

فرودگاه هلیکوپتر

دکتر خسرو اویسی

استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیر کبیر

چکیده

طی سالیان متمادی تحقیقات بسیاری جهت ساختن یک وسیله نقلیه که بتواند در موقع پرواز به حالت سکون درآید، انجام گرفته است. نتایج این تحقیقات منجر به ساخته شدن چندین نوع وسیله نقلیه هوایی گردیده که هلی کوپتر معمولی ترین آن ها است. در این مقاله چگونگی انتخاب محل، مشخصات و طرح فرودگاه هلی کوپتر به طور اختصار آورده شده است.

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه و تاریخچه

هلی کوپتر وسیله نقلیه ای است که می تواند تقریباً " به طور عمودی از زمین برخیزد. این نوع وسایل نقلیه را وسیله نقلیه با " فرود و پرواز عمودی VTOL^(۱) می نامند.

یکی دیگر از وسایل نقلیه هوایی در همان رده، هواپیما های با " فرود پرواز کوتاه STOL^(۲) می باشد.

این نوع هواپیما قادر نیست که به طور عمودی نشست و برخاست نماید ولی برای نشست و برخاست احتیاج به طول باند بسیار کوتاهی داشته و نسبت به هواپیما های معمولی می تواند با زاویه شیب زیادتری نشست و برخاست نماید. هواپیمای با " فرود و پرواز کوتاه " رامی توان به دو طریق تعریف نمود: یکی وسیله نقلیه هوایی که احتیاج به طول باند کمتر از ۱۰۰۰ متر در موقع نشست و برخاست دارد و دیگری وسیله نقلیه هوایی که هنگام نشست و برخاست علاوه بر نیروی باد بر بال ها (که در هواپیمای معمولی متداول است) از نیروی عمودی موتور های هواپیما نیز استفاده می نماید.

در هواپیمای معمولی هنگام نشست و برخاست فقط از اثر نیروی باد بر بال های هواپیما و سایر اجزائی که به بال ها متصل است، استفاده می شود.

مزایای هواپیمای STOL آن است که از هلی کوپتر VTOL کم صداتر و کم خرج تر بوده و نسبت به هواپیما های معمولی، به باند کوتاه تری برای نشست و برخاست احتیاج دارد. در حال حاضر (هنگام نگارش این مقاله) هیچ هواپیمای مسافری STOL که بیشتر از ۵۰ مسافر ظرفیت داشته باشد، ساخته نشده است، ولی تحقیقات و مطالعات زیادی برای ساختن انواع بزرگتر آن در جریان می باشد.

اولین هلی کوپتر در آمریکا درست قبل از جنگ جهانی دوم ساخته شد و در سال ۱۹۴۶ به عنوان وسیله نقلیه مسافری مورد استفاده قرار گرفت. با پیشرفت تکنولوژی، کاربرد و فعالیت هلی کوپتر روز به روز افزایش یافت که قسمتی از این کار برد ها عبارتند:

حمل و نقل عمومی

فعالیت های پلیسی

کارهای ساختمانی

نقل و انتقال بیماران و مسدومین

فعالیت های اضطراری

نظارت بر ترافیک

استفاده در امور آتش نشانی و سایر فعالیت های مشابه

۲-۱- مشخصات هلی کوپتر ها

مشخصه اصلی هلی کوپتر، توانائی آن در امر خزش (حرکت آرام و یا سکون در مجاورت زمین) می باشد. انواع مختلف هلی کوپتر عبارتند از: هلی کوپتر یک پروانه ای و یا دو پروانه ای، هلی کوپتر یک موتور و یا چند موتور و هلی کوپتر پیستونی و یا توربینی.

چرخ های فرود هلی کوپتر می تواند از نوع مخصوص برای نشست و شناور شدن روی آب، از نوع سه پری و یا این که از نوع متداول چرخ های لاستیکی (مانند هواپیما) باشد. هلی کوپتر هائی که دارای چرخ های لاستیکی هستند ممکن است دارای دو چرخ در عقب و یک چرخ در جلو و یا برعکس دو چرخ در جلو و یک چرخ در عقب بوده و یا این که دارای چهار چرخ (دو تا در جلو و دو تا در عقب) باشد.

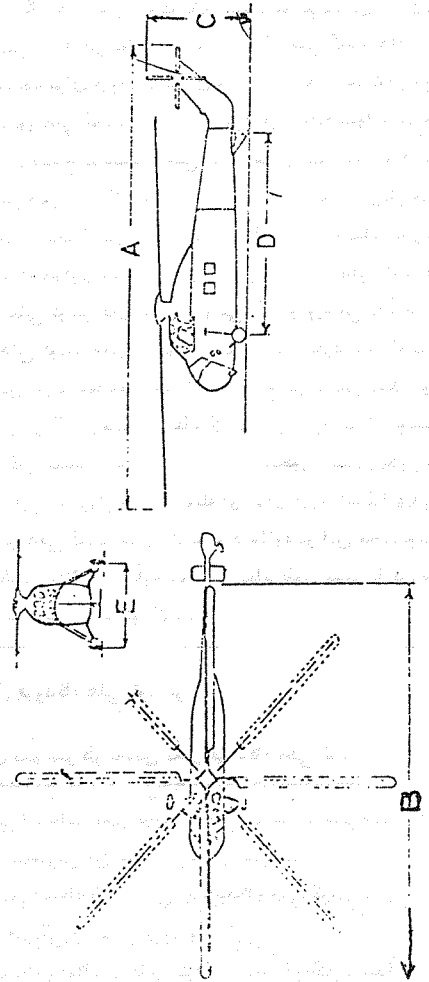
در جدول شماره (۱) مشخصات بعضی از هلی کوپترها داده شده است.

