

گزارش

محمدحسین الهی

معرفی یکی از پهپادهای برد بلند ایرانی

پرواز بلند «کمان ۲۲» از بام نهاجا

تاکنون چند پهپاد با ارتفاع پروازی متوسط تا بالا در ایران ساخته شده که شامل قطرس، شاهد ۱۲۹، شاهد ۱۴۹ غزه و کمان ۲۲ است. کمان ۲۲ توسط نیروی هوایی ارتش و بر اساس نیازها و الزامات عملیاتی این نیرو ساخته و در اسفند ۱۳۹۹ برای اولین بار مشاهده شد. کمان ۲۲ مداومت پروازی پهپادهای ساخت این نیرو را به بیش از دو برابر یعنی بیش از ۲۴ ساعت در قیاس با دیگر پهپاد ساخت نهاجا یعنی کمان ۱۲ افزایش داده است. در این گزارش به مرور ویژگی‌های مشهود پهپاد کمان ۲۲ پرداخته می‌شود.

ویژگی‌های ظاهری

در نگاه اول این پهپاد راهبردی نهاجا شباهت بسیار زیادی به خانواده مشهور پهپادهای MQ-1 و MQ-9 آمریکایی دارد. کمان ۲۲ در ناحیه دماغه و تا حدودی شکل بدنه شبیه پهپادهای مذکور است. دماغه برجسته در پهپادهای آمریکایی به طور معمول محل قرارگیری آنتن ارتباط ماهواره‌ای است که سبب می‌شود به جای محدود شدن پهپاد به هدایت در خط دید در محدوده کمتر از ۲۰۰ کیلومتری بتواند تا برد نهایی خود به واسطه ماهواره هدایت شده و نیز داده‌های سامانه‌های شناسایی و جاسوسی خود را نیز مستقیماً به مراکز فرماندهی ارسال کند. هر چند طبق اطلاعات رسمی کشورمان در حال حاضر ماهواره رله ارتباطی در اختیار ندارد اما اجرای این شکل طراحی روی کمان ۲۲ نشان می‌دهد در آینده این محدودیت هم برطرف خواهد شد. ساختار دم کمان ۲۲ از نوع Y شکل است. در این ساختار یک سطح عمودی به سمت پایین در انتهای بدنه و زیر موتور دیده می‌شود که دارای بخش متحرک یا ایدر بوده و برای مانور در صفحه افقی به پهپاد کمک می‌کند. به این ترتیب پیگردندی این بخش از پهپاد جدید ایرانی از خانواده MQ-1 جدا شده و مشابه MQ-9 پهپادهای بزرگتر است. می‌شود.

زوایای برجستگی دماغه کمان ۲۲ نشان می‌دهد این پهپاد یک کپی از نمونه قدیمی آمریکایی که از قضا در ایران نیز به صورت سالم موجود است نبوده، خصوصاً در شکل و محل نصب بال‌های کمان ۲۲ نشان می‌دهد متخصصان جهاد خودکفایی نیروی هوایی ارتش یک طراحی کامل و حرفه‌ای با جزئیات متفاوت از نمونه‌های آمریکایی و حتی نمونه‌های هم‌رده ایرانی یعنی شاهد ۱۲۹ و قطرس داشته‌اند. شکل بدنه کمان ۲۲ دارای زوایای شیب‌دار با ارتفاع کم در قسمت زیرین برخلاف شکل‌های مرسوم در اکثر پهپادهای ایرانی مانند مقطع دایروی در شاهد ۱۲۹ یا چهار ضلعی ساده در مهاجر ۶ است. شکل بدنه کمان ۲۲ با تراز بارگذاری بسیار کمتری را نسبت به مقاطع مرسوم مورد اشاره در پهپادهای ایرانی برای رادارهای زمین‌پایه و نیز رادار هواپایه‌ای که تقریباً هم ارتفاع پرواز کمان ۲۲ باشند، ایجاد می‌کند. این امر مزیت بسیار مهمی بوده که با پذیرش پیچیدگی بیشتر طرح، هزینه و زمان بالاتر ساخت آن را میسر ساخته است.

در پهپاد کمان ۲۲ بال در قسمتی نزدیک بالی بدنه نصب شده و فضای بدنه برای جمع شدن ارباب‌های فرود به اندازه کافی جادار است. برخلاف پهپادهای مشابه آمریکایی و نیز همه پهپادهای برد بلند قبلی ایران، در کمان ۲۲ بال به صورت ساده به بدنه متصل نشده بلکه یک بخش مثلثی شکل واسط بین بال و بدنه است. این بخش هم می‌تواند در کاستن از نیروهای مقاوم تداخلی بین بال و بدنه و هم در افزایش نیروی بالابرنده مؤثر باشد.

