

ساتب و ظهیر، مدافعانی با سرعت نور

گزارش
محمد حسین الهی

فناوری لیزر در نیروهای نظامی به طور عمده برای فعالیت‌هایی همچون مسافت سنجی، مخابرات و ارتباطات امن، هدایت انواع بمب و موشک کاربرد دارد. اما ایده استفاده از آن به عنوان یک سلاح هم سابقه‌ای به قدمت خود این فناوری دارد. سلاح حاصل از این فناوری نیز نوعی جنگ‌افزار است که از انرژی متمرکز و هدایت شده توسط پرتوی لیزر برای تخریب هدف استفاده می‌کند. در این گزارش مروری بر سلاح‌های لیزری در دنیا و نمونه‌های ایرانی آن خواهیم داشت. به طور کلی لیزر ابزاری است که نور را به صورت پرتوهای موازی بسیار باریک و بسیار نزدیک به طول موج مشخصی دارند، به نقطه مشخصی ارسال می‌کند. این دستگاه از ماده‌ای جمع‌کننده یا فعال کننده نور تشکیل شده که درون محفظه تشدید نور قرار دارد. این ماده پرتو نور را که به وسیله یک منبع انرژی بیرونی به وجود آمده است، تقویت می‌کند. از همان ابتدای کشف این خاصیت در اوایل دهه ۱۹۵۰ دانشمندان به خواص گوناگون این فناوری جدید پی بردند و از آن تاریخ به بعد بخش‌های مختلف از علوم و صنایع تحت تأثیر این فناوری قرار گرفت. سلاح‌های لیزری بسته به روش ایجاد پرتو لیزر مورد استفاده به چندین گروه و شامل لیزرهای حالت جامد، شیمیایی و الکترون آزاد تقسیم می‌شوند.

تاریخچه تسلیحات لیزری

از دهه ۱۹۶۰ میلادی و در دل دوران جنگ سرد پروژه‌های مختلفی در دو بلوک غرب و شرق برای سامانه‌های دفاعی و تهاجمی لیزری شکل گرفت. نخستین جرقه‌های طراحی و ساخت این سلاح‌ها به اواخر دهه ۶۰ میلادی و نیروی هوایی آمریکا بازمی‌گردد که این نیروی هواست یک سامانه پدافند هوایی طراحی کند و بسازد. نیروهای زمینی و دریایی امریکایی چنین قصدی را در دهه ۷۰ میلادی داشتند. البته این تلاش‌ها هیچ‌گاه به مرحله محصول عملیاتی نرسید و همه در مرحله آزمایش باقی ماندند. در ادامه از لیزرهایی به عنوان سلاحی توپخانه‌ای برای شلیک مستقیم در نبرد زمینی تا لیزرهای مستقر شده در مدار زمین برای موشک‌های قاره پیما در فاز میانی پروازشان را می‌توان در ایده‌های آن دوران دید. در دهه ۸۰ میلادی با روی کار آمدن دولت رونالد ریگان در امریکا، اخیر منتشره برای ساخت سلاح‌های لیزری با کاربرد دفاعی و هجومی بیشتر شد. اتحاد جماهیر شوروی سابق که پس از پایان جنگ جهانی دوم در دوران جنگ سرد با امریکا در نقش رهبر بلوک شرق بود هم‌زمان با فعالیت‌های امریکایی‌ها در دهه ۸۰ میلادی و برای مقابله با موشک‌های کروز آنها برای تولید سامانه‌های دفاع هوایی کوتاه برد لیزری فعالیت‌های زیادی انجام داد. هدف از طراحی این نوع سامانه دفاع از پایگاه‌های هوایی اعلام شده بود. پس از تولید چند نوع از این سامانه از آن به شکل محدود استفاده شد، اما

