نگاهی به یک دستاورد مهم صنعت دفاعی کشور

بعد از موشک، پرتابه و توپخانه، خمپاره هم نقطه‌زن شد

گزارش یک
محمدحسین الهی

خمپاره، سلاحی بسیار باسابقه در ارتش‌های جهان است و تقریباً همزمان با توپ (هویتزر) وارد میادین نبرد شد. با این حال اوج حضور خمپاره به جنگ جهانی دوم بازمی‌گردد، جایی که گروه‌های کوچک حامل خمپاره آلمانی به شدت نیروهای متفقین را آزار می‌دادند.

تاریخچه

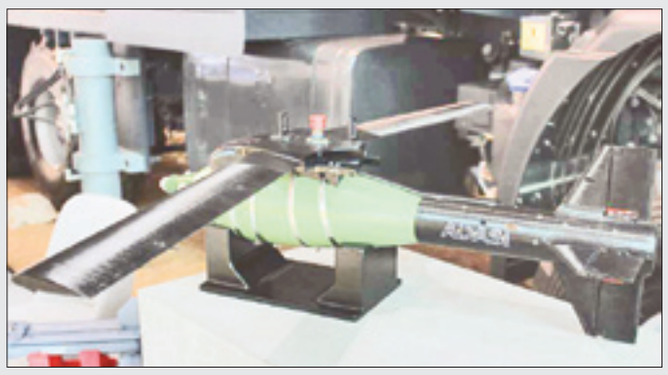
خمپاره، سلاحی بسیار انعطاف‌پذیرتر از هویتزرهای معمول است. خمپاره‌اندازهای ۸۱ و ۶۰ میلیمتری به سادگی توسط گروه کوچکی قابل حمل و نقل و استفاده هستند. نسخه بزرگ‌تر، یعنی ۱۲۰ میلیمتری که برد و سرجنگی قابل توجهی نیز دارد، به سادگی توسط یک خودرو کوچک تاکتیکی قابل انتقال است. هویتزرها به‌رغم برد و قدرت آتش بسیار بیشتر خود به سادگی خمپاره قابل استفاده نیستند و خصوصاً در برابر دشمنی که دارای برتری هوایی است، زودتر کشف و نابود می‌شوند.

از حدود یک دهه پیش، خمپاره‌های هدایت‌شونده ابتدا در امریکا و سپس بقیه کشورها توسعه یافتند. این خمپاره‌ها به دو صورت ساخته می‌شوند؛ اول به صورت کیت که با اضافه کردن آن می‌توان گلوله خمپاره معمولی و موجود را به نسخه هدایت‌شونده تبدیل کرد که معمولاً انواع غربی به این شکل هستند و دوم خمپاره‌های هدایت‌شونده که از ابتدا به این صورت ساخته شده‌اند و انواع روسی و برخی انواع چینی هم به این شکل هستند. به طور معمول از خمپاره ۱۲۰ میلیمتری برای انواع هدایت‌شونده استفاده می‌شود، چراکه این خمپاره هم برد مناسبی دارد و هم سرجنگی قابل قبولی حمل می‌کند که حتی با برخورد مستقیم می‌تواند زره‌پوش‌ترین تانک‌ها را منهدم کند، اما برای کالیبرهای کوچک‌تر مثل خمپاره ۶۰ میلیمتری هم کیت هدایت برای موارد خاص موجود است.

روش‌های هدایت

در خمپاره‌های هدایت‌شونده شاهد دو نوع اصلی هدایت هستیم؛ اول هدایت ماهواره‌ای و دوم هدایت لیزری که هر کدام معایب و مزایای خاص خود را دارند. خمپاره‌های هدایت ماهواره‌ای ارزان‌تر هستند و می‌توان از آنها در هر آب و هوایی استفاده کرد. همچنین در این مدل نیاز به دید مستقیم به هدف نیست و تنها اطلاع از موقعیت هدف کافی است، اما از انواع هدایت ماهواره نمی‌توان برای زدن اهداف متحرک استفاده کرد. در مقابل، انواع هدایت لیزری دارای دقت بیشتری نسبت به نوع هدایت ماهواره‌ای هستند. از این نوع می‌توان برای هدف قرار دادن اهداف با سرعت متوسط مثل تانک‌ها هم استفاده کرد، اما اینها معایبی هم دارند. به طور مثال نشانه‌گذار لیزری باید تا برخورد گلوله روی هدف قفل باشد که برای نمونه در مقابله با تانک‌های دشمن باعث می‌شود هشداردهنده لیزری تانک فعال شود و دشمن از وجود تهدید آگاه شود.