همچنین بال کمان ۲۲ برخلاف بال پهپادهای هم‌رده ایرانی و نیز برخلاف پهپاد آمریکایی MQ-1 در ریشه تا نوک، با یک زاویه یکسان در قرارگیری مقطع یا ایرفویل نسبت به محور بدنه ساخته نشده بلکه زاویه مقطع از ریشه به سمت نوک در حال تغییر است که در واقع بیانگر استفاده طراحان نهاجا از امکان پیش‌فروش هندسی در مقاطع بال است. این امر به نوبه خود سبب پهنه شدن عملکرد بال می‌شود، یعنی در وزن یکسان در قیاس با یک طراحی بدون پیش‌فروش هندسی، بال‌های کمان ۲۲ امکان بلند کردن وزن بیشتری را دارند. امری که در پهپاد پیش‌رفته MQ-9 هم مشاهده می‌شود. این مورد هر چند هزینه ساخت و بار قابل حمل می‌شود. در بسیاری از پهپادهای سادگی کار و تولید ساده‌تر از این امر صرف‌نظر شده است، حتی در شاهد ۱۲۹ و MQ-1. در نتیجه حجم سنگینی از کار طراحی و شبیه‌سازی برای بال کمان ۲۲ صرف شده و شبیه‌سازی مهندسی معکوس دانستن آن از پهپاد آمریکایی MQ-1 وارد می‌کند.

پهپاد کمان ۲۲ از قلب یا همان سطوح متحرک افزایش دهنده نیروی برآ (بالا برنده) در بخش بزرگی از طول بال بهره می‌برد. این میزان استفاده از قلب سبب کمک به برخاستن سریع‌تر پهپاد از روی باند و در واقع نیاز به طول باند کمتر می‌شود. همچنین بالچه نوک بال در کمان ۲۲ نیز همانند کمان ۱۲ است اما با ابعاد نسبی کوچک‌تر که به علت دهانه بال بیشتر پهپاد جدید نسبت به کمان ۱۲ نیاز به مساحت و ارتفاع کمتری برای این بالچه است. لازم به ذکر است تنها در دو مورد از گونه‌های پهپاد MQ-9 بالچه نوک بال استفاده شده آن هم بدون پهنه‌سازی و صرفاً به صورت یک صفحه عمود بر بال در یکی از آنها. اما در کمان ۲۲ به وضوح طراحی انجام شده حاصل طی شدن فرایند پهنه‌سازی روی طراحی این بالچه برای رسیدن به کارایی بالاتر با ابعاد کوچک‌تر و سازه سبک‌تر است. این بالچه و قسمت مثلثی ریشه بال کمان ۲۲ نشان می‌دهد این پهپاد کپی یا مهندسی معکوس MQ-9 آمریکایی هم نیست.

به نظر می‌رسد در حال حاضر موتور کمان ۲۲ یک موتور پیستونی و شاید مشابه نمونه مورد استفاده در شاهد ۱۲۹ و قطرس باشد. پردها یا



بخش انتهایی بدنه، دم Y شکل و بخش متحرک با عملکرد رادار نصب شده زیر موتور



حرکت آزمایشی پهپاد کمان ۲۲ در روز رونمایی در اسفند ۱۳۹۹



پهپاد کمان ۲۲ ساخت نیروی هوایی ارتش و تجهیزات و تسلیحات مختلف قابل استفاده همراه آن



بخش مثلثی ریشه بال در محل اتصال به بدنه و بالچه نوک بال در این تصویر از کمان ۲۲ مشهود است



پهپاد آمریکایی MQ-9



نمونه‌ای سالم از پهپاد آمریکایی MQ-1 در اختیار نیروی هوافضای سپاه



یک غلاف سبک جنگ الکترونیک بر زیر بدنه کمان ۲۲ در باز دید فرمانده وقت نهاجا نصب شده است



موتور پهپاد کمان ۲۲ و پردهای آن



شش جایگاه نصب محموله زیر بال‌های کمان ۲۲ در این تصویر دیده می‌شوند



دو گونه از بمب قائم در دو طرف یک بمب دورایستای بالدار و در جایگاه‌های جداگانه زیر بال پهپاد کمان ۲۲ نصب شده‌اند



موشک حیدر زیر بال کمان ۲۲



بلیدهای این موتور در نوک خود دارای بخش افزوده هستند که سبب کاهش صدای تولیدی آنها می‌شود.



موشک حیدر زیر بال کمان ۲۲ پس از یکی از اولین آزمایش‌های پروازی



بلیدهای این موتور در نوک خود دارای بخش افزوده هستند که سبب کاهش صدای تولیدی آنها می‌شود.



بلیدهای این موتور در نوک خود دارای بخش افزوده هستند که سبب کاهش صدای تولیدی آنها می‌شود.