جدول شماره یک - مشخصات بعضی از هلی کوپتر ها

تعداد پروانه	تعداد مسافر	تعداد موتور	حد اکثر وزن	E فاصله دو چرخ جلو	D فاصله چرخ عقب و جلو	C ارتفاع	B طول پروانه	A طول کل	مدل	کمپانی سازنده
۱	۱۴	۱	۲۳۱۰	۲/۷	-	۴/۳	۱۴/۴	۱۷/۱	۲۰۵A	BELL بل
۱	۴	۱	۱۵۲۰	۱/۹	-	۲/۸	۱۰	۱۱/۷	۲۰۶A	BELL بل
۱	۲	۱	۱۳۴۰	۲/۲	-	۲/۸	۱۱/۱	۱۳	۴۷G	BELL بل
۱	۳۰	۲	۸۶۳۰	۳/۹	۷	۵/۱	۱۸/۶	۱۶/۸	S-۶۱L	SIKORSKY سیکورسکی
۱	۲	۱	۷۶۰	۱/۹	-	۲/۵	۷/۶	۸/۷	۲۰۰	HUGHES هیوز
۲	۴۴	۲	۲۱۷۰۰	۳/۴	۶/۷	۵/۷	۱۸	۲۹/۷	CH۴۷-۲۳۴	بوئینگ-ورتول B-VERTOL
۲	۱۸	۲	۶۷۰۰	-	۴	۵	۱۴/۸	۱۷/۹	۳۲۰-G	AEROSRATALE- PUMA پوما

* - ابعاد بر حسب متر و وزن ها بر حسب کیلوگرم می باشد.

** - بزرگترین هلی کوپتر متداول در ایران .



هرچه ظرفیت باربری هلی‌کوپتر زیاد تر باشد وزن آن بیشتر خواهد بود. در حال حاضر هلی‌کوپتر با ظرفیت یک نفر و وزن ۳۴۰- کیلوگرم تا ظرفیت ۴۷ نفر با وزن ۷۰۰۰ کیلوگرم وجود دارد.

۱-۳- ایمنی پرواز

هلی‌کوپتر دارای شکل‌های فراوان ایمنی مخصوص به خود می‌باشد. مهمترین شکل ایمنی خاصیت خزش هلی‌کوپتر است که خلبان در موقع برخاستن در فاصله کمی (چند متری) از زمین با سرعت بسیار کم حرکت می‌نماید و بدین وسیله آزمایش خواهد نمود که تمام موتورها و قسمت‌های مختلف به طور صحیح مشغول به کار بوده و بار هلی‌کوپتر برای یک پرواز ایمنی مناسب می‌باشد.

شکل دیگر ایمنی هلی‌کوپتر، چرخش خودکار پروانه‌های هلی‌کوپتر در صورت از کار افتادن موتورهای آن است. این چرخش خودکار پروانه‌ها که در اثر انرژی ذخیره شده در آن‌ها می‌باشند، باعث خواهد شد که هلی‌کوپتر سقوط ننموده و از سرعت و ارتفاع هلی‌کوپتر کم کم کاسته شود و باعث یک نشست ملایم بر روی زمین گردد. از نظر ایمنی باید دقت تمام نقاط مسیر پرواز هلی‌کوپترهای یک موتور، زمین مسطح برای فرود اضطراری وجود داشته باشد که در صورت از کار افتادن موتور هلی‌کوپتر با چرخش خودکار پروانه بتواند به طور آرام بر روی زمین مسطح بنشیند. هلی‌کوپترهای دو موتور طوری طراحی شده که در صورت از کار افتادن یک موتور بتواند به پرواز خود ادامه دهد. لذا از نظر ایمنی این نوع هلی‌کوپترها احتیاج به زمین مسطح برای فرود اضطراری در مسیر پرواز ندارند. تمام هلی‌کوپترهای خصوصی و اکثر هلی‌کوپترهای غیر خصوصی یک موتور می‌باشند.

معمولا "هلی‌کوپترهای دو موتور طوری طرح نگردیده که قادر باشند با یک موتور خزش نمایند. لذا اگر در موقع برخاستن یک موتور هلی‌کوپتر قبل از آن که سرعت و ارتفاع لازم برای پرواز بایک موتور را داشته باشد، از کار بیفتد، باید بنشیند. به منظور نشستن بدون خطر در جلوی محوطه فرود و پرواز باند محوطه ای برای فرود اضطراری در نظر گرفته شود. برای هلی‌کوپترهای یک موتور علاوه بر این محوطه، (همان طوری که در بالا نیز اشاره شد) در تمام طول مسیر باید زمین مسطح برای فرود اضطراری منظور گردد.