تسلیحات لیزری عصر حاضر

۱
از سامانه‌های جدید تسلیحاتی لیزری، سامانه CLWS ساخت شرکت بوئینگ که اخباری از تحویل آن به سپاه تکنگران دریایی امریکام منتشر شده را می‌توان نام برد. این سلاح بسته به نیاز عملیاتی، توان تولید انرژی در اندازه ۵،۲ و ۱۰ کیلووات دارد و مأموریت اصلی آن نیز مقابله با پرنده‌های بدون سرنشین تعریف شده است. در سال ۲۰۱۷ میلادی نیروی دریایی امریکا در آب‌های خلیج فارس، از روی ناو پونسی یک سلاح لیزری با قدرت ۳۰ کیلووات را مورد آزمایش قرار داد. این کشور همچنین در سال ۲۰۱۸ فناوری سلاح لیزری را روی یک کشتی نظامی خود به نام پورتلند قرار داد. این سلاح لیزری در سه سال منتهی به آذر ۱۴۰۰ در منطقه جنوب غرب آسیا فعال بوده و مورد آزمایش قرار گرفته است. اما عدم گسترش این سلاح روی سایر شناورهای نشتان می‌دهد اثر تش‌توربستی امریکا خروجی مناسب و کافی از این سلاح در یافت نکرده که در ادامه با اشاره به چالش‌های تسلیحات لیزری به دلایل احتمالی آن اشاره می‌شود. شرکت «لاکهد مارتین» امریکای یک نمونه لیزر هواپایه با نام LANCE برای نوا بر هواپیماهای شکاری کار می‌کند که نمونه آزمایشی آن را در سال ۲۰۲۱ به نیروی هوایی امریکا تحویل داده است. LANCE از نظر ابعادی یک ششم نمونه ساخته شده با توان مشابه برای نیروی زمینی در سال ۲۰۱۷ است. لاکهد مارتین اوایل سال ۲۰۲۳ ادعایی مبنی بر عملکرد موفق یک سلاح لیزری ۵۰ کیلووات با نام DEIMOS را منتشر کرده است. این سلاح تاکتیکی می‌تواند روی نبرد زره‌پوش استراتیک نصب شود و قرار است به مقابله با حملات پیهادی بپردازد. در آن سوی دفاع از زمین برای لیزرهای لیزری، چهار نوع سلاح لیزری مخصوص پیاده نظام توسعه داده و یک مدل سامانه ضد پهپاد لیزری کوتاه‌برد نیز ساخته‌اند. البته این کشور حداقل یک مورد سامانه لیزری دریایی را نیز در دست توسعه دارد که تصاویری از نصب آن روی یک شناور منتشر شده است. در چهاردهمین نمایشگاه بین‌المللی هوانوردی و هوافضای چین در آبان ۱۴۰۱ یکی از تسلیحاتی که توجه رسانه‌ها را به خود جلب کرد، سلاح لیزری ضد پهپادی به نام LW-30 بود که برای اولین بار در یک نمایشگاه در معرض دید عموم قرار

