

معرفی بالگرد سبک پیشرفته ساخت ایران

بالگرد «صبا» چندمنظوره‌ای همه‌کاره



کاربردهای بالگرد صبا

بالگرد صبا- ۲۴۸ با توجه به فضای کابین مناسب، سرعت بالا، طراحی آپرودینامیکی جدید و بهینه برای بدنه و مانورپذیری بالا عملاً بالگردی چندمنظوره است که می‌تواند در مأموریت‌های نظامی همچون حمل و نقل نفرات، گشت هوایی و دیده‌بانی، هدایت آتش توپخانه و رزم سبک در محیط‌های گوناگون مرتفع و گرم، کوهستانی و دریایی که همه آنها با هم در کشورمان ایران وجود دارد، به کار گرفته شود. به علاوه کاربردهای غیرنظامی فراوانی مانند تاکسی و آمبولانس هوایی نیز که با توجه به رشد صنعت هوایی در کشورمان بیش از پیش قابلیت توسعه دارد، در محدوده قابلیت‌های صبا می‌گنجد.

در موتور بودن و ظرفیت حمل نفرات بیشتر دو مزیت مهم دیگر صبا- ۲۴۸ نسبت به بل ۲۰۶ و شاهد ۲۷۸ است. هر چند وجود موتور دوم، وزن و نیاز به حمل سوخت بیشتر را هم به دنبال دارد اما قابلیت اطمینان بسیار بهتری برای این بالگرد به ارمان می‌آورد که آن را برای پرواز در محیط‌های پر مخاطره مانند مناطق کوهستانی و دریا مناسب می‌سازد. از قضا هر دو محیط در کشورمان به میزان بسیار زیادی هم موجود هستند. دو موتور بودن این طرح و همچنین استفاده از چرخ‌خانه چهار پره (به دلیل طول کمتر) کاربری آن را برای محیط‌های دریایی و نشست و برخاست از فضای محدود عرشه کشتی‌ها مطلوب می‌سازد، زیرا اطمینان حاصله از دو موتور برای عملیات دریایی با یک بالگرد تک موتور به راحتی قابل حصول نیست. بالگرد صبا نشان می‌دهد سطح توانمندی متخصصان داخلی از مهندسی معکوس و طراحی‌های محدود بومی که در شاهد ۲۷۸ دیده می‌شد، بسیار فراتر رفته و به رده طراحی بومی از نظر سازه، بدنه و اپوینیک رسیده است. تولید انبوه این بالگرد برای افزایش و جایگزینی ناوگان فعلی در سالیان آینده ضمن ایجاد اشتغال، کاهش قطع وابستگی به خارج و حتی امکان صادرات، سطح بالاتری از توانمندی‌های عملیاتی را برای بخش‌های نظامی و غیرنظامی کشور فراهم می‌کند.

سبک‌تر در عین افزایش دوام را ایجاد می‌کند، ضمن اینکه در مجموع به افزایش مانورپذیری بالگرد و کاهش اثرات تغییرات ناگهانی باد نیز منجر می‌شود.

استفاده گسترده از مواد ترکیبی (کامپوزیت) غیرفلزی در صبا- ۲۴۸، علاوه بر کاهش وزن پرنده و جذب و کاهش انرژی امواج راداری، فواید دیگری نیز دارد. از آن جمله می‌توان به افزایش مقاومت در برابر خستگی، عدم ایجاد خوردگی و زنگ‌زدگی - که در فلزات، پدید می‌آید- و در نتیجه امکان کار در محیط‌های گوناگون، جذب و مستهلک کردن ارتعاشات تولیدی موتور و همچنین عمر و دوام بالاتر قطعات مربوط اشاره داشت.

کاهش وزن پرنده در اثر استفاده از مواد کامپوزیتی که از فلزات سبک‌تر هستند، باعث افزایش وزن محموله قابل حمل توسط این بالگرد نیز می‌شود، ضمن اینکه امکان توسعه قابلیت دوام در برابر برخورد گلوله نیز در استفاده از مواد ترکیبی فیبر کربنی وجود دارد.

