سامانه کنترل آتش سراج یک، دو سامانه تعیین کننده و قابل اتکا، در ایجاد دفاع نقطه‌ای و چتر پدافندی در ارتفاع پست، و دو ابزار مؤثر پدافندی در اختیار شبکه یکپارچه پدافندی و در نهایت در اختیار فرمانده صحنه نبرد قرار گرفته و مدیریت صحنه نبرد با پیچیدگی کمتری همراه خواهد شد. به کارگیری از این تجهیزات در پدافند ارتفاع کم موجب دفاع مؤثر و در نتیجه اخذ تصمیم مناسب، ایجاد دید کامل بر روی اهداف، توزیع آتش صحیح در میدان نبرد خواهد گردید. در حال حاضر با توجه به پیشرفت تکنولوژی، تغییرات عمده‌ای در سامانه‌ها و تجهیزات آفندی ایجاد گردیده و به همین نسبت تاکتیک‌های مورد استفاده در آفند نیز دچار تغییر، دارای سیر تکاملی و از دگرگونی و تنوع بسیار برخوردار گردیده است. بنابراین تأمین و ایجاد پوشش پدافندی ارتفاع کم نیز با مشکلات و چالش‌های جدی‌تر و نیازمندی‌های بیشتر مواجه شده است. وجود سامانه‌های پدافندی ارتفاع کم قابل اتکاء، به خودی خود، می‌تواند موجب ایجاد عامل برتر ساز در مدیریت صحنه نبرد گردد، چرا که داشتن سامانه سلاح پدافندی

مؤثر با قدرت آتش بالا و تحرک پذیری قابل قبول، در رینگ میانی و داخلی موجب جلوگیری از دست یابی دشمن به اهداف از پیش تعیین گردیده می شود.

✓ همان گونه که نا گفته از نام پدافند در رینگ میانی و داخلی پیدا است، شامل دفاع دقیق از اهداف زمینی محسوب می گردد. و اهمیت سامانه های ارتفاع کم در این نقطه بیشتر مشخص می گردد که، هواپیماهای متخاصمی که به هر طریق توانسته اند خود را از دید رادارها و سامانه های ارتفاع بالا مخفی کرده و یا گریخته باشند، در فاصله ای نه چندان زیاد و با دقت بالای راداری و یا چشمی، به اهداف مورد نظر تقرب نموده و در صورت عدم عکس العمل به هنگام و قابل قبول سامانه های راداری و الکترواپتیکی ارتفاع کم مستقر در محل، با این تاکتیک گسترش مهمات موشکی و یا توپخانه ای به همراه، عملیات مد نظر خود را انجام خواهند داد.

✓ استقرار سامانه ها باید به نحوی باشد که، از نظر ایجاد پوشش فضا و نبود نقطه کور راداری و کشف مناسب در بهترین شرایط قرار داشته باشند و داشتن حداقل زمان کشف و به همراه داشتن حداکثر زمان آتش بر روی اهداف را به سامانه و اپراتور بدهد. مصاحبه های انجام شده با صاحب نظران بیانگر آن است که؛ سراج یک برای دیدن و کشف ریز پرنده ها در شرایط جوی مناسب و فواصل کم با وضوح بالا و اسکایگارد برای کشف اهداف آیرودینامیک در هر شرایط جوی مناسب است. همچنین در شرایط ایجاد جنگ الکترونیک توسط هواپیمای متخاصم، سامانه سراج یک که به صورت غیر فعال عمل می کند دچار مشکل نخواهد گردید. و کشف در سامانه سراج یک به لحاظ دید اپتیکی و مادون قرمز و در سامانه اسکایگارد به صورت امواج الکترومغناطیس انجام می گردد. سراج یک جهت انهدام اهداف نیاز به محاسبه برد با لیزر در شرایط مطلوب جوی و دقت اپراتور سامانه در انجام لاک بر روی هدف دارد. سیستم لیزری با توجه به ساعت کارکرد نیاز به تعمیر و راه اندازی مجدد دارد و این در شرایطی است که سامانه راداری اسکایگارد بدون داشتن محدودیت نسب به محاسبه پارامتر برد به طرز اتوماتیک اقدام می نماید. هر دو سامانه سراج یک و اسکایگارد بعد از انجام لاک بر روی هدف، با