۲
مهم‌ترین مزیت سلاح‌های لیزری این است که به لحاظ اقتصادی نسبت به سلاح‌های مورد استفاده فعلی به صرفه‌تر است، چراکه هزینه هر شلیک یک سلاح لیزری فقط هزینه صرف انرژی است که برای تولید پرتوی لیزر مصرف شده است. در نتیجه شلیک هر پرتوی لیزر بسیار ارزان بوده و برخی از منابع صنعتی و علمی هزینه شلیک هر پرتوی لیزری را در حد چند سنت اعلام کرده‌اند. این در حالی است که گلوله‌ها یا موشک‌هایی با قدرت تخریبی برابر، از دهها تا هزاران دلار قیمت داشته که باید هزینه‌های جانبی دیگری را نیز به آن‌ها اضافه کرد. سلاح‌های لیزری قطعات مکانیکی کمی دارند که به افزایش قابلیت اطمینان و کاهش هزینه‌های نگهداری منجر می‌شود. این تسلیحات به سرعت تغذیه یا شارژ می‌شوند و هزینه‌های مربوط به استفاده، تعمیر و نگهداری آن‌ها در مواردی حتی از مهمات سلاح‌های متعارف نیز کمتر است و تا زمانی که جریان انرژی وجود داشته باشد به شلیک ادامه می‌دهد. همچنین سامانه‌های دفاع لیزری سرعت بالایی داشته و در حقیقت پرتو آنها با سرعت نور حرکت و قرار برای دشمن را بسیار سخت و شاید غیر ممکن می‌کند. این ویژگی لیزر را گزینه‌ای عالی برای درگیری با اهداف بسیار سریع همچون موشک‌ها و راکت‌ها، گلوله‌های توپ و خمپاره می‌سازد. مقابله با کواد کوپترها و ریز پرنده‌ها از جمله چالش‌های جدید و البته مهم برای یگان‌های پدافند هوایی جهان در دنیای امروز به حساب می‌آید. این کلاس از پرنده‌های بدون سرنشین عمدتاً به دلیل داشتن اندازه کوچک‌تر، سرعت و ارتفاع پروازی کمتر و سیگنال‌های فرسوخ پایین‌تر نسبت به پهپادهای بزرگ‌نظمی، برای هر یگان پدافندی حتی مدرن یک خطر بزرگ هستند. به طوری که در چند سال اخیر برای مقابله با این تهدیدها راهکارهای بسیار متنوعی توسعه پیدا کرده‌اند. از آنجا که در حدود ۱۰ سال اخیر سلاح‌های لیزری بیشتر در حوزه پدافند کوتاه برد، با یک نگاه واقع‌بینانه‌تر در دنیا توسعه یافته و به نتایج عملیاتی قابل قبولی نیز رسیده‌اند پیش بینی می‌شود در سال‌های پیش‌رو در حوزه سامانه‌های پدافندی کوتاه برد در مقابله با تهدیداتی مانند ریز پرنده‌ها و موشک‌های کروز به سامانه‌های لیزری اتکای



سامانه دفاع هوایی کوتاه برد لیزری جدید ساخت روسیه



سامانه دفاع لیزری متحرک Sazhatie ساخت شوروی سابق



لیزر هواپرد امریکا مستقر روی بوئینگ ۷۴۷ در دوران آزمایش و در نهایت در گورستان هوایی آریزونا