خمپاره هدایت شونده امریکایی با هدایت ماهواره‌ای xm395 که به صورت کیت است



خمپاره هدایت ماهواره‌ای که با اضافه کردن بال به عنوان یک سلاح هواپرتاب ارزان با برد مناسب قابل استفاده است

گلوله خمپاره هدایت لیزری ۱۲۰ میلیمتری میعاد

کراسنوپل ۲ام گلوله هدایت لیزری روسی برای هویتزر ۱۵۵ میلیمتری

همچنین پرتو لیزر را نمی‌توان در آب و هوای نامساعد مثل بارندگی یا مه روی هدف تاباند. البته مدت زمان کوتاه پرواز یک گلوله خمپاره سبب می‌شود زمان کوتاهی برای نگه داشتن پرتو لیزر روی هدف مورد نیاز و به صورت کلی زمان واکنش اندکی در اختیار دشمن باشد.

یکی از مهم‌ترین کاربردهای خمپاره هدایت‌شونده البته در انواع لیزری آن، مقابله با زرهی دشمن و کمک به یگان‌های ضدزره است. نشانه‌گذار می‌تواند با دو نفر خدمه در نزدیکی خط مقدم باشد، در حالی که خود خمپاره‌انداز فاصله بسیار بیشتری از خط مقدم دارد.

در انواع هدایت ماهواره‌ای می‌توان از این سلاح به عنوان سلاح ضدآتشبار برای سرکوب توپخانه دشمن یا انهدام دقیق مواضع و سنگرها استفاده کرد. یکی از مهم‌ترین کاربردهای این تسلیحات لینک شدن با پهپاد برای یافتن و نابود کردن نیروهای دشمن در یک منطقه توسط آن و اجرای آتش فوری توسط خمپاره‌انداز است.

گلوله خمپاره هدایت‌شونده را می‌توان به عنوان یک سلاح هواپرتاب ارزان‌قیمت روی پهپادها هم استفاده کرد. نمونه امریکایی از این محصول هرچند در ارتش این کشور عملیاتی نشد، اما توسط برخی کشورهای دیگر مثل امارات مورد استفاده قرار گرفت.

استفاده از خمپاره به عنوان سلاح هواپرتاب مزیت‌های خاصی دارد، به‌طور مثال شمار زیادی گلوله خمپاره در ارتش‌های مختلف موجود است که با اضافه کردن کیت می‌توان آنها را از پهپادها پرتاب کرد و هزینه تولید مهمات هواپرتاب جدید را بسیار کاهش داد.

میعاد، خمپاره هدایت‌شونده ایرانی

در زمینه گلوله‌های خمپاره هدایت‌شونده، صنعت دفاعی کشور در سال گذشته یک گلوله ۱۲۰ میلیمتری هدایت لیزری با نام «میعاد» را معرفی کرده است. همانطور که گفته شد گلوله‌های هدایت لیزری هم مزایای خاصی دارند، از جمله مقابله با اهداف متحرک، مثل زرهی دشمن که برای ایران یک اولویت بوده، از این‌رو گلوله هدایت لیزری توسعه داده شده است. ارزش عملیاتی بالای گلوله‌های هدایت‌شونده در جنگ سوریه به خوبی خود را نشان داد، زیرا توپخانه محور مقاومت با استفاده از آنها، اهداف کوچک و مهم حتی در یک منطقه نزدیک به بافت مسکونی را با دقت تمام و بدون خسارت جانبی و فقط با شلیک یک گلوله منهدم می‌کرد.

میعاد را می‌توان از خمپاره‌اندازهای ۱۲۰ میلیمتری که شمار زیادی از آنها در خدمت نیروهای مسلح است، شلیک کرد. این گلوله از انواع پیش‌ساخته است، یعنی از ابتدا به این شکل ساخته شده و یک کیت اضافه شده به گلوله خمپاره موجود در انبارها نیست. خمپاره‌اندازهای ۱۲۰ میلیمتری ساخت ایران هم روی خودروهای تاکتیکی ارس و هم روی نفربرهای براق نصب شده‌اند و به قابلیت تحرک بالایی دست یافته‌اند.