استفاده از مهمات ۳۵ م.م شلیک گردیده از توپ‌های در اختیار به سمت هدف مورد تعقیب اقدام می‌نمایند با این تفاوت که گلوله‌های مورد استفاده در سامانه سراج یک هوشمند و در سامانه اسکایگارد محترقه شدید عادی است که هر یک دارای مزایا و معایبی می‌باشند نظیر، وزن زیاد مهمات هوشمند و سرعت ابتدایی کمتر و دقت بالاتر و داشتن امنیت بهتر و بیشتر به هنگام خروج از لوله در خصوص مهمات هوشمند. وجود تفاوت عملیاتی در دو سامانه سراج یک و اسکایگارد موجب خواهد گردید، تصمیم‌گیری فرماندهان در صحنه نبرد، دارای تنوع بوده و توانایی فرمانده در ایجاد دفاع نقطه‌ای مؤثر بالا برود.

✓ سامانه‌های کنترل آتش اسکایگارد و سراج یک، با استفاده از قابلیت‌ها و امکانات موجود، سعی دارند تا در ایجاد دفاع مؤثر ارتفاع کم، همکاری و مشارکت در مسئولیت ایجاد چتر پدافند هوایی ارتفاع کم با کشف به هنگام، رهگیری در کوتاه‌ترین زمان، ایجاد آتش با حجم بالا و قابل قبول و داشتن تحرک بالا و قابلیت استقرار و جابجایی سریع در مناطق مختلف و صعب‌العبور، ایجاد شرایط ضد جنگ الکترونیک و دفاع در مقابل جنگ‌های نوین و حملات شیمیایی، نقش مؤثر و تعیین‌کننده‌ای در دفاع نقطه‌ای داشته باشند. و با جلوگیری از دستیابی هواپیمای متخاصم به اهداف خود، همواره خدمات شایسته‌ای را به شبکه یکپارچه پدافند هوایی ارائه نمایند. همه صاحب نظران معتقدند که سامانه‌های کنترل آتش سراج یک و اسکایگارد را می‌توان یکی از مؤلفه‌های اصلی و اثر گذار در ایجاد دفاع نقطه‌ای مؤثر در رینگ پدافندی داخلی و میانی دانست. در میان نظرات صاحب‌نظران تباین و واگرایی خاصی وجود ندارد. درمجموع با نگرش به نتایج تجزیه و تحلیل و پردازش اسناد و مدارک و همچنین مصاحبه با صاحب‌نظران در خصوص تبیین عملکرد عملیاتی سامانه سراج یک در مقایسه با سامانه اسکایگارد، سامانه‌های اسکایگارد و سراج یک، از عملکرد مناسب و در بسیاری موارد مشابه برخوردار بوده و در ایجاد دفاع پدافندی ارتفاع کم تأثیرگذار هستند. و از این جهت، در میان داده‌های حاصل، تقارب بسیار زیادی مشهود می‌باشد.

گام سوم: قضاوت (تصمیم‌گیری)

محقق در نهایت و پس از بررسی و مطالعه‌ی اسناد و مدارک و همچنین نظرات صاحب-نظران به نتایج ذیل جهت تبیین عملکرد عملیاتی سامانه سراج یک در مقایسه با سامانه اسکایگارد دست یافت:

✓ ایجاد پوشش پدافندی مناسب در ارتفاع کم و در نزدیکترین محل به منطقه آسیب پذیر بسیار پر اهمیت است به این دلیل که هواپیمای مهاجمی که خود را از دید رادار مخفی و در ارتفاع کم به هدف رسانیده باشد قادر است با دقت بالا هدف مورد نظر را تهدید و یا مورد اصابت قرار دهد.