سامانه ایرانی ساتب

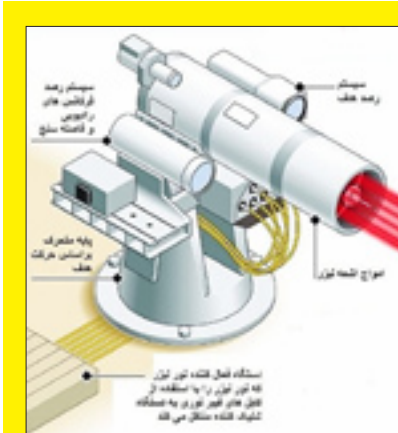


سامانه چینی LW-30

ایران در میان ۶ کشور دارای سلاح لیزری

۳
فناوری طراحی و ساخت سلاح‌های لیزری بسیار پیچیده و منحصربه‌فرد است به نحوی که بر اساس اخبار قابل استناد تاکنون فقط شش کشور در دنیا به این فناوری دست پیدا کرده‌اند. صنایع دفاعی جمهوری اسلامی ایران نیز جزو همین کشورهاست که سلاح‌های لیزری را برای دفاع هوایی کوتاه‌برد و همچنین دفاع از تأسیسات حساس و حیاتی طراحی کرده و ساخته است. یک نظر می‌رسد تسارع روند عملیاتی‌سازی چنین سلاحی در ایران به واقع‌های که کمتر از یک دهه پیش در پایتخت رخ داد باز می‌گردد که برای بسیاری تصور در خصوص تهدید ریز پرنده‌ها و تغییرات در این حوزه را تغییر داد. عصر روز ۲۵ دی ماه سال ۱۳۹۵ پرواز یک یادو کوادرتور بر فراز تهران و نزدیک شدن آن‌ها به منطقه باعث واکتش یگان‌های پدافند هوایی و شلیک توپ‌های ضد هوایی شد. هر چند حادثه آن روز صرفاً ناشی از اشتباه و عدم هماهنگی برای کسب مجوزهای لازم توسط کاربران کوادرتورها بود و خوشبختانه بدون آسیب مالی یا جانی به اتمام رسید اما اثرات شلیک سلاح در قلب تهران از یکسو و مسئله حرکت ناپایایی‌نچنین پرندهمالی به موضعی جدی در ذهن تحلیلگران دفاعی کشور تبدیل شد. در نتیجه بعد از این رخداد، طرح‌های مختلفی در خصوص مقابله با ریز پرنده‌ها در کشور طراحی و اجرا شد و در ادامه، تعداد قابل توجهی از سامانه‌های اخلاک‌وارد خدمت یگان‌های پدافندی نیروهای مسلح گردید. در ادامه همین مسیر طرح‌هایی برای سلاح‌های ضد اهداف پروازی هم در دستور کار قرار گرفت که طبق اطلاعات موجود بخشی از فعالیت‌های دشمنان برجسته عرصه دفاعی، شهید محسن فخری‌زاده در وزارت دفاع هم روی همین حوزه‌ها بوده است. در نهایت پس از سال‌ها شایعات مختلف راجع به کم و کیف تسلیحات لیزری ایرانی برای نخستین‌بار امیر شاهرخ شهرام معاون وقت وزیر دفاع و رئیس شرکت صنایع الکترونیک ایران (صایران) اول شهریور سال ۱۳۹۸ در خصوص دستیابی کشورمان به سامانه‌های لیزری گفت: «علاوه بر اینکه ما اکنون از لیزر برای آماده‌سازی سامانه‌های توپخانه‌ای و روانه‌سازی توپ و رادار استفاده می‌کنیم تا سامانه بتواند هدف را با دقت بالا درگیری کند و مورد اصابت قرار دهد،

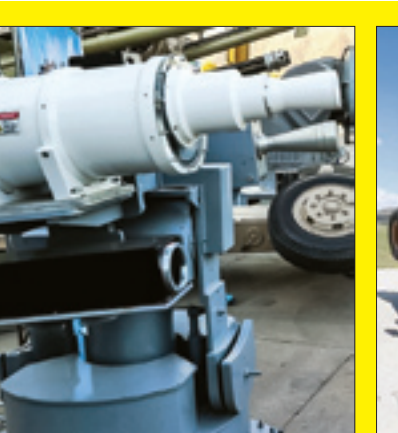
۴
در حالی که سخنان مقامات ارشد کشورمان نشان از دستیابی به فناوری سلاح‌های لیزری داشت در اسفند ۱۴۰۰ اولین تصویر از سلاح لیزری دفاعی «ساتب» منتشر شد. این سامانه که در صنایع دفاعی کشورمان طراحی و ساخته شده، دارای مأموریت‌هایی چون حفاظت و حراست از امکان حساس و حیاتی کشور است. هر چند مشخص نیست ایران قبل از ساتب هم سلاح لیزری ساخته یا اخیر و اینکه ساتب همان سلاح مورد اشاره در بازدید از دستاوردهای هسته‌ای در فروردین ۱۴۰۰ است یا اخیر اما اینکه اولین سلاح معرفی شده ایران در حوزه لیزر به بحث پدافند اطراف امکان حساس کشور مربوط است پیام‌های واضحی برای دشمن داشت. این امر نشان داد یک لایه جدید و خاموش ولی بسیار مرگ‌بار