ایستگاه هواپایه جنگ الکترونیک

با توجه به اهمیت بالای عملیات جنگال (جنگ الکترونیک) برای نهاجا، کمان ۲۲ به واقع یک پهپاد حرفه‌ای برای این نوع مأموریت هم خواهد بود. امکان حمل تا ۳۰۰ کیلوگرم تجهیزات و تعداد هفت جایگاه نصب تجهیزات و تسلیحات زیر بال و بدنه سبب می‌شود این پرنده بتواند به خوبی نقش یک ایستگاه هواپایه جنگال و حتی شنود و جاسوسی الکترونیکی را ایفا کند. در روز رونمایی و بازدید فرماتده وقت نهاجا از کمان ۲۲ در ششم اسفند ۱۳۹۹ علاوه بر یک محموله جنگ الکترونیک سبک نصب شده زیر بدنه، غلاف جنگ الکترونیک شاهین که ساخت جهاد خودکفایی این نیرو بوده و در باند ایکس اقدام به اخلاص روی سامانه‌های دشمن می‌کند نیز در بین تجهیزات قابل نصب روی کمان ۲۲ مشاهده شد. غلاف یا پاد جنگال شاهین یک توسعه بومی از روی نمونه‌های موجود در این نیرو و ضمن استفاده از فناوری‌های دیجیتال و قاعدتاً استفاده از قطعات حالت جامد (Solid state) برای رفع نیاز به غلاف‌های جنگال هواپایه پیشرفته و سبک بوده است. پیش از این نیز غلاف سحاب ساخت جهاد خودکفایی نهاجا به عنوان یک اخلاص چندمنظوره روی هواپیمای فوکر ۲۷ مشاهده و همراه پهپاد کمان ۱۲ هم نوعی از تجهیزات سبک جنگ الکترونیک ارائه شده بود. با توجه به مداومت پروازی بالای یک روز و ارتفاع پروازی احتمالی بیش از ۲۰ هزار پایی (بیش از ۶ کیلومتری) کمان ۲۲ این پهپاد به سرعت به عصر مهمی در بین هواگردهای دارای مأموریت‌های جنگال در نیروی هوایی ارتش تبدیل شده است و به ارتقای توان رزم نوین الکترونیکی این نیرو کمک شایانی خواهد کرد.

نقش رزمی

کمان ۲۲ به عنوان یک پهپاد چندمنظوره علاوه بر مأموریت‌های شناسایی و جنگالی، با بهره‌گیری از توان حمل ۳۰۰ کیلوگرم محموله در چندین جایگاه حمل سلاح که سه عدد زیر هر بال آن است، توان رزمی بسیار مؤثری نیز خواهد داشت. در روز رونمایی این پرنده بدون سر نشین، علاوه بر دو نوع از بمب‌های قائم که به بردهای ۱۵ تا ۲۰ کیلومتری می‌رسند، یک بمب دورایستای جدید و معرفی نشده که دارای بال‌های باز شونده است هم زیر هر بال کمان ۲۲ مشاهده شد. با توجه به ساختار بال باز شونده، این بمب به برد دورایستایی بالاتری نسبت به بمب‌های قائم دست پیدا می‌کند.

به علاوه بمب ۵۰۰ پوندی (۲۲۶ کیلوگرمی) هدایت لیزری GBU-12 نیز به همراه یک غلاف نشانه‌گذاری لیزری جدید در کمان ۲۲ به نمایش گذاشته شد. نشانه‌هایی که به کارگیری این بمب روی پهپادهای کمان ۲۲ برای پرواز در ارتفاع‌های بالا در دقت بالاد انجام می‌دهد. این بمب که نمونه‌های داخلی هم‌رده آن نیز در نهاجا و وزارت دفاع ساخته شده است، دارای قابلیت اصابت به هدف با خطای صفر بوده و در اهداف خاص حساس همچون پل‌ها و خطوط مواصلاتی یا برخی تجهیزات خاص دشمن که به دلیل ابعاد کوچک نیاز به دقت بالاد در انجام آنهاست، به طور گسترده کاربرد دارد. در سال ۱۴۰۱ و در رونمایی از پایگاه پهپادی راهبردی ۲۱۲ ارتش در خرداد ماه، چندین سلاح دیگر هم همراه پهپاد کمان ۲۲ مشاهده شد. از آن جمله می‌توان موشک هواپایه حیدر یا جست‌جوگر آنتینکی و قابلیت نقطه‌زنی بر برد ۲۰۰ کیلومتر، بمب بالدار ۱۲۵ کیلوگرمی بالابان و موشک نقطه‌زن و برد کوتاه شفق ۲ مجهز به جست‌جوگر حرارتی و سرچنگی ضد زره را نام برد.