✓ در جدیدترین حملات صورت گرفته از سوی رژیم اشغالگر قدس به کشور سوریه، نشان‌گر این موضوع است که کماکان از تاکتیک حمله در ارتفاع کم، دور ماندن از چشم راداری سامانه‌ها و تقرب به محل آسیب پذیر بوده است، ضمن اینکه اصل غافل‌گیری و انجام حملات در ساعات شبانه و ایجاد جنگ الکترونیک از اهم اقدامات صورت پذیرفته بوده است، بنابراین نقش سامانه‌های ارتفاع کم، در ایجاد پدافند بی‌بدیل است.

✓ سامانه‌های زمین کنترل آتش زمین به-هوا ی اسکایگارد و سامانه کنترل آتش سراج یک، دو سامانه تعیین کننده و قابل اتکاء، در ایجاد دفاع نقطه‌ای و چتر پدافندی در ارتفاع کم، و دو ابزار مؤثر پدافندی در اختیار شبکه یکپارچه پدافندی محسوب می‌گردند.

✓ داشتن سامانه‌های کنترل آتش الکترواپتیک با توجه به غیر فعال بودن و عدم انتشار امواج در کشف خاموش هواپیماهای دشمن بسیار کار آمد می‌باشد، و به نیاز تبدیل گردیده است.

✓ کشف الکترواپتیک در شرایط جوی مناسب به دلیل اینکه فقط با تصویر دریافتی از دوربین سامانه انجام می‌گیرد، هیچ وابستگی به اندازه و سطح مقطع راداری

هدف نداشته و بنابراین تمامی اهداف از ریز پرنده تا جنگنده آیرودینامیک در این سیستم قابل مشاهده می‌باشد.

✓ تفکیک‌پذیری در سامانه‌های الکترواپتیک سراج یک (در شرایط جوی مناسب) بر خلاف سامانه راداری اسکایگارد با پارامتر برد و زاویه سمتی دو هدف در ارتباط نیست و به آسانی انجام می‌گردد.

✓ کشف در سامانه راداری اسکایگارد وابسته به شرایط جوی نیست و در هر شرایطی اعم از مه و برف باران امواج الکترومغناطیس مؤثر عمل نموده و کشف صورت می‌پذیرد، با این قید که بایستی سطح مقطع راداری هدف بالاتر از یک متر مربع باشد.

✓ با توجه به تجربیات حاصل گردیده در آزمایش‌ها، رزمایش‌ها و میداین تیر برگذار گردیده، میزان دقت و موفقیت در انهدام اهداف مورد نظر در سامانه اسکایگارد به میزان ۳۵٪ از سامانه الکترواپتیک سراج یک بیشتر بوده است.

✓ منبع تغذیه (مولد) سامانه سراج یک از دو طرق مولد خارجی ۵۰ هرتز و برق شهری بهره گرفته و در مقایسه با سامانه اسکایگارد که فقط از برق خارجی ۴۰۰ هرتز استفاده می‌کند دارای قابلیت بیشتری است.

✓ محاسبه برد و در نهایت داشتن لاک پایدار در اسکایگارد بدون وابستگی به عوامل خارجی (غیر از جنگ الکترونیک) و به صورت اتوماتیک انجام می‌گیرد لیکن در سامانه سراج یک این امر وابسته به اپراتور و شرایط جوی است.

✓ سیستم لیزری مستقر بر روی سامانه سراج یک به صورت جداگانه و بر روی برجک می‌باشد، که در صورت هر گونه برهم ریختگی برجک لکه لیزر قادر به حس کردن و پوشش هدف نیست و لاک انجام نخواهد شد و این در صورتی است که محاسبه برد در سامانه اسکایگارد به صورت امواج الکترومغناطیسی ساطع گردیده و از برجک رادار مستقر بر روی سقف این کار را انجام و محدودیتی

جز موارد جنگ الکترونیک ندارد، بنابراین محاسبه برد در رادار اسکایگارد قابل اعتمادتر و دقیق‌تر است.

