گزارش
محمدحسین الهی

معرفی سامانه‌های پدافند هوایی موشکی میانبرد ساخت ایران (قسمت سوم)

پرتاب صیاد ۲ و ۳ با «تلاش» و «جوشن»

در دو قسمت قبلی این گزارش در شماره‌های ۶۵۴۶ و ۶۵۶۴ روزنامه جوان به معرفی سامانه‌های خانواده مرصاد مجهز به موشک‌های شاهین، شلمچه و سامانه‌های خانواده رعد، طبس و سوم خرداد مجهز به انواع موشک‌های طائر پرداختیم. در این گزارش به معرفی چند سامانه میانبرد دیگر می‌پردازیم که وجه مشترک همگی آنها استفاده از موشک‌های صیاد۲ و ۳ است. موشک سوخت جامد و برد متوسط صیاد۲ در ۱۸ آبان ۱۳۹۲ و صیاد۳ با برد بیشتر در ۳۱ تیر ۱۳۹۶ رونمایی شدند. این موشک‌ها در سامانه‌های مختلفی شامل تلاش، صیاد، ۱۵خرداد، جوشن و صیاد تاکتیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در جریان بازدید هفته گذشته ریاست جمهوری از نیروی دریایی ارتش هم روی ناوشکن بومی سهند مشاهده شدند.

تلاش

سامانه تلاش در واقع تلاشی برای افزودن یک موشک پیشرفته با قابلیت‌های عملیاتی مناسب به سامانه برد بلند اس-۲۰۰ بود. سامانه روسی اس-۲۰۰ که در دهه ۱۹۹۰ توسط کشورمان خریداری شد، در چند مرحله دستخوش بهسازی‌های مختلفی به صورت کاملاً بومی شد که حتی باعث تعجب فرمانده نیروی هوایی روسیه به عنوان کشور فروشنده در بازدید از این سامانه در ایران در سال ۱۳۹۲ شد، اما موشک بزرگ و سنگین سامانه اس-۲۰۰ برای انهدام اهداف با مانورپذیری بالا مناسب نبود و ضمناً کمینه برد و ارتفاع قابل درگیری آن نیز نسبتاً زیاد بود. از سوی دیگر استفاده از سوخت مایع در سامانه اس-۲۰۰ نیز مشکلات خاص خود را داشت. در نتیجه متخصصان داخلی سراغ طراحی و ساخت موشک‌هایی چابک با فناوری سوخت جامد و آخرین دستاوردها در زمینه هدایت و کنترل و ناوبری و الکترونیک پیشرفته برای افزوده شدن به سامانه اس-۲۰۰ رفتند. صیاد۲ موشکی است که به همین منظور در قالب سامانه تلاش به اس-۲۰۰ اضافه شد. سامانه تلاش خود در سه رده تلاش ۱ برای ارتفاع‌های پایین و متوسط، تلاش ۲ برای ارتفاع متوسط به بالا و تلاش ۳ برای ارتفاع بالا و خیلی بالا آزمایش و به کار گرفته شد.

موشک سوخت جامد صیاد۲ به عنوان اولین موشک پدافند هوایی که طراحی آن به طور کامل بومی است و تفاوت‌های محسوسی با نمونه‌های خارجی دارد، مطرح است. در این موشک برخلاف شاهین و شلمچه که تفاوت ظاهری خاصی با موشک امریکایی هاوک نداشتند، تفاوت‌هایی با خط مبنای انتخاب‌شده برای طراحی یعنی موشک استاندارد امریکا قابل مشاهده است. موشک استاندارد از خریدهای قبل از انقلاب بوده است که در دوران پس از جنگ تحمیلی تحت چند برنامه بهسازی و ارتقا قرار گرفت. صیاد۲ در شکل بال‌ها و قطر بدنه مشابه نمونه‌هایی از موشک استاندارد است اما نگاه دقیقی به اجزای بال و