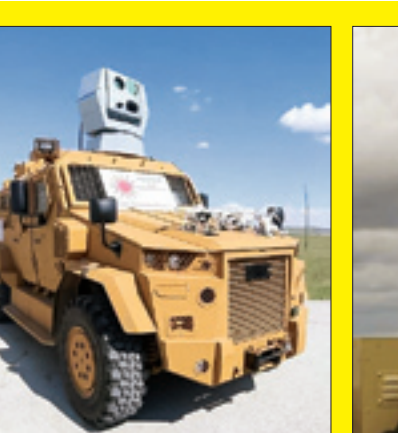
تصویر گرافیکی از بخش‌های یک سلاح لیزری



سامانه ایرانی ظهیر



سامانه ظهیر در نمایشگاه شهریور ۱۴۰۱



سامانه دفاع لیزری توسعه یافته توسط Aselsan ترکیه



سامانه دفاع لیزری در حال توسعه از سوی راین متال آلمان نصب شده روی ناو رومی



سامانه دفاع لیزری در حال توسعه از سوی راین متال آلمان نصب شده روی ناو رومی

سلاح‌های لیزری معرفی شده ایران

نظامی فعلی جهان به حساب می‌آید و به طور قطع کمتر از هفت کشور مهم و قدرتمند دنیا به تنهایی توانسته‌اند در این زمینه محصولی حتی در حد آزمایش موفق نیز در اختیار داشته باشند. دانش طراحی و تولید سامانه‌های پدافندی لیزری از جمله دستاوردهای مهمی است که طی سال‌های اخیر صنایع دفاعی جمهوری اسلامی ایران به آن دست یافته‌اند و توپ‌های لیزری که با استفاده از اشعه لیزر پرتوان قادر به مقابله و انهدام اهداف هوایی برنده هستند، امروزه در سازمان رزم یگان‌های پدافندی کشورمان برای مقابله با اهداف متخاصم در کنار سامانه‌های توپخانه‌ای و موشکی قرار گرفته‌اند. بدیهی است در آینده هم این مسیر ادامه داشته باشد و محصولات جدیدتری عرضه شود.

در حوزه تسلیحات لیزری از مرز تحقیقات عبور کرده و به فاز توسعه سامانه‌های متناسب با نیازهای مختلف وارد شده است. امروزه برخی کشورهای صنعتی در حوزه سامانه‌های لیزری در حال ورود به محدوده توان پیش از ۵۰ کیلووات در طرح‌های خود هستند و به مدد تلاش‌های متخصصان گنم، امیر اسلامی مانیز گیام‌های اول و مهم در این بخش را با قدرت و موفقیت برداشته است. باید به یاد داشت پدافند لیزری از جمله حساس‌ترین و تقریباً یکی از اصلی‌ترین مسائل در لیه فناوری

عملکرد سنسورهای تصویری نصب روی اهداف پرنده مانند موشک‌ها، موشک کروز و ریز پرنده است، با استفاده از لیزر پرتوان قادر به مقابله با اهداف هوایی است. از شواهد و قرائن موجود در کنار ظهیر می‌توان گمانه‌زنی کرد که یکی از مأموریت‌های آن نصب و به کارگیری روی شناورهای نظامی است. اطلاعات بیشتری از قابلیت‌های عملکردی و مشخصات لیزر به کار گرفته شده در ظهیر منتشر نشده است اما این امر نشان می‌دهد کشورمان برای اهداف پروازی دشمن توسط متخصصان کشور ساخته شده که انتشار تصاویر آن هم نشان از در دست تکمیل بودن نمونه‌های پیشرفته‌تر بعدی دارد. سامانه لیزری «ظهیر» دیگری سامانه سلاح لیزری رونمایی شده ایرانی است که در نمایشگاه وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح به مناسبت هفته صنعت دفاعی در شهریور ۱۴۰۱ مشاهده شد. این سامانه که مجهز به ردیاب تصویری جهت اخلاک در