۲- تعیین محل فرودگاه هلی‌کوپتر

۱-۲- عوامل مؤثر در تعیین محل فرودگاه هلی‌کوپتر

- به طور کلی انتخاب محل فرودگاه هلی‌کوپتر به عوامل زیادی بستگی دارد که مهمترین آن‌ها به شرح زیر است:
- دسترسی استفاده کنندگان به فرودگاه هلی‌کوپتر.
 - موانع فیزیکی در مسیر فرود و پرواز.
 - نوع توسعه و فعالیت‌های اطراف آنظر آلودگی و صدا.
 - دسترسی مناسبی به راه‌ها و خیابان‌های ارتباطی رمنی.

۱-۲-۲- سرعت و ارتفاع پرواز

هلی‌کوپتر می‌تواند در سرعت‌های مختلف، تقریبا " با سرعت صفر (حالت سکون) تا سرعتی بیش از ۳۲۰ کیلو متر در ساعت پرواز نماید. به علت این خاصیت، هلی‌کوپتر قادر به پرواز در شرایط جوی بدتری نسبت به هواپیما معمولی می‌باشد و برای نشست و برخاست احتیاج به فضای کوچکی (تقریبا " کمی بزرگتر از ابعاد هلی‌کوپتر) دارد. اکثر هلی‌کوپترها می‌توانند تا ارتفاع ۳۰۰۰ متر از سطح دریا پرواز نمایند ولی معمولا " پرواز اکثریت آن‌ها تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر انجام می‌گیرد.

۱-۲-۳- نشست و برخاست

به طور کلی هلی‌کوپتر برای نشستن و یا برخاستن، در چندمتری بالای محوطه فرود، به طور سکون قرار می‌گیرد در این حالت هلی‌کوپتر می‌تواند به جلو یا عقب، به بالا یا پایین و یا به پهلو حرکت نماید تا دقیقا " در بالای محل مورد نظر برای فرود قرار گیرد و بادر موقعیت مناسب برای پرواز واقع شود.

در مواردی که محل توقفگاه از محل فرود مجزا می‌باشد، هلی‌کوپتر فاصله بین محل فرود و توقفگاه را به حالت خزش طی خواهد کرد.

با وجودی که هلی‌کوپتر می‌تواند به طور عمودی از زمین برخیزد ولی صعود عمودی اگر طولانی باشد از قدرت و ظرفیت باربری آن به مقدار زیادی می‌کاهد. بدین معنا که هرچه بیشتر به طور عمودی صعود نماید، باید وزن آن کمتر گردد.

روش معمولی برخاست هلی‌کوپتر آن است که فقط در ابتدای برخاست کمی به طور عمودی از زمین بلند شده و بعد با گرفتن سرعت با شیب معینی به طرف بالا می‌رود. صعود عمودی اولیه هلی‌کوپتر با استفاده از هوای فشرده شده در مقابل زمین که در اثر چرخش پروانه هلی‌کوپتر به وجود می‌آید، انجام می‌پذیرد. پس از چند متر (۲ تا ۳ متر) صعود عمودی شتاب حرکت افقی شروع می‌شود تا سرعت افقی به اندازه کافی (۵۰ تا ۹۰ کیلو متر) رسیده و سپس با شیب معینی به طرف بالا حرکت نماید. تا قبل از رسیدن به سرعت مورد نظر،

اقتصادی بودن طرح .

نشست و برخاست در روی مناطقی انتخاب گردد که یا اثر اختلال آن کمتر باشد و یا این که گروه کمتری تحت تأثیر آن قرار گیرند .

۳-۲- دید و تور بالانس

فاکتور دیگری که در انتخاب محل فرودگاه هلی کوپتر باید در نظر گرفته شود اثر تور بالانس بر روی پشت بام ، شبروانی ها و سایر ساختمان های اطراف می باشد . اگر طراح محوطه پرواز ، در مورد اثر تور بالانس بر روی عوامل اطراف مطمئن نباشد ، می تواند برای آزمایش یک هلی کوپتر را در محل مورد نظر به پرواز درآورد و اثرات تور بالانس آن را ملاحظه نماید . کمبود و کاهش دید در اثر ابر و مه در فرودگاه هلی کوپتر هائی که در بالای پشت بام ساختمان های بسیار بلند (۳۰ متر به بالا) ساخته می شود ، عامل مهمی است که نباید از نظر فراموش شود . تکه های ابر که به ندرت ممکن است در نزدیکی روی زمین قرار گیرند ، پشت بام ساختمان های بلند را فرا گرفته و باعث کاهش دید برای پرواز می گردند .

۳- مشخصات فیزیکی

عوامل فرودگاه هلی کوپتر

۲-۲- صدا

صدای هلی کوپتر در موقع پرواز بر فراز مناطق پرجمعیت و مسکونی فاکتور مهمی بوده که باید در انتخاب محل فرودگاه هلی کوپتر در نظر گرفته شود . شرکت های سازنده هلی کوپتر به این مسأله آگاه بوده و در حال تحقیق و مطالعه برای کاهش صدای هلی کوپتر می باشند .