موشک صیاد۲ و پرتابگر چهارتایی آن در زمان رونمایی

طول بدنه، تفاوت‌های متعدد آن را با استاندارد نشان می‌دهد. هر یک از این تفاوت‌ها گواه اجرای حلقه‌های طراحی در کشور است. تفاوت بارز دیگر، شکل بالک‌های کنترلی صیاد۲ است که به وضوح نشان می‌دهد یک طراحی کامل روی آن انجام شده است. واقعیت این است که هر چند افراد بدبین یا دشمنان، شاید موشک صیاد۲ را کپی یا مهندسی معکوس نمونه‌ای از موشک‌های استاندارد بدانند، اما هر فرد آشنا به فرایند طراحی یک محصول هوافضا می‌تواند دریابد که این میزان تغییرات، خارج از حد کپی‌سازی و مهندسی معکوس بوده است. بدون اجرای حلقه‌های طراحی، شبیه‌سازی‌های آیرودینامیک و طی کردن تمام مراحل طراحی جزئی، امکان ساخت و بعد هم تولید موشکی که در رزمایش‌های متعدد، موفق به ساقط کردن اهداف ریز و درشت شده است، وجود ندارد. طبق اطلاعات موجود موشک صیاد۲ در مسیر توسعه خود بهبودهایی در برد داشته است و برخی منابع برد ۶۰کیلومتر را برای نمونه اولیه آن عنوان کرده‌اند اما نمونه مطرح آن برد برابر ۷۵کیلومتر و سقف ارتفاع درگیری ۲۷کیلومتر دارد. این سقف ارتفاع، بیشتر از ارتفاع پرواز تمام انواع پرنده‌های رزمی و شناسایی عملیاتی دشمنان ایران است. در فیلم‌های منتشرشده به همراه رونمایی از خط تولید موشک صیاد۲ در سامانه به‌کارگیرنده آن که قاعدتاً سامانه تلاش ۲ بوده است، قابلیت ارتباط با سه پرتابگر که هر یک از چهار موشک برخوردار هستند، از روی تصاویر نمایشگرهای کنترل سامانه قابل مشاهده بود. موشک صیاد۲ در سامانه تلاش به واسطه رادار کنترل آتش ساخت داخل به نام افق هدایت می‌شود. به کمک این موشک، سامانه اس-۲۰۰ می‌تواند با اهداف کوچک درگیر شود و در بردهای متوسط و کمتر، به جای موشک‌های اصلی خود از موشک‌های صیاد۲ استفاده کند. در شهریور ۱۳۹۴ سامانه جدید «تلاش» به عنوان نسخه نهایی در سیر سامانه‌های تلاش ۱ و ۲ و ۳ رونمایی شد که موشک‌های صیاد۲ و ۳ را به صورت ترکیبی به همراه رادار کنترل آتش، اتاق فرماندهی و کنترل و سامانه تولید توان بومی ولی با رادار کشف هدف سامانه اس-۲۰۰ به کار می‌گرفت.

در سامانه تلاش، موشک‌های صیاد۳ برای درگیری با اهداف در ارتفاع بالا و برد بالاتر از متوسط به سامانه اضافه شدند. صیاد۳ هر چند از نظر طول و قطر تفاوتی با صیاد۲ ندارد اما برد آن به ۱۲۰کیلومتر افزایش یافته و سقف ارتفاع آن نیز ۲۷ تا ۳۰کیلومتر عنوان شده است. این موشک ۹۹۵کیلوگرمی از پرتابگر مشابه صیاد۲ پرتاب می‌شود. صیاد۲ موشکی هزار و ۱۱ کیلوگرمی است. نکته مهم در مورد این دو موشک این است که صیاد۳ ضمن کاهش وزن به برد ۶۰درصد بیشتر از صیاد۲ دست یافته است. این امر نشان‌دهنده استفاده از فناوری پیشرفته‌تر احتمالاً در بخش سازه برای سبک‌سازی و در بخش سوخت جامد و نیز طراحی بهینه‌تر پیشران، برای تولید نیروی رانش بیشتر است.

۱۵ خرداد

در اواسط خرداد ۱۳۹۸، سامانه جدیدی به نام «۱۵خرداد» رونمایی شد. این سامانه به نوعی یک ارتقای کامل روی سامانه تلاش بود. فصل مشترک تلاش و ۱۵خرداد، استفاده از موشک‌های صیاد ۲ و ۳ است اما تفاوت بارز آنها، عدم‌نیاز به رادارهای سامانه اس-۲۰۰ به واسطه استفاده از یک رادار آرایه فازی پیشرفته و جدید به نام نجم۸۰۴ و البته تجمیع رادارهای کشف و ردگیری هدف و هدایت موشک و نیز اتاق کنترل و فرماندهی روی یک خودرو است. انواع رادارهای نجم در شماره ۶۵۴۳ روزنامه جوان معرفی شد. تجمیع رادارها و کنترل و فرماندهی سامانه در ۱۵خرداد به مدد استفاده از آخرین فناوری‌های پیشرفته در زمینه ساخت رادارهای آرایه فازی و زیرسامانه‌های جدید و کوچک نسبت به نمونه‌های قبلی، آن هم با توانایی درگیری همزمان با شش هدف صورت گرفت. در نتیجه یک آتشبار سامانه ۱۵خرداد در کمترین حالت تنها از دو خودرو شامل رادار و پرتابگر تشکیل شده است، البته برای درگیری مؤثر با شش هدف که بعضاً نیازمند شلیک دو موشک به هر هدف است، سامانه ۱۵خرداد از سه پرتابگر چهارتایی بهره خواهد برد.