✓ استفاده از گلوله‌های هوشمند (Ahead)، به دلیل استفاده از ساچمه‌های تنگستنی بسیار موجب بالا رفتن درصد احتمال اصابت هدف می‌گردد، گلوله‌های هوشمند در مقایسه با گلوله‌های معمولی دارای وزن بیشتر و سرعت دهانه کمتر هستند. گلوله‌های هوشمند به فیوز الکترونیکی برنامه‌پذیر به جای فیوز مکانیکی ضربه‌ای در مهمات معمولی مجهز هستند و با ایجاد ابر ساچمه‌ای در محدوده هدف، از عملکرد بسیار مطلوبی در مقابله با پرنده‌های بدون سرنشین، ریز پرنده‌ها، موشک‌های کروز و اهداف گروهی برخوردار است. این گلوله‌ها دارای اثر گذاری با دقت بیشتر و صرفه اقتصادی بیشتر نسبت به محترقه شدید معمولی هستند.

تجزیه و تحلیل کمی داده‌ها:

در این تحقیق برای بررسی آماری و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شده است تا برآورد دقیقی در مقایسه تطبیقی عملکرد سامانه‌های پدافندی سراج یک و اسکایگارد صورت پذیرد. بدین منظور یک پرسشنامه به تعداد ۱۵ سؤال به شرح ذیل تنظیم گردیده و اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق توزیع پرسشنامه مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار می‌گیرند.

جدول ابعاد و مولفه‌ها

ابعاد	مولفه‌ها
عملکرد سیستم کشف	تداوم عملیاتی
	شرایط جوی
	تعیین سمت اهداف
	نحوه اسکن

کشف اهداف ریز پرنده	عملکرد سیستم فاصله یاب
شرایط جوی	
تداوم عملیاتی	
دقت سیستم	
به هنگام ZERO TEST	
به هنگام ایجاد اخلاص مکانیکی (چف)	
دقت اپراتور	
قدرت تخریب	عملکرد گلوله
درصد اصابت به هدف	
صرفه اقتصادی	
تداوم عملیاتی	

جدول زیر اطلاعات توصیفی متغیر عملیاتی مثل میانگین، مد، میانه، انحراف معیار و واریانس با توجه به خروجی نرم افزار SPSS را نشان می دهد.

جدول محاسبه مقادیر میانگین، واریانس و انحراف معیار

رتبه	فراوانی	درصد	وزن	فراوانی وزنی	انحراف	مجدو	واریان
	f_i	فراوانی درصد f_{pi}	همیت x_i	$f_i x_i$	میانگین $(x_i - \bar{x})^2$	انحراف $(x_i - \bar{x})^2$	س x^2
خیلی زیاد	24	1۸%	۵	120	1/57	2/46	50/04
زیاد	44	34%	۴	176	0/57	0/32	14/0۸

متوس ط	37	2/۸	۳	111	-0/43	0/1۸ 4	6/۸
کم	20	15٪	۲	40	-1/43	2/04	40/۸
خیلی کم	7	5%	۱	7	-2/43	5/9	41/3
جمع	132	٪۱۰۰	۱۵	454	-2/15	10/9	153/0 2

میانگین: ۳/۴۳

واریانس: ۱/۱۵

انحراف

معیار: ۱/۰۷

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{n} = 454/132 = 3/43 \quad \text{میانگین}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}$$

واریاس $= 153/32 = ۱/15$ انحراف معیار $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = ۱/۰۷$

تجزیه و تحلیل استنباطی و آزمون فرضیه:

تحلیل نرمال بودن توزیع داده ها:

آزمون کلموگرف- اسمرینوف جهت سنجیدن نرمال بودن توزیع داده ها در متغیرها گرفته شد. با توجه به نتیجه آزمون و سطح معناداری این آزمون که از ضریب خطای ۰/۰۵ بیشتر است با احتمال زیادی می توان گفت توزیع داده ها این متغیرها نرمال است و می توان از آزمون های پارامتریک آماری جهت آزمون فرضیه استفاده نمود.