میعاد از نقطه‌نظر طراحی و پیکربندی شباهت بالایی به یک گلوله روسی توپخانه با نام کراسنوپل (KRASNPOL 2M) دارد که مورد استفاده در توپ ۱۵۵ میلیمتری است و ایران از آن برای ساخت گلوله ۱۲۰ میلیمتری الگو گرفته است. لازم به ذکر است، ایران پیش از این گلوله هدایت لیزری ۱۵۵ میلیمتری «بصیر» را براساس کراسنوپل ساخته و به نیروهای مسلح تحویل داده بود. از این‌رو تجربیات کافی در این زمینه برای توسعه یک نمونه بومی جدید برای سلاحی دیگر با بهره‌گیری از یک شکل طراحی که عملکرد مطلوب آن اثبات شده، وجود داشته است. این امر سبب کاهش زمان و هزینه توسعه محصول و رسیدن راحت‌تر به قابلیت اطمینان بالا در آن می‌شود.

دلیل انتخاب هدایت لیزری برای گلوله میعاد را می‌توان کارایی خوب این روش هدایت گلوله‌ها در مقابله با اهداف زرهی دانست. از طرفی آب و هوای اکثر مناطق ایران به ندرت نامساعد می‌شود و ضعف گلوله‌های لیزری در مورد آب و هوا نیز چندان در ایران محسوس نیست.

این سلاح را می‌توان به عنوان یک ابزار رزمی مؤثر در عملیات‌های نفوذی در عمق خاک دشمن هم استفاده کرد. نیروهای نفوذی می‌توانند یک خمپاره ۱۲۰ را به عمق خاک دشمن منتقل کرده و با شلیک چند گلوله در کمتر از یک دقیقه هدفی به بزرگی یک سالن فوتبال را منهدم کنند، آن هم از یک فاصله ایمن مثلاً ۹ کیلومتری که برای بسیاری خمپاره‌های این رده، قابل دستیابی است. به این نکته هم باید توجه کرد که کل تجهیزات چنین عملیاتی شامل خمپاره‌انداز ۱۲۰ به همراه کمتر از ۱۰ گلوله و تجهیزات هدف‌گیری را می‌توان با یک تا دو خودروی سواری معمولی جابه‌جا کرد.

خمپاره هدایت‌شونده، سلاحی فوق‌العاده مفید در میادین جنگ امروزی است و به سادگی قابل انتقال بوده و به سختی کشف می‌شود. از طرفی نواخت تیر و برد مناسبی دارد و سرجنگی قابل قبولی حمل می‌کند. به سبب استقرار روی خودرو و نفربر در اختفا پیش از شلیک و خروج از موقعیت پس از شلیک، سرعت بالایی داشته و به سبب داشتن هدایت دقیق، زدن هر هدف تنها با یک گلوله ممکن می‌شود.

آشنایی با سامانه‌های برد کوتاه پدافند هوایی-۳

«دزفول» دفاع مطمئن موشکی برای لایه آخر

گزارش ۲
سجاد مفیدی

برای سال‌های متمادی مهم‌ترین تهدید پیش‌روی کشورهای در حال تقابل با امریکا، موشک‌های کروز بودند. در نتیجه، توسعه سامانه‌های دفاع هوایی متناسب با این تهدید در کشورهای مذکور از جمله ایران در دستور کار صنایع نظامی قرار داشت. بعدها تهدیدات دیگری همچون پهپادهای انتحاری، بمب و موشک‌های دورایستای بالدار و انواع مهمات پرسه‌زن هم به کمک موشک‌های کروز آمدند، در نتیجه اهمیت سامانه‌های برد کوتاه برای دفاع در برابر تهاجم دشمن در لایه آخر دفاعی اهمیت بیشتری یافت. در شماره‌های ۶۴۱۴ و ۶۴۴۸ روزنامه جوان، دو نوع دیگر از سامانه‌های جدید پدافند هوایی موشکی برد کوتاه ساخت ایران به نام‌های مجید و زوبین معرفی شدند.