در صورت شبکه شدن چند آتشبار سامانه ۱۵خرداد با یکدیگر و تشکیل یک گردان که رویه مرسوم سامانه‌های پدافند هوایی مطرح دنیاست، قابلیت درگیری همزمان با تعداد بیشتری هدف در دفاع از یک منطقه حساس ایجاد می‌شود، در حالی که آتشبارها می‌توانند دهها کیلومتر از یکدیگر فاصله داشته باشند و پوشش منطقه‌ای مناسبی را نیز پیرامون هدف ایجاد کنند. همچنین گمانه‌هایی مبنی بر متصل شدن ۱۵خرداد به سامانه دوربرد و راهبردی باور۳۷۳ و استفاده از اطلاعات رادارهای آن هم در نظر کارشناسان مطرح است.

رادار مورد استفاده در ۱۵ پانزده خرداد به نام نجم۸۰۴ ساخت صنایع الکترونیک وزارت دفاع در شیراز و برد کشف آن ۱۵۰ و برد ردگیری آن ۱۲۰کیلومتر عنوان شده است. به علاوه سامانه ۱۵خرداد قابلیت کشف اهداف با سطح مقطع راداری پایین را در فاصله ۸۵کیلومتری و درگیری با آنها را از فاصله ۴۵کیلومتری دارد. نکته مهم در این باره این است که رادار کاوش در سامانه مرصاد که طراحی آن به واسطه نمونه‌برداری از سامانه خارجی قابل مقایسه با رادارهای پیشرفته نجم نیست، توانایی کشف اهدافی با سطح مقطع ۰/۵ متر مربع را از فاصله ۱۱۰کیلومتری داشت، بنابراین پس از گذشت نزدیک ۱۰سال از توسعه رادار کاوش و پیشرفت‌های مختلف متخصصان کشورمان در زمینه رادار و پردازش داده، توانایی نجم۸۰۴ در کشف اهداف پنهانکار باید بسیار بالا باشد. سامانه ۱۵خرداد در رزمایش‌های پدافند هوایی سال‌های اخیر با هر دو موشک صیاد۲ و ۳ شلیک‌های موفق متعددی را ثبت کرده است.

سامانه جوشن

در رزمایش پدافند هوایی سال ۱۴۰۰ سامانه جدیدی به نام جوشن معرفی شد که وجه مشخصه آن استفاده از یک رادار پیشرفته از نوع غیرفعال یا پسیو بود. در سامانه‌های راداری غیرفعال به جای انتشار امواج از آنتن، به دریافت امواج بازتابی از هدف پرداخته می‌شود اما این امواج بازتابی از منابع مختلفی در محیط منتشر شده‌اند. به عنوان مثال امواج رادیویی و تلویزیونی و امواج سامانه‌های ارتباطی تلفن همراه از این جمله هستند که دائماً در حال انتشار امواج هستند و بازتاب آنها از اشیای مختلف توسط رادارهای غیرفعال قابل دریافت است، اما استخراج اطلاعات هدف در این روش نیازمند کارهای پردازشی بسیار سنگینی است و طبق برخی گفته‌ها تا شش مرحله فعالیت پردازشی نیاز دارد. یک سامانه غیرفعال با توجه به اینکه هیچ انتشار علائم یا سیگنالی ندارد، مانند یک حلقه خاموش از پدافند هوایی در یک نقطه قابل استقرار است و دشمن تا زمان شلیک موشک قطعاً از وجود آن مطلع نمی‌شود. بعد از شلیک موشک هم بسته به نحوه ارتباط موشک با سامانه و در صورت وجود حسگرهای بسیار قوی حرارتی، دشمن متوجه آن خواهد شد که به واسطه تحرک بسیار بالای سامانه، محل آن به سرعت تغییر خواهد کرد. سامانه جوشن به عنوان سلاح از موشک صیاد۳ استفاده می‌کند. این موشک در قالب دست کم یک پرتابگر چهارتایی همراه رادار غیرفعال سامانه تشکیل یک آتشبار را می‌دهد. سامانه جوشن در دو رزمایش در سال گذشته با موفقیت مورد استفاده قرار گرفت: اول در رزمایش مشترک پدافند هوایی کشور در منطقه کویر مرکزی در مهر ماه و دوم در رزمایش مشترک ذوالفقار در آبان ماه و در کرانه‌های خلیج فارس و در معرض انواع رادارها و سامانه‌های کشورهای مختلف فعال در منطقه.