جدول نتایج آزمون کلموگرف- اسمرینوف

متغیرها	مقدار Z	سطح معناداری
عملیاتی	۰/۰۸۳	۰/۰۸۷

آزمون کلموگرف- اسمرینوف جهت سنجیدن نرمال بودن توزیع داده‌ها در متغیرها گرفته شد. با توجه به نتیجه آزمون و سطح معناداری این آزمون که از ضریب خطای ۰/۰۵ بیشتر است با احتمال زیادی می‌توان گفت توزیع داده‌ها در این متغیرها نرمال است و می‌توان از آزمون‌های پارامتریک آماری جهت آزمون فرضیه‌ها استفاده نمود.

تحلیل فرضیه

فرضیه: به نظر می‌رسد میانگین عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سراج یک بهتر می‌باشد.

گام اول: تعریف فرضیه‌های آماری ادعا (H_1) و فرضیه صفر (H_0)

فرضیه ادعا: به نظر می‌رسد میانگین عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سراج یک بهتر می‌باشد.

میانگین جامعه آماری بزرگتر از ۳ است $H_1: \mu > 3$

فرضیه صفر (رد ادعا): به نظر می‌رسد میانگین عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سراج یک بهتر نمی‌باشد.

میانگین جامعه آماری کمتر یا مساوی ۳ است $H_0: \mu \leq 3$

گام دوم: تعیین توزیع نمونه گیری آماره و نوع آماره آزمون:

برای آزمودن این فرضیه که آیا می‌توان از میانگین نمونه ($\bar{X}$) و میانگین جامعه (μ) را استنباط نمود، از آزمون تک نمونه‌ای تی با استفاده از نرم افزار اس پی اس استفاده نموده‌ایم.

گام سوم: تعیین سطح زیر منحنی H_0 و H_1 و محاسبه مقدار بحرانی

آماره‌های یک نمونه‌ای جهت ۱۵ سوال عملیاتی					
فرضیه	میانگین	مد	میانه	انحراف معیار	واریانس
	۵۱/۴۵	۵۶	۵۶	۶/۹۸	۱۷/۲۵
	آماره‌های یک نمونه ای عملیاتی				

واریانس	انحراف معیار	میانه	مد	میانگین
۱/۱۵	۱/۰۷	۳/۷	۳/۷	۳/۴۳

جدول آزمون تک نمونه‌ای تی فرضیه

ارزش و معیار آزمون $\text{test value} = 3$ جهت ۱۵ سوال عملیاتی					
سطح معناداری	بالا ترین میانگین	کمترین میانگین	درجه آزادی	مقدار T	فرضیه
۰/۰۰۰	۳/۵۶	۳/۳۳	۱۳۱	۶/۰۳	

گام چهارم: تصمیم‌گیری

تشریح جدول: در جدول آماره‌های یک نمونه‌ای، شاخص‌های میانگین، انحراف معیار و واریانس در جدول آزمون تی تک نمونه‌ای مشاهده می‌شود.

الف) در آزمون بالا با توجه به مقدار تی که بالاتر از عدد جدول ۱/۹۶ می باشد و سطح معناداری آزمون که از ضریب خطای ۰/۰۵ کمتر به دست آمده است می توان گفت به احتمال ۹۵٪ عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سراج یک بهتر است.

$$۵\% = ۹۵\% - ۱ = \text{سطح اطمینان} - ۱ = \text{سطح خطا}$$

ب) با توجه به مقدار میانگین عملیاتی که از ۳ بزرگتر بدست آمده پس بنابراین فرضیه مقابل (H_0) رد و فرضیه ادعا (H_1) تائید می‌گردد یعنی میانگین عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سراج یک بهتر است.

