

# KARRAR

# کرّار

## پهپاد همه‌کاره ایرانی



خط تولید پهپاد کرار در سال ۱۳۸۹

### نگاهی به تنوع مأموریتی مهم‌ترین پهپاد جت کشور

کزارش  
محمدحسین الهی

پهپاد کرار ساخت صنایع هواییماسازی ایران (هسا) به‌طور رسمی با حضور رئیس‌جمهور وقت در روز صنعت دفاعی در سال ۱۳۸۹ رونمایی شد. دو مأموریت اصلی این پهپاد در آن زمان، استفاده به‌عنوان هدف پرنده برای آزمایش سامانه‌های راداری و پدافندی و اجرای عملیات بمباران هوایی عنوان شد. تا امروز چهار نسل اصلی از پهپاد کرار معرفی شده است که تفاوت‌های مختصری در ابعاد و مشخصات پروازی اما مأموریت‌های متنوع دارند. همه انواع پهپاد کرار با استفاده از شتاب‌دهنده سوخت جامد پرتاب می‌شوند و شیوه فرود آنها نیز با جترو کیسه هواست. در بیش از یک دهه‌ای که از ورود به خدمت کرار می‌گذرد، این پهپاد به مرور با دریافت تجهیزات و تسلیحات مختلف در حوزه مأموریتی نیز تنوع بیشتری پیدا کرده است.



### ساختار طراحی

کرار، پهپادی با بدنه استوانه‌ای شکل، بال نصب‌شده در پایین بدنه، یک موتور توربوجت در انتهای بدنه که ورودی هوای آن در بالا قرار گرفته و دم H شکل است. نوک بال‌های این پهپاد تا حدودی به‌صورت متحنی طراحی شده است تا اثر پساقلایی کاسته شود. یک جایگاه زیر بدنه و امکان نصب یک جایگاه زیر هر بال برای حمل محموله خارج بدنه پهپاد کرار در نظر گرفته شده است. طول ۵/۸، دهانه بال ۳/۱ و ارتفاع ۱/۵ متر و بیشینه وزن برخاست ۷۵۰ کیلوگرم با قابلیت حمل محموله ۲۵۰ کیلوگرمی از ویژگی‌های پهپاد کرار-۳ است. این نمونه به سقف پرواز ۳۳۵ هزار پا معادل ۱۰ هزار و ۷۰۰ متر، سرعت نهایی ۷۰۰ و سرعت پیمایشی ۶۵۰ کیلومتر بر ساعت دست یافته و مداومت پروازی یک ساعت و ۱۵ دقیقه دارد. نمونه‌های اولیه کرار مداومت پروازی ۴۵ دقیقه داشته‌اند. در این نمونه از موتور مینی جت طلوع-۴ با سوخت JP-4 استفاده شده است. ظرفیت سوخت در پهپاد کرار حدود ۴۵ لیتر عنوان شده است.

جنس سازه و بدنه کرار نیز عمدتاً از آلومینیوم است اما این پهپاد امکان ساخت با مواد ترکیبی (کامپوزیت) غیرفلزی را هم دارد که هم سبک‌تر از فلز است و هم بازتاب راداری کمتری در باندهای فرکانسی بالا به‌عنوان مثال باندهای X دارد. بدنه کرار حدود ۴۲ سانتیمتر قطر دارد.

برای سایر نمونه‌های پهپاد کرار با ارتفاع ۴۰ هزار پا معادل ۱۲ هزار و ۲۰۰ متر و سرعت نهایی ۹۰۰ کیلومتر بر ساعت ذکر شده است. پهپادهای کرار در صورت پرواز با تباط مستقیم با ایستگاه مبدأ تا برد ۲۰۰ کیلومتر (کرار-۳) و در صورت پرواز برنامه‌ریزی‌شده خود کار بدون نیاز به ارتباط دائم با ایستگاه بین ۸۰۰ تا هزار کیلومتر برد دارند. کرار هم از سامانه‌های هدایت درونی، هم سامانه‌های مکانیابی جهانی و هم سامانه‌های ترکیبی برای ناوبری و هدایت بهره می‌برد و امکان پرواز کاملاً خودکار بدون ارتباط با ایستگاه زمینی را هم دارد. علاوه بر انواع بمب‌های سقوط آزاد، بمب‌های نقطه‌زن نظیر باسین و بالابان نیز از گونه‌هایی از پهپاد کرار قابل پرتاب هستند و در آزمایش‌های مختلف به‌طور عملی به کار گرفته شده‌اند. همچنین انواع موشک هوا به هوا و هوا به سطح هم با پهپاد کرار هماهنگ شده و مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه گزارشی به این موارد می‌پردازیم.