صیاد

سامانه صیاد توسط نیروی هوافضای سپاه و وزارت دفاع از ترکیب موشک‌های صیاد۲ با پرتابگر چهارتایی و رادار نجم۸۰۲ ساخته شده است. در واقع سپاه با توجه به برخورداری از رادار نجم۸۰۲، با دریافت موشک‌های صیاد۲ به سرعت سامانه صیاد را پیش از میانه دهه ۱۳۹۰ آماده و عملیاتی کرد؛ اتفاقی که بعداً در سامانه ۱۵خرداد با کمی تفاوت رخ داد. نکته مهم در سامانه صیاد، قابلیت درگیری همزمان با سه هدف به واسطه توانایی سامانه نجم۸۰۲ بود. شش پرتابگر چهارتایی حامل موشک‌های صیاد۲ تحت اختیار سامانه صیاد، قابل به‌کارگیری است. در نتیجه سامانه صیاد با در اختیار داشتن ۲۴موشک، تعداد کافی صیاد۲ برای درگیری با حملات هوایی پیاپی دشمن را خواهد داشت. ممکن است موشک‌های صیاد۳ نیز به سامانه صیاد ساخت سپاه اضافه شده باشند. همچنین در سال‌های اخیر رادار نجم۸۰۲بی به جای نمونه قبلی این رادار در سامانه صیاد دیده شده است، اما با توجه به توسعه سامانه سوم خرداد که در نهایت با موشک‌هایی به همین نام به برد ۱۰۵کیلومتر و امروزه با موشک‌های جدیدتر به برد ۲۰۰کیلومتر رسیده است، احتمالاً سامانه صیاد در نیروی هوافضای سپاه توسعه بیشتری نخواهد داشت.

صیاد تاکتیکی

آخرین دستاورد مرتبط با موشک‌های صیاد، سامانه‌ای به نام صیاد تاکتیکی است که برای اولین بار در رژه روز ارتش در فروردین ۱۴۰۱ مشاهده شد. در این سامانه سه پرتابگر موشک به همراه یک رادار آرایه فازی و اتاق کنترل روی یک کامیون قرار گرفته‌اند. اساساً علت وجود کلمه تاکتیکی در نام این سامانه همین تجمیع حداکثری اجزای مختلف روی یک خودرو است. بعداً و در جریان بازدید رئیس‌جمهور از دستاوردهای وزارت دفاع در شهریور امسال مشخص شد که صیاد تاکتیکی سامانه‌ای عمودپرتاب بوده و موشک صیاد مورد استفاده در آن هم تفاوت‌هایی در شکل بالک‌ها با صیاد۳ دارد. در واقع به صورت غیررسمی از نوع عمودپرتاب موشک‌های صیاد۳ رونمایی شد.

هر چند در صیادتاکتیکی به جای چهار موشک روی هر پرتابگر که در ۱۵خرداد شاهد آن هستیم، از سه موشک استفاده می‌شود اما کوچک‌ترین واحد عملیاتی این سامانه به یک خودرو کاهش یافته و عملاً در تعداد خودرو و نفرات کاری برابر با ۱۵خرداد به جای یک رادار و چهار موشک، دو رادار و شش موشک مورد استفاده قرار می‌گیرد، ضمن اینکه به واسطه عمودپرتاب بودن صیاد تاکتیکی، امکان پوشش بهتر محیط اطراف فراهم شده است.

از آخرین نکات راجع به موشک‌های صیاد، گمانه‌های مطرح در مورد به‌کارگیری نسخه عمودپرتاب آن در شناور رزمی پیشرفته شهید سلیمانی است که در این صورت برد موشک مذکور از ۱۲۰ در صیاد۳ به ۱۵۰کیلومتر افزایش داشته است. همچنین در جریان بازدید هفته گذشته ریاست محترم جمهوری از ناوگان نیروی دریایی راهبردی ارتش در بندرعباس، پرتابگرهای موشک صیاد۳ روی ناو سهند به همراه یک رادار جدید دیده شد.

مسیر توسعه موشک‌های صیاد۲ و ۳ که امروز به نمونه عمودپرتاب رسیده است، ابتدا از بردهای کمی بیشتر از موشک‌های شاهین و شلمچه شروع شد و امروزه به رده‌های قابل رقابت با نمونه‌های روز دنیا رسیده است. این همان مسیر توسعه بومی فناوری و تولید دانش‌بنیان است که الگوی مدیریتی شایسته‌ای برای سایر صنایع کشور خصوصاً خودروسازی، صنعت ریلی و ... می‌تواند باشد.

پرتابگر موشک صیاد به همراه رادار افق در سامانه تلاش

پرتابگر موشک صیاد به همراه رادار نجم۸۰۴

رادار سامانه جوشن

شلیک موشک صیاد۳

رادار چند منظوره نجم۸۰۴ مورد استفاده در سامانه ۱۵ خرداد

سامانه صیاد تاکتیکی

رادار کنترل آتش افق مورد استفاده در سامانه تلاش

موشک صیاد۲ (بالا) و صیاد۳ (پایین)