میانگین عملکرد عملیاتی سامانه اسکایگارد در مقایسه با سامانه سراج یک

بر اساس نتایج حاصل از بررسی و مطالعه اسناد و مدارک، مصاحبه با صاحب‌نظران و پرسشنامه، امروزه اثر گذاری سامانه‌های زمین به-هوا ی ارتفاع کم در میداین نبرد به وضوح قابل روئیت، و از مصادیق تعیین کننده در پدافند هوایی می‌باشد. و در دفاع از نقاط حیاتی و حساس و مهم تعیین شده در پدافند به عنوان شاخصی تعیین کننده محسوب می‌گردد. استفاده از سامانه‌های پدافندی زمین به-هوا ی ارتفاع کم با قابلیت کشف بالا و خوب در رویارویی با اهداف آیرودینامیک، کروژ و ریز پرنده‌ها و اهداف بی سرنشین، و همچنین با قدرت لاک و درگیری و انهدام مطلوب بسیار حائز اهمیت است. با استناد به مطالعه اسناد و مدارک، مصاحبه با صاحب‌نظران و پرسشنامه، می‌توان گفت بهره‌گیری از سامانه سلاح‌های اسکایگارد و سراج یک با وجود برخی ایرادات و نواقص ساختاری که به همراه دارند، کماکان به عنوان شایسته‌ترین سلاح‌های موجود نیروی پدافند هوایی می‌توانند، در نبرد هوایی ارتفاع کم، اثر گذار باشند. بر اساس تجمیع نظرات، ۷۱/۴ درصد افراد جامعه نمونه معتقد هستند که، سامانه کنترل آتش اسکایگارد در زمینه‌های؛ سیستم کشف، سیستم محاسبه‌گر بر هدف، نوع گلوله در مقایسه با سامانه کنترل آتش الکترواپتیک سراج یک از میانگین عملکرد عملیاتی بهتری برخوردار است. و فرضیه آماری «مقایسه تطبیقی میانگین عملکرد سامانه‌های پدافندی اسکایگارد و سراج یک» نیز با استفاده از آزمون تی مورد تأیید قرار گرفت.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها:

با توجه به تفسیر مفاهیم و گزاره‌های حاصل از پردازش، ترتیب منظم و جمع‌بندی شده از تجزیه و تحلیل منابع و اسناد و مدارک، تجربیات عملیاتی و اطلاعات گویا شده از طریق مصاحبه با صاحب‌نظران و تبیین اهداف و تقاطع نتایج تحلیل کمی و کیفی، نتایج زیر در خصوص مقایسه تطبیقی عملکرد سامانه پدافندی سراج یک و سامانه اسکایگارد، به دست آمده است.

سلاح‌های پدافندی ارتفاع کم در برقراری امنیت نقاط آسیب پذیر پدافندی در مقابل حملات هوایی غیر قابل انکار بوده و برقراری رینگ پدافندی داخلی و میانی ازجمله

دغدغه‌های مهم در حوزه نبردهای امروزی محسوب می‌گردد. با توجه به این که کماکان تقرب به اهداف آسیب‌پذیر و حمله با دقت بالا از نزدیک از تاکتیک‌های مورد بکارگیری جنگنده‌ها محسوب می‌گردد، لذا تعیین مکان استقرار صحیح و انجام کشف و لاک به موقع و محاسبه دقیق پارامترهای لاک (سمت، ارتفاع، سرعت و برد) و ایجاد درگیری به هنگام با استفاده از مهمات مطلوب و همچنین با لحاظ نمودن سرعت عمل بالا و داشتن تحرک و انعطاف‌پذیری لازم در صحنه نبرد می‌تواند نقش بی‌بدیلی را ایفاء نماید. بر اساس جمع مطالب عنوان شده در این مقاله، سامانه کنترل آتش اسکایگارد در زمینه‌های؛ کشف، سیستم فاصله‌یاب، نوع گلوله در مقایسه با سامانه کنترل آتش الکترواپتیک سراج یک از عملکرد عملیاتی بهتری برخوردار است. اما با توجه به وجود نقاط ضعف و توانایی ذکر شده در هر یک از سامانه‌ها، به کارگیری همزمان و ترکیبی هر دو سامانه به‌عنوان مکمل یکدیگر می‌تواند بیشترین اثر گذاری مثبت را در حوزه دفاع ارتفاع کم داشته باشد.