### کرار در نقش تهاجمی

در بخش مأموریت‌های تهاجمی بمب‌های ۵۰۰ پوندی MK-82 اولین سلاحی بودند که توسط پهپادهای کرار حمل و پرتاب شدند. فیلم‌های منتشرشده از بمباران هدف توسط کرار با این غیرمعمولیت نشان می‌دهد با دقت بسیار خوبی به نزدیک اهداف اصابت کرده‌اند. در زمان رونمایی از کرار، موشک کروژ ضدکشتی کوثر نیز به تعداد دو تیر زیر بال‌های کرار مشاهده شده بود. این امر نشان می‌داد ایران روی این پهپاد در نقش مقابله و آتش سریع با اهداف دریایی تا فاصله چندصد کیلومتری حساب کرده است. در سال‌های بعد تسلیحات هوا به سطح دیگری هم به‌داشته‌های کرار افزوده شد. بمب بالدار دورایستایی باسین با برد ۵۰ تا ۹۰ کیلومتر در نمونه‌های مختلف با سرچنگی ۲۲۵ کیلوگرمی، بمب سبک بالدار ۱۱۵ کیلوگرمی با بالابان با برد ۲۵ کیلومتر و موشک‌های آذرخش و شفق از این دست موارد هستند. بمب‌های باسین و بالابان از نوع هدایت‌شونده هستند و با دقت بسیار بالایی به هدف اصابت می‌کنند. با توجه به برد این بمب‌ها کرار در مأموریت تهاجمی خود می‌تواند خارج از رد تسلیحات پدافندی دشمن عملیات انجام دهد. موشک آذرخش یک سلاح بومی در نوع هوا به سطح و هوا به هواست. این موشک همانند شفق به جستجوگر تصویرساز حرارتی مجهز شده است و با توجه به سرعت متفاوت صوت خود می‌تواند در عملیات‌های ضربتی دست کرار را برای گرفتن فرصت قرار از دشمن باز نگذارد. در سال ۱۴۰۱ کرار در رونمایی از پایگاه راهبردی پهپادی ۱۳۱۲ تنش که در زیر زمین ساخته شده، مجهز به موشک‌های شفق دیده‌شدن این موشک ساختار متفاوتی با شفق ۱ دارد ولی به جستجوگر حرارتی تصویرساز مجهز است و به‌برد ۲ کیلومتر در پرتاب از بالگرد می‌رسد که بدیهی است در پرتاب از پهپادی با سرعت چند برابر بالگردها، باز هم به‌برد بیشتری خواهد رسید.

در مراسم روز صنعت دفاعی در سال ۱۳۹۹ علاوه بر موشک آذرخش، بمب هدایت لیزری ۵۰۰ پوندی، نمونه‌های جدید از بمب بالابان و بمب خوشه‌های سیم‌رغ نیز به فهرست تسلیحات تهاجمی کرار افزوده شدند. بمب سیم‌رغ که به زمره تسلیحات کرار افزوده شده، سلاح مؤثری علیه تجمع نفرات و اهداف سبک و بدون حفاظت زرهی است که کارایی انواع مشابه آن در تیردهای مختلف به اثبات رسیده است. با تجهیز کرار به این بمب، امکان اجرای عملیات تهاجمی سبک و پشتیبانی نزدیک از خطوط نبرد با علیه تجمع شناسایی شده دشمن در کمترین زمان ممکن و با پرواز کرار از نزدیک مناطق عملیاتی ممکن می‌شود.

بمب هدایت لیزری ۵۰۰ پوندی GBU-12 نیز که قبلاً در شمار تسلیحات هوا به سطح هواییماهای جنگنده و بمب‌افکن کشور قرار داشت و در ایران نیز نمونه مشابهی از آن به نام ستار-۴ توسط نیروی هوایی ارتش به تولید رسیده، یک سلاح نقطه‌زن با خطای در حد صفر است که علیه اهداف مختلف با اهمیت قابل به کارگیری است. با تجهیز پهپادها به عنوان یکی از ابزارهای رزمی مهم در عملیات‌های هوایی عصر حاضر به بمب‌های هدایت لیزری، امکان انجام اهداف مهم به صورت بسیار دقیق و با کمترین خسارت جانی ممکن شده است. پهپادهای امریکایی ام-کیو-۱ و ام-کیو-۹ نیز از جمله به کارگیرندگان این رده از بمب‌های هدایت لیزری هستند. نکته مهم این است که امکان هدایت بمب‌های لیزری توسط پهپادهای دیگر ساخت داخل وجود دارد و در نتیجه پهپاد حامل بمب می‌تواند به سرعت پس از رها کردن بمب از منطقه خارج شود.