با توجه به توانمندی کشورمان در ساخت نمایشگرهای پیشرفته چندمنظوره (MFD) از این سامانه‌ها در کابین بالگرد صبا هم استفاده شده است. علاوه بر نمایشگرهای فوق، تجهیزات مخابراتی نیز در کشور ساخته می‌شود که شامل انواع بیسیم و رادیوهای VHF/UHF با قابلیت جوش فرکانسی و رمزکننده‌های خودکار بومی و با قابلیت کار در ارتفاع پروازی بالاست. همچنین تجهیزات هشدار راداری و لیزری و انواع اخلاک‌گرهای فروروش و سامانه‌های فریب‌دهنده، تجهیزات دید در شب، دوربین‌های ویدئویی و حرارتی و مسافت‌یاب لیزری نیز برای بالگردها در کشورمان ساخته و به کارگیری شده که در بالگرد صبا هم در مأموریت‌های مختلف نظامی و غیرنظامی قابل استفاده است.

از دیگر ویژگی‌های قابل ذکر برای نمونه اولیه صبا- ۲۴۸ باید به استفاده از ارایه فرود سورتمه‌ای (اسکید) اشاره کرد که نیروی مقاوم کمتر نسبت به ارایه فرود چرخدار ثابت و وزن کمتر نسبت به انواع جمع‌شونده دارد.

افزایش مساحت سطوح شیشه‌ای به کار رفته در کابین خلبان و مسافران نسبت به نمونه‌های داخلی و اغلب خارجی هم‌رده ضمن کاهش وزن نسبی، میدان دید بسیار بالاتری به اطراف ایجاد می‌کند. در بزرگ کابین مسافر در هر دو طرف بدنه برای بارگیری بهتر بارهای بزرگ مزیت دارد، ضمن اینکه دسترسی آسان به موتور و سامانه‌های داخلی از طریق درپچه‌های مناسب تعبیه‌شده در بدنه فراهم می‌شود.

دو موتور شدن صبا و تعبیراتی در طرح بدنه خصوصاً محفظه قرارگیری موتور و متعلقات چرخ‌خانه اصلی که نشان‌دهنده تلاش برای بهبود شکل آپرودینامیکی بالگرد برای رسیدن به مشخصات عملکردی بهتر است، گویای اجرا شدن فرایندهای طراحی و بهینه‌سازی شکل ظاهری است نه یک مهندسی معکوس ساده از نمونه‌های داخلی و خارجی.

هلیکوپترهای ایران) انجام شده و مراکز تعمیراتی هواپیمایی نیروی زمینی (هوانیروز) ارتش جمهوری اسلامی ایران نیز نقش بسیار مهمی در این موفقیت‌ها داشته است.

هر چند در دو دهه گذشته حدود ۵۰ فروند بالگرد نسبتاً سنگین میل- ۱۷ و ۱۷۱ از اوایل دهه ۱۳۸۰ به بعد و تعداد انگشت‌شماری بالگرد اروپایی و غربی به ناوگان نظامی و غیرنظامی کشور افزوده شده اما وجود شرایط تحریم و عدم امکان خرید همه بالگردهای جدید مورد نیاز با مشخصات عملکردی و پروازی مدنظر موجب شد متخصصان کشورمان به فکر طراحی و ساخت بالگرد جدید بر مبنای تعاریف بومی بیفتند و با مشارکت بخش‌های مختلف صنعتی و دانشگاهی کار را آغاز کنند.

صنایع هوایی شاهد سپاه یکی از مجموعه‌های پیشرو در این زمینه بوده که بالگردهای ترابری شاهد ۲۷۴، شاهد ۲۷۸ و رزمی شاهد ۲۸۵ سه محصول تلاش آن است. همچنین بالگردهای سبک دو نفره نیز برای امور آموزشی و حمل و نقل سبک در مسافت‌های کم توسط شرکت پنها طراحی و ساخته شده است.

شاهد ۲۷۸ که در آن از بالگرد معروف و پرطرفدار بل ۲۰۶ جت‌رنجر الگوبرداری شده و دارای در صد اشتراک بالای قطعات و زیرسامانه‌ها با آن است، در بین موارد فوق موفق‌تر ظاهر شده و با انتقال فناوری از صنایع شاهد توسط شرکت هسا (هواپیماسازی ایران) در اصفهان به تولید انبوه رسیده و چندین فروند از آن به مشتریان نظامی و غیرنظامی تحویل داده شده است. اما تجارب عملیاتی و نیازهای جدید مشتریان لزوم طراحی‌های جدید خصوصاً برای بهبود قابلیت‌های توسعه

محصول برای کاربردهای متنوع را نشان می‌داد، در نتیجه چند پروژه بزرگ‌تر برای رفع نیاز کشور در رده‌های مختلف بالگرد تعریف شد. پروژه‌های بالگرد ۱۲ نفره هسا و هشت نفره صبا دو مورد از برنامه‌های مهم صنعت هوایی کشور برای رفع نیازهای کشور بودند.