جنگ‌های سال‌های اخیر در سوریه، لیبی، قره‌باغ و همچنین اوکراین نشان داد که نبرد در این لایه به هیچ‌وجه برنده قطعی نداشته و کمترین ضعفی از سمت مهاجم یا کوچک‌ترین خطایی در سامانه مدافع به شکست منجر می‌شود. از این‌رو پدافند هوایی کوتاه‌برد موشکی یکی از مهم‌ترین حلقه‌های دفاعی اطراف هر هدف مهم و حیاتی است، در واقع این لایه را می‌توان آخرین حلقه دفاعی با ضریب اطمینان بالا در نظر گرفت. قابلیت واکنش سریع، امکان تحرک، برد موشکی مناسب و امکان درگیری همزمان با چند هدف، مفاهیمی است که در سامانه‌های مدرن پدافند موشکی برد کوتاه ساخته شده در دنیا به چشم می‌خورد. یکی از معروف‌ترین سامانه‌های از این دست، سامانه موشکی برد کوتاه تور-ام-۱ که در طول نیمه دوم سال ۱۳۸۵ به کشور وارد شد و یکی از پیشرفته‌ترین خریدهای نظامی ایران پس از انقلاب اسلامی به‌شمار می‌رفت. این سامانه تقریباً تمامی مشخصات مطلوب سامانه‌های برد کوتاه مدرن را تا حدود زیادی داشت و از سوی دیگر گستردگی نیاز به چنین سامانه‌ای برای استفاده در نقاط مختلف کشور سبب شد این سامانه برای ساخت نمونه بومی مشابه، گزینه‌ای مطلوب و لازم به شمار آید.

دزفول، پاسخ بومی به نیازی مهم

محصول این نیاز به نام سامانه دزفول در نیروی هوافضای سپاه ساخته شده و در رزمایش مشترک پدافند هوایی سال ۱۴۰۰ برای اولین بار در معرض دید قرار گرفته و شلیک موفقی را نیز علیه یک هدف پروازی در ارتفاع پایین به ثبت رسانده است. به طور کلی دزفول، یک سامانه دفاع هوایی موشکی کوتاه‌برد است که نوع عملکرد و شکل رادارها و موشک آن بسیار شبیه به سامانه روسی تور-ام-۱ است، اما برخلاف نمونه روسی، روی یک کامیون چرخدار به کارگیری شده است، توان تحرک بهتری به آن می‌دهد.

تور-ام-۱ سامانه دفاع هوایی کوتاه‌برد، ارتفاع پایین و تمام‌متحرک است. این سامانه برای درگیری مؤثر با انواع اهداف هوایی از جمله هواپیماهای بال‌ثابت و بالگردهای سرنشین‌دار و بی‌سرنشین، موشک‌های کروز و حتی بمب‌ها و موشک‌های رها شده از هواپیماها در تمام شرایط آب و هوایی ساخته شده است. بهره‌گیری از رایانه کنترل آتش و سامانه‌های دیجیتال و استقرار و شلیک موشک‌ها به‌صورت عمودی باعث کاهش زمان واکنش سامانه به تهدید شده است.

در تور-ام-۱ برای خروج موشک‌ها از پرتابگر از روش پرتاب سرد بهره‌گیری شده است و این سامانه ظرف چند ثانیه پس از اولین شلیک آماده شلیک به هدف بعدی می‌شود. موشک‌ها به‌صورت عمودی در داخل پرتابگر جای گرفته‌اند که سبب کاهش حجم مورد نیاز برای استقرار هشت موشک می‌شود. در نمونه‌های جدیدتر این سامانه، تعداد موشک‌ها به ۱۶ افزایش داده شده است. پس از پرتاب عمودی موشک و با ارتفاع گرفتن آن نسبت به پرتابگر، موتورهای راکتی کوچکی در نزدیکی دماغه موشک فعال می‌شوند و موشک را در جهت هدف قرار می‌دهند، در همین لحظه موتور اصلی سوخت جامد روشن می‌شود. بر اساس فیلم منتشر شده از سامانه ایرانی، همین شیوه در دزفول هم به کار گرفته شده است.