### کرار در مأموریت دفاع هوایی

در شهریور ۱۳۹۲ گونه رهگیر به نام کرار-۴ رونمایی شد که به گونه‌ای از موشک شهاب ناقب مجهز شده بود. نمونه‌های مشتق شده از شهاب ناقب مانند شفق حدود ۷۰ کیلوگرم جرم دارند، در حالی که نمونه اولیه ۸۶ کیلوگرمی است. هدف از ارائه کرار-۴، توسعه نمونه‌ای با قابلیت رهگیری هوایی اهداف



کرار مسلح به موشک هوا به هوای آذرخش



کرار مسلح به موشک هوا به هوای آذرخش



یکی از سه تیرپار قابل نصب در جلوی پهپاد کرار



کرار انهدامی مجهز به جست‌وجوگر اپتیکی در نوک دماغه

### کرار انهدامی

پهپاد انهدامی (انتحاری) کرار به‌عنوان جدیدترین عضو خانواده این پهپاد پر کاربرد ایرانی در آزمایش پدافند هوایی سال ۱۳۹۸ برای اولین بار معرفی شد. هدف از توسعه این نمونه، اجرای عملیات تندخیز (اسکرامل) به منظور مقابله با اهداف هوایی مهاجم بیان شده است. در زمینه نحوه درگیری کرار انتحاری با اهداف، چند طرح (سنسار یو) مختلف وجود دارد. برای دسته‌ای از اهداف با مانورپذیری کم مانند هواپیماهای بزرگ و سنگین ترابری و گشت دریایی، بالگردها، هواپیماهای پشتیبانی نزدیک، پهپادها و موشک‌های کروژ دشمن، با توجه به قابلیت‌های دینامیکی بالای پهپاد کرار، دست‌برتر با این پهپاد است. اما در صورت نیاز به درگیری با هواپیماهای جنگنده دشمن در شرایطی که سرعت پروازی آنها امکان درگیری توسط کرار را بدهد، به نظر می‌رسد سناریوی موفق، حمله غافلگیرانه با تقرب از نیمکره عقبی جنگنده دشمن باشد که البته در نواحی‌ای که تحت پوشش آواکس‌های نیروی متخاصم باشد، این راهکار به چالش کشیده می‌شود. با وجود این طیف گسترده‌ای از اهداف گفته‌شده، در تیروس پهپاد کرار انتحاری خواهند بود که با بهره‌گیری از جست‌وجوگر اپتیکی حرارتی قابلیت حمله در تمام شرایط شب و روز با دقت بسیار بالا را خواهد داشت.

در مأموریت انهدامی، کرار به‌واسطه دوربین نصب‌شده در دماغه از حدود ۲۰ کیلومتری قابلیت قفل کردن روی هدف را دارد و سپس خود را از سمت مناسب به هدف می‌رساند و با برخورد مستقیم یا در مجاورت آن منفجر می‌شود. با توجه به سرعت بیش از ۶۰۰ کیلومتر بر ساعت انواع پهپاد کرار، این پرنده گزینه مناسبی برای هدف قرار دادن اهداف کم‌سرعت مانند پهپادهای بزرگ یا هواپیماهای گشت دریایی و ترابری و بالگردهای بزرگ و متوسط دشمن است. در جریان ارائه گزارش فرماندهان ارتش به ریاست ستاد کل نیروهای مسلح سرلشکر محمد باقری در این آزمایش اعلام شد که ارتش با کرارهای رهگیر، عملیات رهگیری انواع هواپیماهای با سرشنسین و بدون سرشنسین امریکایی از جمله پهپادهای مهم MQ-9، RQ-4 و هواپیماهای گشت دریایی P-8 و P-3 امریکایی را در مناطق جنوب حاکمیتی کشور، امکان ساقط کردن این هواگردها وجود داشت.