محل فرودگاه هلی کوپتر باید طوری انتخاب گردد که صدای پرواز هلی کوپتر ناراحتی و اختلال در فعالیت های اطراف به وجود نیآورد . اثر صدا به طور عمودی در مسیر پرواز (به خصوص در موقع نشست و برخاست) بسیار زیاد می باشد ، لذا باید مسیر پرواز طوری انتخاب شود که از مناطق کم جمعیت عبور نماید .

مقدار صدائی که برای یک شخص قابل تحمل می باشد ، بستگی به چندین عامل از قبیل شدت صدا ، تعداد تکرار آن ، مدت صدا ، نوع فعالیت در منطقه مورد نظر از نظر مسکونی یا تجاری بودن و شدت صدای موجود در منطقه ، دارد . در مناطق تجاری نسبت به مناطق ساکت مسکونی صدا به مقدار زیاد تری قابل تحمل می باشد . اسکله ها و سواحل آب ها محل مناسب تری را برای فرودگاه هلی کوپتر تشکیل می دهد ، زیرا مسیر پرواز و نشست و برخاست می تواند بر روی آب ها (که غیر مسکونی می باشد) انتخاب گردد .

صدای هلی کوپتر های ۲ و ۳ نفره می تواند برای مناطق تجاری و صنعتی قابل تحمل باشد ولی صدای هلی کوپتر های بزرگ چندموتوره ممکن است حتی برای مناطق تجاری و صنعتی نیز قابل تحمل نباشد . چون هلی کوپتر دارای توانائی زیاد تری در تغییر مسیر پرواز خود نسبت به هواپیما می باشد ، لذا در صورت امکان نباید سعی نمود که مسیر

ابعاد و تجهیزات فرودگاه هلی کوپتر به نوع فعالیت ، تعداد و نوع هلی کوپتر هائی که از آن استفاده می نمایند بستگی دارد ، ارتفاع و چگونگی و موانع اطراف و غیره . حداقل تشکیلات و تجهیزات یک فرودگاه هلی کوپتر شامل یک محوطه نشست و برخاست با ناحیه کناری آن و یک مسیر فرود و پرواز می باشد .

فرودگاه هلی کوپتر بزرگ ممکن است دارای تعداد زیادی محوطه نشست و برخاست ، مسیر های مختلف فرود و پرواز ، توقفگاه های هلی کوپتر (مجزا از محوطه نشست و برخاست) ، تجهیزات لازم برای سرویس و تعمیر و سوختگیری ، ساختمان ترمینال و سایر تشکیلات مشابه باشد .

طبق تقسیم بندی FAA فرودگاه های هلی کوپتر به گروه های زیر تقسیم می شوند :

گروه (۱) فرودگاه هلی کوپتر خصوصی

گروه (۲) فرودگاه هلی کوپتر عمومی (کوچک)

گروه (۳) فرودگاه هلی کوپتر عمومی (بزرگ)

هر کدام از گروه های بالا بر حسب امکانات و تشکیلات آن به گروه

های فرعی دیگری به شرح زیر تقسیم می شوند :

گروه (الف) با حداقل امکانات (بدون ساختمان ، تعمیرات و سوخت)

گروه (ب) با امکانات متوسط (بدون تعمیرات یا سوخت)

گروه (ج) با امکانات کامل (شامل تعمیرات و سوخت)

گروه (۱) کوچکترین نوع فرودگاه هلی کوپتر و گروه (۳) بزرگ -

ترین نوع آن با امکانات لازم برای بارگیری و باراندازی کالا و مسافر می

باشد .

اجزاء اصلی تشکیل دهنده یک فرودگاه هلی کوپتر عبارتند از :

- محوطه نشست و برخاست (شامل سطح تماس و سطح کناری)

- مسیر فرود و پرواز

- سطوح تصویری

- توقفگاه هلی کوپتر (برای فرودگاه هلی کوپتر بزرگ)

- تاکسی وی (برای فرودگاه هلی کوپتر بزرگ)

- تاسیسات و ساختمان های مختلف (برای فرودگاه هلی کوپتر بزرگ)

۲-۳- سطح تماس (تاج دان) ۴

در داخل محوطه نشست و برخاست سطحی برای نشستن (تماس هلی کوپتر با زمین) در نظر گرفته شده است که سطح تماس (یا تاج دان) نامیده می شود . محیط این سطح به وسیله خط کشی محدود و مشخص می گردد . قطر (در مورد دایره ای شکل) و با طول ضلع (در مورد مثلثی و یا مربعی شکل) سطح تماس به اندازه طول پروانه بزرگترین هلی کوپتری است که ممکن است از آن فرودگاه هلی کوپتر استفاده نماید .

۳-۳- سطح کناری ۵

سطح کناری در اطراف محوطه نشست و برخاست واقع شده و عرض آن معادل یک چهارم طول کل بزرگترین هلی کوپتری است که از آن استفاده خواهد کرد که در هر صورت نباید از ۳ متر کمتر باشد . در این سطح که برای ایمنی در نظر گرفته شده نباید هیچ نوع مانع فیزیکی وجود داشته باشد .