چیدمان تجهیزات

وجود هر دو رادار کشف و ردگیری روی خودروی پرتابگر، هشت موشک آماده شلیک، پرتاب به صورت عمودی، چابکی و مانورپذیری بالای موشک، برد کشف و ردگیری راداری به ترتیب ۲۷ و ۲۰ کیلومتر، شناسایی و تفکیک همزمان ۴۸ هدف، ردگیری مسیر ۱۰ هدف و شلیک همزمان به دو هدف از قابلیت‌های سامانه موشکی تور-ام-۱ است. رادار کشف در سامانه تور-ام-۱ از نوع پالس داپلر با آنتن سهموی و رادار ردگیری از نوع آرایه فازی است که مقاومت بالایی نیز در شرایط جنگ الکترونیک دشمن دارد. یک سامانه جانبی الکترواپتیک نیز در تور-ام-۱ تعبیه شده که امکان درگیری با یک هدف را در صورتی که سامانه‌های راداری دچار مشکل شوند، فراهم می‌کند. این سامانه به‌طور استاندارد فقط قابلیت کار در روشنایی روز را داشت. در رزمایش پدافند هوایی سال ۱۳۹۹ مشخص شد نیروی هوافضا با نصب یک دوربین اپتیکی حرارتی جدید با قابلیت عملکرد در تمام ساعات شبانه‌روز و شرایط جوی مختلف به جای دوربین قدیمی سامانه تور-ام-۱ ایراد فوق را رفع کرده است. در سامانه دزفول هم از سامانه اپتیکی حرارتی در کنار اپتیک دید در روز استفاده شده است. ضمن اینکه چیدمان اجزای راداری و موشک‌ها در دزفول با برخی تفاوت‌ها در جزئیات، مشابه نمونه روسی است.

وجود سامانه‌های راداری روی هر پرتابگر باعث کاهش احتمال اشباع توسط جنگ الکترونیک دشمن و همچنین از کار نیفتادن کل آتشبار (متشکل از چند سامانه تور-ام-۱) در صورت هدف قرار گرفتن یکی از رادارها در قیاس با سامانه‌هایی می‌شود که یک رادار به چند پرتابگر اختصاص دارد. ویژگی‌های راداری سامانه و نیز استفاده از سامانه‌های پسیو یا بدون انتشار از نوع اپتیکی نیز باعث پدید آمدن توانایی فوق‌العاده‌ای در تحمل شرایط جنگ الکترونیک و پایداری بسیار بالای سامانه در محیط نبرد شده است. این سامانه در زمان کمتر از دو دقیقه به آمادگی عملیاتی کامل می‌رسد و در کمتر از شش ثانیه موشک خود را شلیک می‌کند.

سامانه ایرانی دزفول

لحظه اولیه خروج موشک از سامانه تور به‌روش پرتاب سرد

نمای نزدیک از تجهیزات راداری و اپتیکی سامانه دزفول

لحظه اولیه پرتاب موشک از سامانه دزفول به روش پرتاب سرد

مشخصات موشک

موشک ۳/۵ متری سامانه تور-ام-۱ حدود ۱۶۷ کیلوگرم جرم دارد که ۱۴/۸ کیلوگرم آن را سرجنگی تشکیل می‌دهد. بیشینه سرعت موشک ۸۵۰ متر بر ثانیه (حدود ۲/۸ برابر سرعت صوت یا ۲/۸ ماخ) است و توانایی درگیری با اهدافی با سرعت ۷۰۰ متر بر ثانیه (بیش از ۲ ماخ در ارتفاع پایین) را دارد. موشک توانمند این سامانه توانایی مانور تا ۳۰ برابر شتاب گرانش (g) را دارد، اما اگر این مانورپذیری سنگین موشک نیز کافی نبود، فیوز مجاورتی عمل و با انفجار سرجنگی هدف را نابود خواهد کرد. آنچه از تصاویر منتشر شده برمی‌آید، نشان می‌دهد موشک سامانه دزفول از نظر ظاهری مشابه موشک سامانه تور-ام-۱ است.

احتمال اصابت موشک به هدف برای سامانه تور-ام-۱ حدود ۹۲ تا ۹۵ درصد مقابل هواپیماها، ۸۰ تا ۹۶ درصد برابر بالگردها، ۶۰ تا ۹۰ درصد برای موشک‌های کروز، ۷۰ تا ۹۰ درصد در رویارویی با بمب‌ها و موشک‌های هدایت‌شونده و ۹۰ درصد در مقابله با هواگردهای بدون سرنشین است. به‌طور معمول حد پایین این احتمال‌ها با شلیک یک موشک و حد بالای آنها با شلیک دو موشک به یک هدف حاصل می‌شود. کمینه برد موشک حدود ۱۰۰ متر و کمینه ارتفاع درگیری نیز ۱۰ متر است که باید گفت عملاً انواع موشک‌های کروز و پهپادهای انتحاری از تیررس تور-ام-۱ در امان نخواهد بود. بیشترین ارتفاع هدف قابل درگیری برای این سامانه ۶ هزار متر است.