کمان ۲۲ در ادامه راه شاهد ۱۲۹

امروزه در جمهوری اسلامی پس از بیش از یک دهه از یک «تمام طراحی» شاهد ۱۲۹ و قطرس به عنوان نسل‌های اول پهپادهای برد بلند ایرانی پهپادهای همچون کمان ۲۲ یا ویژگی‌های برجسته ایرودینامیکی و پهنه‌سازی‌های دقیق بال و بدنه ساخته شده است. طبق اطلاعات موجود شش تا هفت فرزند از پهپاد کمان ۲۲ تا بهار امسال ساخته شده که فرزند پنجم در پایگاه راهبردی ۲۱۲ و فرزند ششم در یک مستند کوتاه تلویزیونی دیده شدند. از زمان رونمایی در اسفند ۱۳۹۹ پهپاد کمان ۲۲ وارد مراحل آزمایشی شد و پروازهای لازم برای تأیید طراحی خود را در سال ۱۴۰۰ پشت سر گذاشت. به گفته یکی از مسئولان حوزه پهپادی نیروی هوایی ارتش، نتایج حاصل و ثبت شده از آزمایش‌های پروازی کمان ۲۲ با موارد مدنظر تیم طراحی بسیار نزدیک بوده که نشان‌دهنده فرایند ساخت دقیق و با کمترین ایراد است که سبب کمترین اختلاف با طراحی شده است. این در حالی است که طراحی بیش از یک دهه پیش مهندسان ایرانی، یعنی در شاهد ۱۲۹ با انتخاب طرح‌های ساده در بال و بدنه این محصول توانست در مدت کمتر از چهار سال طراحی و با کمترین هزینه ساخت و تولید آماده ورود به خدمت شود و با حضور در سال‌های پرتلاش منطقه غرب آسیا بیش از ۵۰ هزار ساعت پرواز عملیاتی را پشت سر بگذارد. اما توان بسیار بالای مهندسی در متخصصان کشور و تعمیق دانش و فناوری در زمینه‌های مختلف صنعت هوایی امکان گذر کردن از طراحی قبلی و رفتن به سمت یک طرح بهینه و پیچیده‌تر را مقدر ساخته است. به نظر می‌رسد نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران که طی حدود یک دهه طراحی‌های خود را در بخش پهپادهای موتور ملخی از نمونه‌های فوق‌سبک آموزشی به پهپاد راهبردی و برد بلند و چندمنظوره کمان ۲۲ رسانده است، قطعاً در زمینه پهپادهای موتور جت که کار روی آنها از نیمه دوم دهه ۱۳۸۰ شروع کرد هم می‌تواند محصولات جدیدی را در دست داشته باشد. هر چند محصولات این حوزه در دستوردهای نهاجا تاکنون به کلی محرمانه باقی مانده است. امید می‌رود با رونمایی از این دست محصولات هم یأس و ترس در دشمن و هم امید و قوت قلب در مردم ایران بیش از پیش تقویت شود.

واحدی مانند یک خودرو را از فاصله چندده کیلومتری تشخیص می‌دهند. قابلیت تشخیص خودکار اهداف و تعیین نوع آن هم از توانمندی‌هایی است که به واسطه هوش مصنوعی و قابلیت تحلیل دوربین‌های دید در روز، دوربین تصویرساز حرارتی که قابلیت کار در شب و هوای نامساعد را دارد و نیز مسافت‌یاب لیزری هستند. انواعی از این سامانه‌های ایرانی دارای بزرگنمایی تصویری ۶۰ برابری هستند. فرود آن نصب می‌شوند.

واحدی مانند یک خودرو را از فاصله چندده کیلومتری تشخیص می‌دهند. قابلیت تشخیص خودکار اهداف و تعیین نوع آن هم از توانمندی‌هایی است که به واسطه هوش مصنوعی و قابلیت تحلیل دوربین‌های دید در روز، دوربین تصویرساز حرارتی که قابلیت کار در شب و هوای نامساعد را دارد و نیز مسافت‌یاب لیزری هستند. انواعی از این سامانه‌های ایرانی دارای بزرگنمایی تصویری ۶۰ برابری هستند. فرود آن نصب می‌شوند.

واحدی مانند یک خودرو را از فاصله چندده کیلومتری تشخیص می‌دهند. قابلیت تشخیص خودکار اهداف و تعیین نوع آن هم از توانمندی‌هایی است که به واسطه هوش مصنوعی و قابلیت تحلیل دوربین‌های دید در روز، دوربین تصویرساز حرارتی که قابلیت کار در شب و هوای نامساعد را دارد و نیز مسافت‌یاب لیزری هستند. انواعی از این سامانه‌های ایرانی دارای بزرگنمایی تصویری ۶۰ برابری هستند. فرود آن نصب می‌شوند.