پیشنهادهای

به منظور مقایسه تطبیقی عملکرد سامانه پدافندی سراج یک و اسکایگارد، نکات ذیل مورد توجه قرار گیرد و پیشنهادهای زیر به مسئولین و دست‌اندرکاران محترم تقدیم می‌گردد، امید است که مسئولین محترم در صورت صلاح‌دید، مراتب را پس از تأیید و تصویب سلسله مراتب فرماندهی اعمال فرمایند و از پیشنهادهای مشروحه زیر استفاده نمایند:

- ✓ نسبت به واگذاری سامانه سلاح سراج یک به مناطق حساس پدافندی و گروه‌های پدافندی که مسئولیت دفاع از نیروگاه‌های هسته‌ای را عهده‌دار هستند اقدام نماید و در طرح گسترش پدافندی، سامانه سراج یک با سامانه اسکایگارد به صورت ترکیبی و یک در میان مورد استفاده قرار گیرند تا هم پوشانی لازم در خصوص نقاط ضعف و توانایی هر کدام برقرار گردد.
- ✓ نسبت به تجهیز سامانه اسکایگارد به سیستم محاسبه گر سرعت اولیه گلوله‌های هوشمند اقدام نماید تا اثر بخشی گلوله‌های اسکایگارد نیز ارتقاء یابد.

✓ نسبت برقراری لینک دیتای ارتباطی (برد، سمت و سرعت و نوع هدف) بین سامانه‌های سراج یک و اسکایگارد مستقر در صحنه نبرد اقدام تا اطلاعات موجود در سامانه سراج یک در لحظه قابلیت بهره‌برداری در اسکایگارد را نیز داشته باشد.

✓ مراحل تست سرد و گرم تحویل‌گیری دقیق برابر پیوست تحویل‌گیری و با حضور نماینده عملیاتی انجام پذیرد.

✓ برنامه‌ریزی در خصوص طرح درس کارکنان عملیاتی با هماهنگی صنعت و انجام نظارت مستمر و بازخوردگیری از نحوه انجام کلاس‌ها انجام گردد.

✓ نسبت به دریافت مستندات آموزشی و کتب مربوطه بدون ایجاد وقفه از صنایع اقدام، و کتب به تعداد در اختیار نفرات قرار داشته باشد.

منابع

- آقا بالازاده، علی اصغر، (۱۳۹۲)، مدیریت صحنه نبرد در عملیات پدافندهوایی، دافوس آجا.
- آرمسترانگ، مایکل، (۱۳۹۵) مدیریت عملکرد (راهبردهای کلیدی راهنمای عملی)، ترجمه صفری، سعید و وهابیان، امیر، انتشارات سازمان جهاد دانشگاهی تهران.
- اسدی، هیبت الله، (۱۳۹۲) ارتش در فاو (عملیات والفجر ۸)، موجود در مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ (ص) آجا.
- جهان تیغ، فرهاد، قریشی، سیدمحمدباقر، (۱۳۹۶)، دهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل ایران.
- جهانفر، رضا، (۱۳۸۹)، مقاله حافظان آسمان، مجله صف، شماره ۳۵۹.
- جنگ افزار ۳۵ م.م پدافند هوایی اورلیکن، (۱۳۹۴)، چاپخانه فرماندهی آموزش‌های هوایی.

- خرازیان، پیمان، محمدی، اردشیر، (۱۳۹۶)، جنگال در جنگ‌های آینده، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا.
- فریضه، عزیز، (۱۳۸۱)، شناسایی اسکایگارد، انتشارات دانشگاه هوایی شهید ستاری نهاجا.
- صنایع الکترواپتیک صایران، (۱۳۹۶)، راهنمای معرفی و شناسایی سامانه کنترل آتش سراج یک.

منابع انگلیسی

- ۱) Sharifi, H & .Zhang, Z.(1999). A Methodology for Achieving Agility in Manufacturing Organizations.
- ۲) International Journal of Production EconomicsAnthony H. Cordesman (2014)Iran's Rocket and Missile Forces