آزمایش عملی درگیری با مهمات رها شده از هواپیما با سامانه تور-ام-۱ در رزمایش‌های داخلی نیز گواه دیگری بر امکان استفاده از حداکثر قابلیت‌های آن در ایران بوده است. انهدام یک پهپاد کوچک هرمس اسرائیلی که از خاک جمهوری آذربایجان بلند شد و در حال نزدیک شدن به مناطق حساس نطنز و تأسیسات هسته‌ای بود در یکم شهریورماه ۱۳۹۳ توسط همین این سامانه صورت گرفت.

اهمیت تحرک در پدافند زمین‌پایه

جنگ تحمیلی تروریست‌ها علیه سوریه و همچنین نبردهای لیبی و قره‌باغ نشان داد سامانه‌های پدافند هوایی برد کوتاه به همان اندازه که در دفاع از اهداف حیاتی و متمرکز حائز اهمیت هستند خود نیز در معرض تهاجم دشمن قرار دارند، کاری که موشک‌ها و پهپادهای مهاجم رژیم صهیونیستی در چند نوبت انجام دادند، یعنی مستقیماً به سامانه‌های پدافند هوایی خصوصاً سامانه پنتسر-اس-۱ و تور روسی که در مقاطعی از جنگ تحمیلی سوریه درخشش‌هایی خیره‌کننده داشتند، حمله کردند. یک راه برای کاهش آسیب‌پذیری سامانه‌های پدافندی، جابه‌جا کردن آنها در اطراف هدف به‌صورت مستمر است تا در صورت شناسایی شدن محل استقرار فعلی سامانه با تغییر موضع، مجدداً مکان دقیق سامانه برای مهاجمان ناشناخته شود. برای این منظور، استقرار سامانه روی کامیون چرخدار به جای خودروی زرهی در نمونه روسی سبب افزایش سرعت جابه‌جایی خصوصاً در همراهی با ستون‌های نظامی خودرویی و تحرک بهتر سامانه برای تغییر موقعیت خود پس از یک یا چند شلیک می‌شود که در سامانه دزفول شاهد آن هستیم.

با توجه به اینکه بسیاری از مناطق کشور دارای جاده‌هایی است که برای عبور کامیون‌های نظامی حداقل کیفیت لازم را دارند در نتیجه استقرار سامانه دزفول روی کامیون انتخاب مناسبی برای شرایط ایران بوده است. البته کامیون مذکور قابلیت‌های آفرود مناسبی هم دارد، اما مزیت مهم حرکت بدون نیاز به استقرار روی یک تریلر که در خودروهای شنی‌دار مورد نیاز است، قابلیت تحرک بالاتری را هم به دزفول در جابه‌جایی‌های سریع می‌دهد.

اینکه سامانه دزفول چه قابلیت‌های برتر احتمالی نسبت به تور-ام-۱ دارد، مشخص نیست. تعداد موشک نصب شده روی سامانه دزفول از تصاویر منتشر شده به‌نظر می‌رسد همان هشت عدد مشابه تور-ام-۱ باشد. برد این موشک‌ها، ۱۲ کیلومتر و سقف ارتفاع هدف قابل درگیری برای آنها ۶ هزار متر است.

متخصصان کشورمان در نیروی هوافضای سپاه با ساخت بومی سامانه کارآمد تور-ام-۱ امکان تولید انبوه آن برای رفع نیاز گسترده امروز را فراهم کرده‌اند. این نیاز علاوه بر دفاع پرحجم از تأسیسات نظامی، صنعتی و نقاط حساس شامل دفاع از سامانه‌های پدافند هوایی و رادارهای راهبردی و استقراری نیز هست که به لطف خودکفایی صنعت دفاعی کشور از کمیت بالایی برخوردار هستند. این سامانه با دریافت برخی بهسازی‌ها می‌تواند به قابلیت شلیک در حال حرکت نیز دست یابد که ارزش آن را در عرصه پدافند هوایی زمین پایه دوچندان خواهد کرد. این قابلیت سبب می‌شود سامانه بدون نیاز به توقف بتواند به اهداف مهاجم شلیک کند و در نتیجه قابلیت همراهی بسیار بهتری را برای پدافند از ستون‌های نظامی به دست آورد. به علاوه، افزوده شدن چنین قابلیتی پای سامانه دزفول را همچون سوم خرداد به عرشه شناورهای نظامی سپاه هم باز خواهد کرد که همچون شناورهای نظامی ارتش نیاز مبرمی به سامانه‌های دفاع موشکی ضدکروز دارند.