۱-۳- محوطه نشست و برخاست ۳

محوطه نشست و برخاست سطحی است که برای نشستن هلی کوپتر در نظر گرفته شده است . ابعاد این سطح بستگی به طول کلی بزرگترین هلی کوپتری دارد که ممکن است از آن استفاده نماید .

برای جلوگیری از گرد و خاک در موقع نشست و برخاست هلی کوپتر لازم است که سطح مذکور رو سازی ، یا چمن و یا تقویت گردد . سطح نشست و برخاست با توجه به موقعیت محوطه فرودگاه هلی کوپتری می تواند هر شکلی داشته باشد که متداول ترین آن ها مربع ، مثلث و یا دایره می باشد .

جدول شماره ۲ - ابعاد اجزاء اصلی فرودگاه هلی کوپتر

شرح	معیار های طرح		
	گروه (۱)	گروه (۲)	گروه (۳)
طول سطح نشست و برخاست	* ۱/۵ A	۲/۰ A	۲/۰ A
عرض سطح نشست و برخاست	۱/۵ A	۱/۵ A	۱/۵ A
اندازه سطح تماس	** B	B	B
عرض تاکسی وی - متر	۶	۶	۱۲
عرض شانه - متر	-	۳	۶
حداکثر شیب روسازی - %	۳	۲	۲
شیب شانه - %	۳+	۳	۳

* A = طول کل بزرگترین هلی کوپتر که ممکن است از آن استفاده نماید .

** B = طول پروانه بزرگترین هلی کوپتر که ممکن است از آن استفاده نماید .

+ برای ۳ متر اول ۵%

۴-۳- مسیر های فرود و پرواز ۶

مسیر های فرود و پرواز هلی کوپتر با توجه به جهت معمول باد و ارتفاع ساختمان ها و همچنین صدا و سایر موانع اطراف انتخاب می گردد .

پیشنهاد می شود ؛ فرودگاه هلی کوپتر دارای دو مسیر فرود و پرواز مجزا باشد که با یکدیگر زاویه ای حداقل معادل ۹۰ درجه سازند . در بعضی شرایط یک مسیر فرود و پرواز هم کافی خواهد بود . در مناطق مخصوص (برای عبور از بین ساختمان های بلند)

در جدول شماره ۲ ابعاد اجزاء اصلی فرودگاه هلی کوپتر داده شده است . به جز چند مورد ، اندازه ها و ابعاد فرودگاه هلی کوپتر بر حسب طول کلی هلی کوپتر و یا طول پروانه آن می باشد . در جدول شماره ۱ ، اطلاعات و ابعاد مربوط به بعضی از هلی کوپتر ها داده شده

مسیر فرود و پرواز منحنی نیز اجازه داده شده است . شعاع این منحنی بستگی به نوع هلی کوپتر و توانایی گردش و چرخش آن و ارتفاع ساختمان های اطراف دارد . به طوری که قبلاً اشاره شد ، در مواردی که ممکن است هلی کوپتر های یک موتور از محوطه مذکور استفاده نمایند ، باید در مسیر فرود و پرواز برای نشست اضطراری ، در صورت از کار افتادن موتور هلی کوپتر ، محلی در نظر گرفته شود .

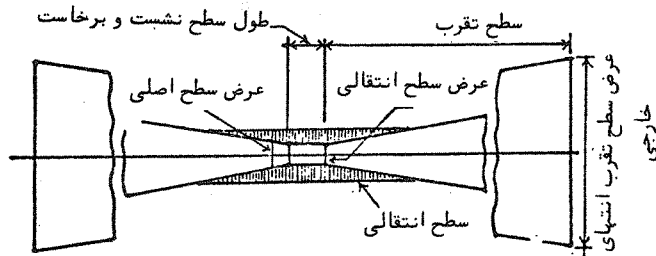
۵-۳- سطوح تصویری ۷ (یا سطوح بدون موانع ۸) فرودگاه هلی کوپتر

سطوح تصویری یک سطح فرضی است که بالاتر از آن سطح نباید هیچ نوع مانع فیزیکی از نظر ایمنی پرواز هلی کوپتر با هواپیما وجود داشته باشد .

سطوح فرضی در فرودگاه هلی کوپتر عبارتند از :

شکل شماره ۱- ابعاد و مشخصات سطوح تصویری (سطوح بدون موانع)

فرودگاه هلی کوپتر



پرواز کور	پرواز با دید			شرح
	عمومی- بزرگ (۳)	عمومی- کوچک (۲)	خصوصی (۱)	
۹۰	۱/۵	۱/۵	۱/۵ *	عرض سطح اصلی
۹۰	۱/۵	۱/۵	۱/۵	عرض سطح تقرب ، انتهای داخلی
۱۰۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰**	عرض سطح تقرب ، انتهای خارجی
۳۰۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	طول سطح تقرب
۱۵ : ۱ (افقی و عمودی)	۸ : ۱	۸ : ۱	۸ : ۱	شیب سطح تقرب
۴ : ۱	۲ : ۱	۲ : ۱	۲ : ۱	شیب سطح انتقالی (ترانزیشن)
۲۱۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	عرض سطح انتقالی (ترانزیشن)
				حداقل فاصله تا شروع قوس مسیر
+	۱۲۰	۹۰	۹۰	فرود و پرواز
+	۴۵۰	۲۱۰	۲۱۰	شعاع قوس مسیر فرود و پرواز

* = طول کل هلی کوپتر

** تمام ابعاد برحسب متر می باشد .

+ مسیر قوسی در پرواز کور مجاز نمی باشد .