ویژگی‌های بالگرد صبا

بالگرد هشت نفره، چهار پره و دو موتور صبا- ۲۴۸ که می‌توان آن را با نمونه‌های بهسازی‌شده بل ۲۰۶ یعنی بل ۴۰۷، ۴۰۹ و ۱۱۹ مقایسه کرد، در یکی از پرشمارترین رده‌ها در دنیا در دفتر طراحی شرکت پنها طراحی شده است. این بالگرد نسبت به اکثر نمونه‌های هم‌رده در حال خدمت و همه بالگردهای تولیدشده در ایران تاکنون، دارای یک فناوری طراحی مهم یعنی استفاده از چرخ‌خانه (Rotor) اصلی چهار پره (Blade) است. استفاده از چرخ‌خانه چهار پره هر چند پیچیدگی‌های طراحی، ساخت و تعمیرات را به دنبال دارد که خود گویای پیشرفت متخصصان کشورمان است اما مزایای بسیاری به وجود می‌آورد از جمله: بازدهی بالاتر خصوصاً در پرواز پیمایشی با کروز، طول کوتاه‌تر چرخ‌خانه‌ها، عدم نیاز به اجزای متعادل کننده برای پره‌ها، سبک و صدای تولیدی کمتر، کاهش ارتعاشات واردشونده به بدنه، ایجاد نیروی بالابرنده مشابه در سرعت دورانی کمتر چرخ‌خانه‌ها، پایداری بالاتر، ایجاد مشخصات مانوری و کنترلی بهتر.

به علاوه در چرخ‌خانه‌های چندپره با کمتری به هر یک وارد می‌آید که امکان استفاده از مواد و سازه

ناوگان بالگردی کشورمان یکی از بزرگ‌ترین نمونه‌ها در دنیاست. ارزش این وسایل پرنده در دوران

جنگ تحمیلی به طور واضح بر همگان آشکار شد، از این رو تعمیر و نگهداری، نوسازی و بهسازی و همچنین افزودن

بالگردهای جدید به این ناوگان عظیم پس از جنگ تحمیلی همواره در دستور کار قرار داشته است. در زمینه افزودن بالگردهای جدید، علاوه بر خرید خارجی در حد ممکن با وجود تحریم‌ها، طراحی و ساخت بالگرد در رده‌های مختلف طی سه دهه گذشته هم در کشور صورت گرفته است.

■ ■ ■

یکی از اولین تجارب مهم ایران در زمینه ساخت بالگرد به ساخت قطعات و مجموعه‌های آن برای تعمیر و بازسازی بالگردهای آسیب‌دیده در جنگ تحمیلی بازمی‌گردد. در کنار این فعالیت‌ها ساخت قطعات تندمصرف و به مرور سایر قطعات لازم به روش مهندسی معکوس برای عملیاتی نگه داشتن ناوگان بالگردی ایران رکن مهم دیگر در تسلط بیشتر بر ویژگی‌های فنی این وسیله پروازی شد، به طوری که علاوه بر پروازی نگه داشتن بالگردهای مختلف نظامی و غیرنظامی، ده‌ها فروند بالگرد زمینگیر نیز طی سال‌های گذشته بازسازی و به خط پرواز بازگردانده شده است.

این فعالیت‌ها به طور عمده توسط شرکت پنها (پشتیبانی نوسازی



مروری بر رادارهای ساخت ایران (قسمت چهارم)

«عصر» و «چشم عقاب» ۲ آرایه فازی توانمند در نیروی دریایی ارتش

ناوهای رزمی برای اطلاع زودهنگام از تهدیدات هوایی پیرامون خود به رادارهایی نیازمند هستند که ضمن قابل نصب بودن در فضای محدود عرشه از برد و عملکرد مناسبی نیز برخوردار باشند. این اولین حلقه از پدافند هوایی یک شناور رزمی را شکل می‌دهد که روی آب‌ها ممکن است از پوشش هوایی محروم باشد و تنها با اطلاعات به دست آمده از رادارهای سامانه‌های پدافند موشکی و توپخانه‌ای خود را آماده نبرد می‌کند. تاریخ وقایع جنگ جهانی دوم و جنگ‌های مختلف تا به امروز نیز اهمیت وجود هشدار زودهنگام برای نیروی دریایی را عملاً تأیید می‌کند.