نمونه‌های کرار-۴ با قابلیت رهگیری هوایی و گشت‌نری احتمالاً از نمونه جدیدتر موتور طلوع-۴ با قابلیت تنظیم دقیق رانش استفاده می‌کنند تا به‌بیشترین مداومت پروازی دست پیدا کنند، اما نمونه انهدامی کرار در واقع حاصل تغییر نمونه‌های قبلی و موجود این پهپاد بوده است. با افزوده شدن سامانه‌های ناوبری متفاوت و نیز یک جست‌وجوگر اپتیکی به نوک دماغه و البته خط امن داده بین پهپاد و ایستگاه‌های فرماندهی پدافند هوایی، کرار انتحاری این قابلیت را پیدا کرده است به‌صورت خودکار از محل ذخیره خود که می‌تواند هر نقطه‌ای در کشور باشد، به پرواز درآید و با دریافت مستقیم اطلاعات هدف، با پیچیده‌ترین مسیر اوج‌گیری، به سمت آن حرکت کند. کرار انتحاری با اصابت مستقیم یا نزدیک شدن تا فاصله مناسب از هدف، عمل انفجار سرچنگی را به انجام می‌رساند.

به این ترتیب یک پرنده تندخیز (اسکرامل) برای دفاع نقطه‌ای پدید آمده است که به جای برخاستن از پایگاه‌های هوایی که تعداد محدودی دارند، می‌تواند از صدها نقطه در سراسر کشور برای درگیری با اهداف پروازی دشمن اقدام کند. با توجه به فاصله چندصد کیلومتری بین پایگاه‌های هوایی کشور با یکدیگر، در صورتی که هواپیماهای گشت هوایی در حال پرواز در کشور در شرایط مسافت مناسب برای درگیری با دشمن نباشند، از هواپیماهای شکاری مسلح به موشک‌های هوا به هوا و آماده پرواز در پایگاه‌های هوایی استفاده می‌شود، اما همین هواپیماها نیز پس از پرواز که مراحل برخاستن آن بیشتر از یک پهپاد با سامانه تاب راکتی طول می‌کشد، نیازمند طی زمانی برای رسیدن به محدوده پروازی هدف هستند. البته شکاری‌های سرشنسین دار تلاش می‌کنند این زمان را با توجه به توان پرواز با سرعت فراصوت به کمترین حد ممکن کاهش دهند.

اما هر یک از بیش از ۳ هزار و ۶۰۰ نقطه پدافندی مختلف که در سطح کشور گسترده شده‌اند و برخی از آنها فواصل اندکی با مرز کشور دارند، می‌توانند محل ذخیره تعدادی پهپاد رهگیر کرار-۴ و پهپاد انهدامی کرار باشند که از نزدیک‌ترین نقطه پدافندی به محل نفوذ دشمن، بسته به شرایط هدف با اهداف متخاصم در زمان بسیار کوتاهی پرتاب‌شده و در حال شبکه‌سازی هستند. با ذکر این نکته که استفاده از هواپیماهای سرشنسین یا بدون سرشنسین در مأموریت دفاع هوایی به صورت تندخیز، کاملاً به‌صورت هوشمند و بر اساس شرایط اهداف تعیین می‌شود، باید گفت که این امر نیاز به پروازهای تندخیز برای تمام اهداف را که تاکنون وجود داشته، از بار کاری شکاری‌های سرشنسیندار و خصوصاً انواع دفاع نقطه‌ای یعنی میگ-۲۹ کم می‌کند.

روند گسترش کاربردهای کرار متوقف نشده و مأموریت حمل غلاف جنگ الکترونیک با این پهپاد هم در سال‌های اخیر مشاهده شده است. در این شرایط کرار می‌تواند هم برای تمرین سامانه‌های پدافند هوایی و آزمایش شبکه دفاعی استفاده شود و هم در نقش مزاحمت الکترونیکی و اخلال در سامانه‌های دشمن که با توجه به سرعت و ارتفاع پروازی این پهپاد در توان پهپادهای موتور ملخی با موتور غیر توربوپروپ نیست. از آخرین نقش‌های کرار استفاده به‌عنوان پهپاد تهاجمی در پایانه در شمناروی سطحی حاضر در ناودسته پهپادبر نیروی دریایی ارتش است که در سال ۱۴۰۱ معرفی و به ناوگان جنوب این نیروی راهبردی ملحق شد.