- سطح اصلی ۹
- سطح تقرب ۱۰
- سطح انتقالی ۱۱

توضیح آن که سطوح افقی که برای فرودگاه هواپیما لازم است ، برای فرودگاه هلی کوپتر ضروری نمی باشد . مشخصات و ابعاد سطوح تصویری در شکل شماره ۱ نشان داده شده است . این مشخصات برای شرایط پرواز با دید^{۱۳} VFR و پرواز کور^{۱۴} IFR متفاوت می باشد .

برای شرایط پرواز کور IFR استفاده از مسیر فرود و پرواز منحنی مجاز نیست .

شده و با شیب ۸ به ۱ (برای فرودگاه هلی کوپتر غیر ارتشی) تا فاصله افقی ۱۲۰۰ متر (۴۰۰۰ فوت) ادامه دارد . عرض سطح تقرب در محل اتصال به سطح اصلی مساوی پهنای سطح اصلی بوده و عرض طرف دیگر آن معادل ۱۵۰ متر (۵۰۰ فوت) می باشد .

سطوح انتقالی

سطوح انتقالی از ضلع کناری سطح اصلی شروع شده و با شیب ۲ به ۱ تا فاصله ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) محور سطح اصلی ادامه دارد .

مشخصات سطوح تصویری در زیر و همچنین در شکل شماره ۲ داده شده است .

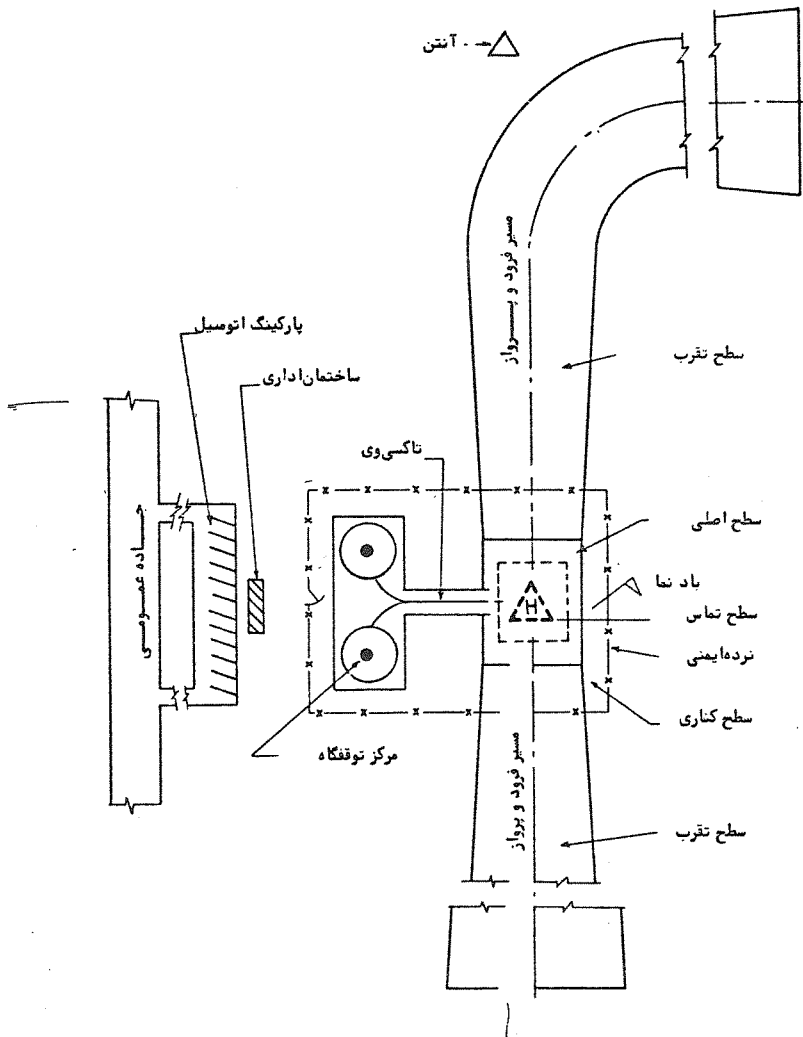
سطح اصلی

سطح اصلی از جهت ابعاد و شکل دقیقاً " بر سطح نشست و برخاست منطبق است . این سطح ، یک سطح افقی است که ارتفاع آن از سطح دریا مساوی ارتفاع مرکز نشست و برخاست می باشد .