■ ■ ■

نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران (نداجا) در دهه ۱۳۹۰، از یک رادار جدید و پیشرفته رزمایی کرد که توسط متخصصان داخلی تولید شده و برای نصب روی ناوهای مختلف فعلی و آینده در نظر گرفته شد. این رادار با نام «عصر» از نوع آرایه فازی و با آنتن مسطح بوده و از برد و عملکرد قابل توجهی برخوردار است.

فرماندهان نیروی دریایی ارتش در مصاحبه‌های خود از وجود پروژه عصر برای تولید یک رادار دیجیتال در بلندگاب آنتن مسطح با طول موج هشت تا ۱۵ سانتیمتر اطلاع داده بودند که برای به‌کارگیری در شناورهایی در رده جماران (موج) و بالاتر در دست توسعه بوده و از عملکرد بالایی در شرایط آب و هوایی مختلف برخوردار خواهد بود.

با ساخت رادار آرایه فازی عصر که اولین نمونه‌های آن روی ناوشکن‌های جماران در جنوب کشور و دماوند در ناوگان شمال به کار گرفته شد، امکان تجهیز سایر شناورها هم به این رادار مدرن و کارآمد وجود خواهد داشت. همچنین تولیدات بعدی کشورمان مانند ناوشکن همد و بازو بزرگ عملیاتی - آموزشی خلیج فارس نیز از مشتریان جدیدترین نمونه‌های رادار آرایه فازی عصر در سال‌های آینده خواهند بود.

رادار آرایه فازی چیست؟

رادارهای آرایه فازی دارای توانمندی‌های بالایی هستند که ناشی از به‌کارگیری فناوری‌های جدید است. در واقع در این رادارها تعداد زیادی عنصر فرستنده/گیرنده در کنار یکدیگر قرار دارند و هر یک از آنها عملاً یک رادار کوچک هستند که در مجموع با عملکرد هماهنگ، قابلیت‌های ویژه رادارهای آرایه فازی نظیر توانایی شناسایی همزمان صدها هدف را که در فواصل و ارتفاعات مختلفی در پهنه آسمان حضور دارند، به‌وجود می‌آورند.

در این رادارها برای جست‌وجو در فضای تحت پوشش، سهم عمده به جای گردش مکانیکی آنتن رادار بر عهده تغییر در زاویه انتشار امواج است. پوشش بسیار سریع محیط (در حد میلی ثانیه)، مقاومت بالا علیه اقدامات ضد الکترونیک و کشف بسیار مشکل محل رادار. رادار مهم‌ترین ویژگی‌های عملکردی این رادارهای پیشرفته است. دشمن از جمله مهم‌ترین بازیگرهای عملکردهای این رادارها می‌باشد. این رادارها دارای دو نوع اصلی فعال (اکتیو) و غیرفعال (پسیو) هستند که در نوع فعال می‌توانند تا هزار بار در ثانیه تغییر فاز دهند و در صورت بروز اشکال در تعدادی از عنصرها (المان‌ها) کل رادار دچار اختلال نمی‌شود.

در رادارهای آرایه فازی به دلیل عدم انتشار امواج الکترونیکی مشخص و تغییر فاز در کسری از ثانیه شناسایی منبع پرتو و محل رادار برای دشمن کاری بسیار مشکل خواهد بود. این قابلیت برای به تأخیر افتادن کشف محل دقیق شناور در دریا بسیار مهم و ارزشمند است، این رادارها در صورت کشف شدن توسط دشمن یا اختلال های

پردازشگرهای دیجیتال، زیرسامانه‌های رادار عصر دارای حجم کمی است و این مزیت در ناوهای رزمی که استفاده بهینه از فضای موجود بسیار اهمیت دارد، از نشی دوچندان دارد، به علاوه این رادار توان مصرفی کمی نیز دارد که در نتیجه در صورت بروز مشکل ناو در تأمین توان الکتریکی مورد نیاز برای همه سامانه‌ها، رادار عصر با توان مصرفی پایین خود می‌تواند به عملیاتی مانند سامانه‌های بیشتری کمک کند.