تعریف یک مأموریت جدید برای یک محصول موجود و در حال خدمت چه پهپادهای انهدامی علیه اهداف زمینی و چه علیه اهداف هوایی، نمونه راهبرد استفاده حداکثری از قابلیت‌های موجود در نیروهای مسلح برای رفع طیفی از نیازها با کمترین هزینه و زمان است. با توجه به دانش بسیار بالای متخصصان کشور در زمینه‌های مرتبط با پهپادها، این همسازهای‌ها و تعریف مأموریت‌ها کاملاً بر اساس دانش روز صورت گرفته و پس از آزمایش‌های مختلف به چرخه عملیاتی نیروهای مسلح افزوده می‌شود.

## “

### یکی از اولین کاربردهای پهپاد کرار استفاده در نقش هدف هوایی بوده است. با توجه به ابعاد، طول و قطر بدنه و سرعت پروازی بسیار نزدیک به موشک‌های کرورز دوربرد کرار شبیه‌سازی‌کننده تهاجم یک موشک کروژ در برابر مواضع پدافندی است. اهمیت این مسئله آنجا بیشتر پیدای می‌شود که پدائیم تهدید اصلی علیه تأسیسات و مراکز حساس کشورمان در بیش از دو دهه موشک‌های کروژ امریکایی بودند که البته امروزه انواع پهپادها و مهمات دورایستاهم به آن اضافه شده‌اند. همچنین پهپاد کرار امکان تجهیز به بازتاب‌دهنده‌های راداری و تابنده‌های حرارتی را هم برای آزمایش سامانه‌های راداری و حرارتی پدافندی دارد. این پهپاد همچنین امکان پدک کشیدن دو هدف پرنده کوچک را هم برای آزمایش سامانه‌های مختلف شناسایی و نیز سامانه‌های درگیری شامل توپخانه و موشک‌های پدافند هوایی دارد

### «کرار» رهگیر مجهز به تیرپار

استفاده عملیاتی از تیرپار توسط پهپادهای معمولی و نه مولتی‌روتور، به احتمال زیاد برای اولین بار حتی در دنیا باشد که به‌عنوان یک ابتکار بومی صورت می‌پذیرد. شاید در وهله اول مزیت این روش کاهش چشمگیر هزینه به نظر می‌رسد اما کاهش قابل توجه آسیب یا به بیان دیگر قابلیت وارد ساختن آسیب کنترل‌شده به پرنده دشمن به‌منظورهایی خاص نیز از مزیت‌های استفاده از تیرپار است. فایده دیگر، امکان درگیر شدن با هدف‌های متعدد یا یک دسته پروازی از اهداف دشمن توسط پهپاد رهگیر با تیرپار است. تاکنون کرار با دو نوع سلاح تیرپار مشاهده شده است.

در آزمایش سال ۱۳۹۹ این پهپاد مجهز به سه قیضه تیرپار تک لوله در دماغه بود که هم به‌عنوان تیرخطار و هم برای شلیک مستقیم به هدف قابل استفاده است. در آزمایش سال ۱۴۰۱ کرار به سلاح شش لوله چرخان (گنلینگ) اخگر مجهز شده بود که نواخت تیر بسیار بالایی و برای درگیری با اهداف هوایی کارایی بهتری دارد.

آنچه در مورد پهپاد کرار در نقش دفاع هوایی باید مورد توجه مخاطبان قرار گیرد، برنامه تجهیز نقاط استقرار نیروی پدافند هوایی ارتش به پهپادهای کرار در نقش اسکرامل یا پرنده دفاعی تندخیز است. این نقش در حال حاضر تنها توسط هواپیماهای رزمی سرشنسین دار اجرا می‌شود که فقط در تعداد محدودی پایگاه هوایی مستقر هستند. با گسترش پهپادهای کرار مجهز به موشک‌های آذرخش و در آینده نزدیک موشک مجید، در دهها و شاید صدها نقطه پدافندی در صورت نیاز به اجرای پرواز اسکرامل علیه اهدافی که در توان پهپاد کرار برای درگیر شدن است، می‌توان به جای هواپیما سرشنسین‌دار از نزدیک‌ترین نقطه پدافندی به محدوده هدف، پهپاد کرار را به پرواز درآورد، زیرا این پهپاد با اتکا به بوستر راکتی سوخت جامد نیاز به باند پرواز برای شروع پرواز ندارد. در مجموع قابلیت اجرایی عملیات رهگیری علیه اهداف پروازی دشمن خصوصاً پهپادها در نظر داشتن میزان تأثیر عملیاتی این وسایل که در جنگ‌های اخیر خصوصاً قره‌باغ هم مشاهده شد، قابلیتی راهبردی است که نیروهای مسلح جمهوری اسلامی ایران را یک گام جلوتر از دشمنان قرار می‌دهد.