سطح تقرب

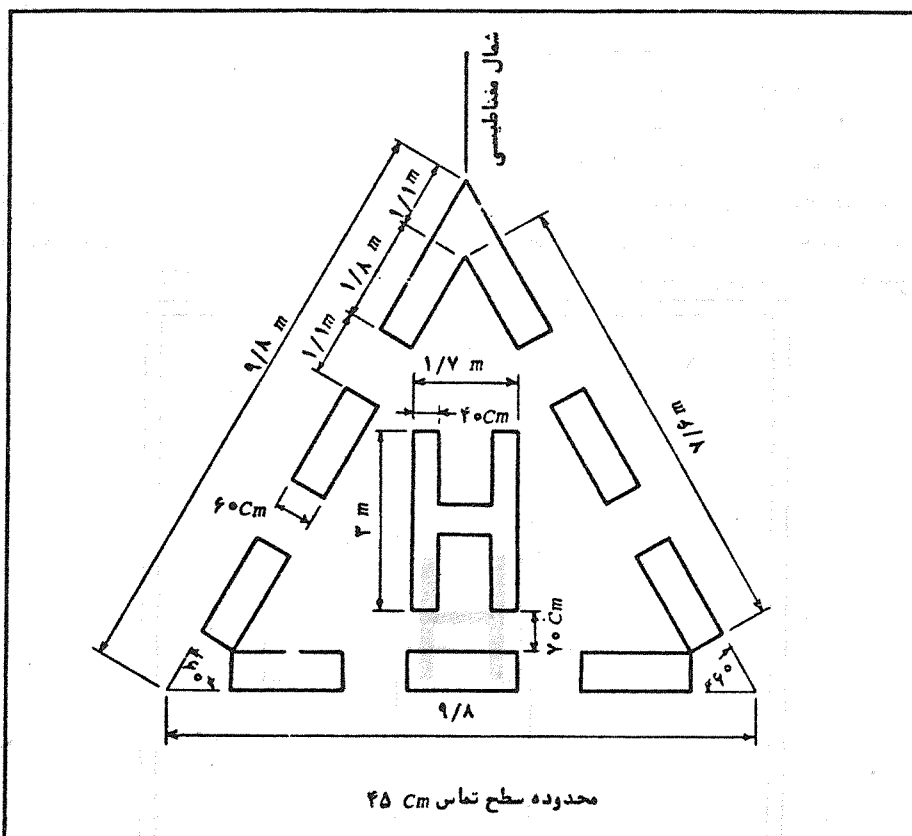
سطح تقرب سطحی است که از هر دو انتهای سطح اصلی شروع

شکل شماره ۲ - پلان یک فرودگاه هلی کوپتر و سطوح تصویری آن .



تاکسی وی دو نقطه از فرودگاه هلی کوپتر را به منظور عبور هلی کوپتر و اکثراً "محوطه نشست و برخاست را به توقفگاه هلی کوپتر وصل می نماید. هلی کوپتر هائی که دارای چرخ های زیرین می باشند در موقع حرکت از روی تاکسی وی معمولاً " در تماس با زمین حرکت می کنند، ولی سایر هلی کوپتر ها تماسی با تاکسی وی نداشته و به حالت خزش از روی آن می گذرند.

محوطه هلی کوپتر مجزا از محوطه نشست و برخاست، به منظور پیاده و یا سوار کردن مسافر، سرویس و تعمیر ویاتوقف هلی کوپتر ساخته می شود. طول و عرض (با قطر در مورد دایره) توقفگاه مساوی طول کل بزرگترین هلی کوپتری است که ممکن است از آن استفاده نماید. فاصله یک توقفگاه تا توقفگاه دیگر بیانبرده ها و یا هر مانع دیگر نباید از ۱۰ فوت (۳ متر) کمتر باشد.



بیاد داشت :

- ۱- مثلث، علامت H و خط محدودده سطح تماس باید سفید رنگ بوده و برای افزایش کنتراست ممکن است دور خط کشی های مذکور یک خط سیاه رنگ به پهنای ۱۵ سانتی متر کشیده شود. خط محدودده سطح تماس ممکن است پیوسته و یا خط چین باشد.
- ۲- ابعاد نشان داده شده برای یک سطح تماس ۱۸ متری یا بزرگتر می باشد. برای سطح تماس کوچکتر از ۱۸ متر باید ابعاد مذکور به تناسب کاهش داده شود.
- ۳- استاندارد خط کشی فرودگاه هلی کوپتر.

برای پرواز های شب ، علاوه بر خط کشی و بادنما باید دارای سیستم روشنایی و چراغ مشخص کننده فرودگاه هلی کوپتر (بیکن) (۱۶) باشد .

خط کشی فرودگاه هلی کوپتر به دو منظور انجام می گردد . یک نوع برای مشخص نمودن محوطه نشست و برخاست و تامین راهنمایی کفایتی خلبان از بالا و نوع دیگر خط کشی جهت راهنمایی خلبان در مناطق تاکسی وی و توقفگاه هلی کوپتر و سایر فعالیت های زمینی هلی کوپتر می باشد .
برای واضح تر شدن خط کشی ها می توان دور خطوط خط کشی یک خط به پهنای ۱۵ سانتی متر با رنگ سیاه (و یا رنگ قرمز برای فرودگاه هلی کوپتر بیمارستان) کشید . پیشنهاد می شود فرودگاه هلی کوپتر هایی که امکان استفاده از آن در شب وجود دارد ، خط کشی آن با شیرنگ (رنگ منعکس کننده نور) انجام گیرد .