این رادار که محصول ارزشمندی از سازمان جهاد خودکفایی نیروی دریایی ارتش است، قابلیت به کارگیری در سواحل را نیز دارد که برای این منظور با توجه به عدم محدودیت فضا در پایگاه‌های ساحلی، نمونه‌های توسعه یافته از رادار عصر با آنتن بزرگ‌تر و در نتیجه برد بیشتر از نظر عملیاتی مفیدتر خواهد بود. لازم به ذکر است فاصله سواحل ایران از کشورهای حاشیه خلیج فارس در بسیاری از مناطق کمی بیش از ۲۰۰ کیلومتر است و رادار عصر با همین کارایی



۳



۴

رادار قدیمی ناوشکن جماران



۵

رادار عصر



۶

رادار آرایه فازی عصر روی ناوشکن جماران



۷

ناوشکن قبلی دماوند



۸

نصب دکل متعلق به رادار چشم عقاب روی ناوشکن جدید دماوند

فعلی هم پوشش قابل توجهی در عرض خلیج فارس خواهد داشت. گفته می‌شود رادار عصر توانایی ردگیری اهداف سطحی را نیز دارد که با توجه به توانایی تغییر جهت امواج در راستای عمودی به صورت الکترونیک در کسری از ثانیه، محیط سطحی پیرامون ناو در جهت قرارگیری صفحه آنتن نیز پوشش (اسکن) می‌شود و اطلاعات حاصل در کنار رادارهای مخصوص جست‌وجوی سطحی موجود در ناوها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همچنین این رادار در ردگیری سریع موشک‌های کروز نیز توانمند است و می‌تواند با توجه به توان ردگیری همزمان تعداد بسیار زیادی هدف به افزایش سرعت عمل سامانه کنترل آتش و دفاع هوایی ناو کمک کند. به علاوه با توجه به تجربیات گران قیمت نیروی دریایی ارتش از ردگیری مستقیم با نیروی دریایی امریکا در شرایط سنگین جنگ الکترونیک در سال ۱۳۶۷، فعالیت گسترده‌ای برای ایجاد امکان ادامه کار رادار عصر در شرایط جنگ الکترونیک انجام شده است.

چشم عقاب روی شناورهای ارتش

در ادامه و در سال ۱۳۹۷ رادار «چشم عقاب» معرفی شد که به عنوان دومین محصول مهم راداری ساخته جهاد خودکفایی نیروی دریایی ارتش، از طراحی به مراتب پیشرفته‌تری نسبت به رادار عصر برخوردار است. این رادار در واقع از چهار آنتن صفحه تخت که هر یک دارای بیش از هزار المان کوچک‌تر هستند، تشکیل شده است. این چهار آنتن با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم قرار گرفته‌اند و کل محیط پیرامونی شناور را پوشش می‌دهند. چشم عقاب قابلیت کشف همزمان بیش از ۱۰۰ هدف سطحی و هوایی را دارد. برد این رادار که در باند S عمل می‌کند، حدود ۲۰۰ کیلومتر است و هر وجه آن توانایی ردگیری همزمان سه هدف و مجموعاً با چهار وجه رادار، توانایی ردگیری همزمان ۱۲ هدف وجود دارد. رادار چشم عقاب به دلیل ساکن بودن آنتن‌های خود از عمر و دوام بیشتری برخوردار است. در این رادار از قابلیت‌های پیشرفته ضدضدجنگ الکترونیک (ECCM) با استفاده از تکنیک‌های خاص از جمله ارسال تصادفی پالس فرستنده، جابه‌جایی و تعویض سریع فرکانس، تجزیه و تحلیل جمینگ (جنگ الکترونیک) برای سامانه فرستنده، کنترل حساسیت نسبت به زمان، تغییرات سریع فرکانس تکرار پالس و فشرده‌سازی پالس بهره‌برداری شده است.

قرار است رادار چشم عقاب برای اولین بار روی فروند جدید ناوشکن دماوند در ناوگان شمال کشور مورد استفاده قرار گیرد. در روزهای پایانی هفته گذشته تصاویری از نصب دکل جدید مربوط به رادار چشم عقاب روی ناوشکن در حال ساخت دماوند در فضای مجازی منتشر شد.

طراحی و ساخت رادارهای عصر و چشم عقاب و از آن مهم‌تر تولید آنها به تعداد کافی در آینده نزدیک با توجه به برخورداری از فناوری‌های پیشرفته در عرصه رادار و الکترونیک علاوه بر برداشتن گامی بسیار بلند در جهت روزآمدسازی سامانه‌های راداری نیروی دریایی راهبردی ارتش، یک حرکت رو به جلوی ارزشمند از این نیرو در جهت تأمین تجهیزات مورد نیاز نیروهای مسلح است. به علاوه این رادارها راه را برای عملیاتی شدن سامانه‌های پدافند هوایی موشکی پیشرفته در شناورهای نداجا نیز هموارتر می‌کند.