استاندارد و خط کشی برای محوطه نشست و برخاست در شکل شماره ۳ نشان داده شده ، ولی فرودگاه هلی کوپتر خصوصی (متعلق به افراد و یا شرکت های خصوصی) موظف به اجرای استاندارد فوق نمی باشند و می توانند با روش های دیگری که فقط استفاده کنندگان آن

حداقل عرض روسازی پیشنهادی برای تاکسی وی ۶ متر (۲۰ فوت) می باشد و برای تاکسی وی هایی که به منظور هلی کوپتر های خزشی (بدون چرخ زیرین) در نظر گرفته شده نیازی به روسازی نیست .
حداقل فاصله لازم بین لبه پروانه هلی کوپتر در موقع عبور از تاکسی وی و هر مانع دیگر نباید از ۳ متر (۱۰ فوت) کمتر باشد .

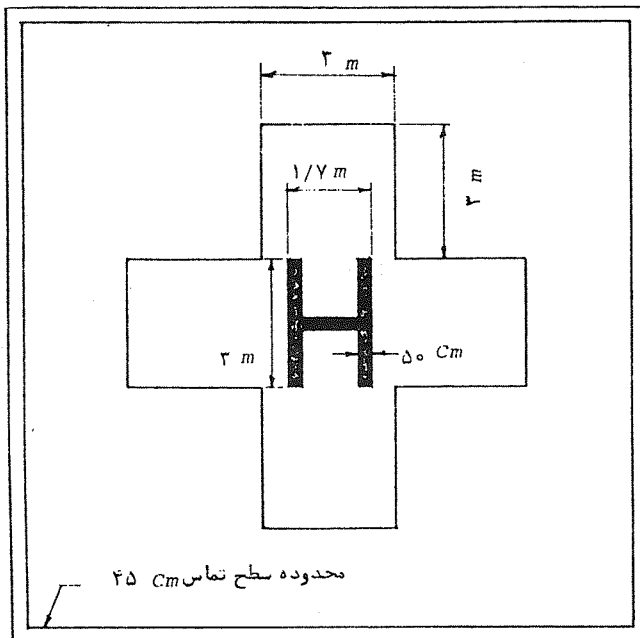
۸-۳- ساختمان های فرودگاه هلی کوپتر

فرودگاه هلی کوپتر ممکن است دارای ساختمان ترمینال برای مسافرین ، ساختمان تعمیرات و نگهداری ، انبار و پارکینگ های سرپوشیده باشد .
موقعیت این ساختمان ها و ابعاد آن ها بستگی به شکل محوطه کلی مجموعه و نوع و مقدار فعالیت های آن دارد .

۴- خط کشی و روشنایی

فرودگاه هلی کوپتر

فرودگاه هلی کوپتر بهتر است برای پرواز های با دید (شرایط VFR) خط کشی شده و به بادنما (۱۵) مجهز گردد .



یاد داشت :

- ۱- خط محدوده سطح تماس ممکن است پیوسته و یا خط چین باشد .
- ۲- علامت + و خط محدوده سطح تماس سفید رنگ می باشد .
برای افزایش کنتراست ممکن است دور خط ها را با یک خط قرمز به پهنای ۱۵ سانتی متر پوشانید علامت H باید قرمز رنگ باشد .

شکل (۴) خط کشی پیشنهادی برای فرودگاه هلی کوپتر بیمارستا ها

فرودگاه هلی کوپتر از آن مطلع هستند خطکشی و یا این که اصلاً
خطکشی هم ننمایند .

استاندارد خطکشی فرودگاه هلی کوپتر مخصوص بیمارستان ها
در شکل شماره ۲ نشان داده شده است . در این خطکشی یک علامت
" H " با رنگ قرمز در روی یک علامت " + " بزرگتر با رنگ سفید
کشیده شده است (استاندارد قبلی برای خطکشی فرودگاه هلی کوپتر
بیمارستان ، یک " H " سفید بر روی یک " + " قرمز بوده است .

پاورقی

1. Vertical Take - Off and Landing - VTOL
2. Short Take - Off and Landing - STOL
3. TAKE - OFF and Landing Area
4. Touchdown Area
5. Peripheral Area
6. Approach Departure Paths
7. Imaginary Surface
8. Obstruction Clearance
9. Primary Surface
10. Approach Surface
11. Transitional Surface
12. Horizontal Surfaces
13. Visual Flight Rule (VFR)
14. Instrument Flight Rule (IFR)
15. Wind Direction Indicator
16. Beacon

منابع

- 1-Heliport Design Guide. U. S Federal Aviation
Administration, Advisory Circular, AC 150/5390-1C
- 2- Planning & Design of Airports, by Robert Horonjeff,
3rd Edition, 1984.
- 3- Planning & Design Criteria for Metropolitan
STOL Ports, U. S. Federal Aviation Administration,
Advisory Circular AC 150/5300-8