

جمهوری اسلامی ایران

# آیین‌نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاه‌ها

نشریه شماره ۲۳۳

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور  
معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی و تدوین معيارها

وزارت راه و ترابری  
مرکز تحقیقات و آموزش

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۰/۰۰/۴۵

۱۳۸۰

## فهرست برگه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
آین نامه کاربری اراضی اطراف فروندگاهها / معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و  
تدوین معیارها؛ وزارت راه و ترابری، مرکز تحقیقات و آموزش. - تهران: سازمان مدیریت  
و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۰.  
۱ج. (شماره گذاری گوتا گون): مصور. - (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر  
امور فنی و تدوین معیارها؛ نشریه شماره ۲۲۳) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی  
کشور؛ ۴۵/۰۰/۸۰)

ISBN 964-425-283-7

مربوط به بخش‌نامه شماره ۱۳۸۸/۱۰۵/۳۵۶۸-۵۴ مورخ ۱۳۸۰/۶/۴  
واژه‌نامه: انگلیسی - فارسی  
كتابنامه

۱. فروندگاهها - تأثیر بر محیط زیست. ۲. فروندگاهها - طرح و ساختمان - آین نامه‌ها.  
الف. ایران. وزارت راه و ترابری. مرکز تحقیقات و آموزش. ب. سازمان مدیریت و  
 برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

ش. ۲۳۳. ۳۶۸/۴۶ TA

ISBN 964-425-283-7

شابک ۷-۲۸۳-۴۲۵-۹۶۴

آین نامه کاربری اراضی اطراف فروندگاهها  
تهیه کننده: دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات  
چاپ اول: ۳۰۰۰ نسخه، ۱۳۸۰  
قیمت: ۱۲۰۰۰ ریال  
لیتوگرافی: قاسملو  
چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ  
همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



ریاست جمهوری  
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
دفتر رئیس

بسمه تعالیٰ

شماره:	۱۰۵/۳۵۶۸-۵۴/۱۳۸۸	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مشاوران و پیمانکاران
تاریخ:	۱۳۸۰/۴/۶	

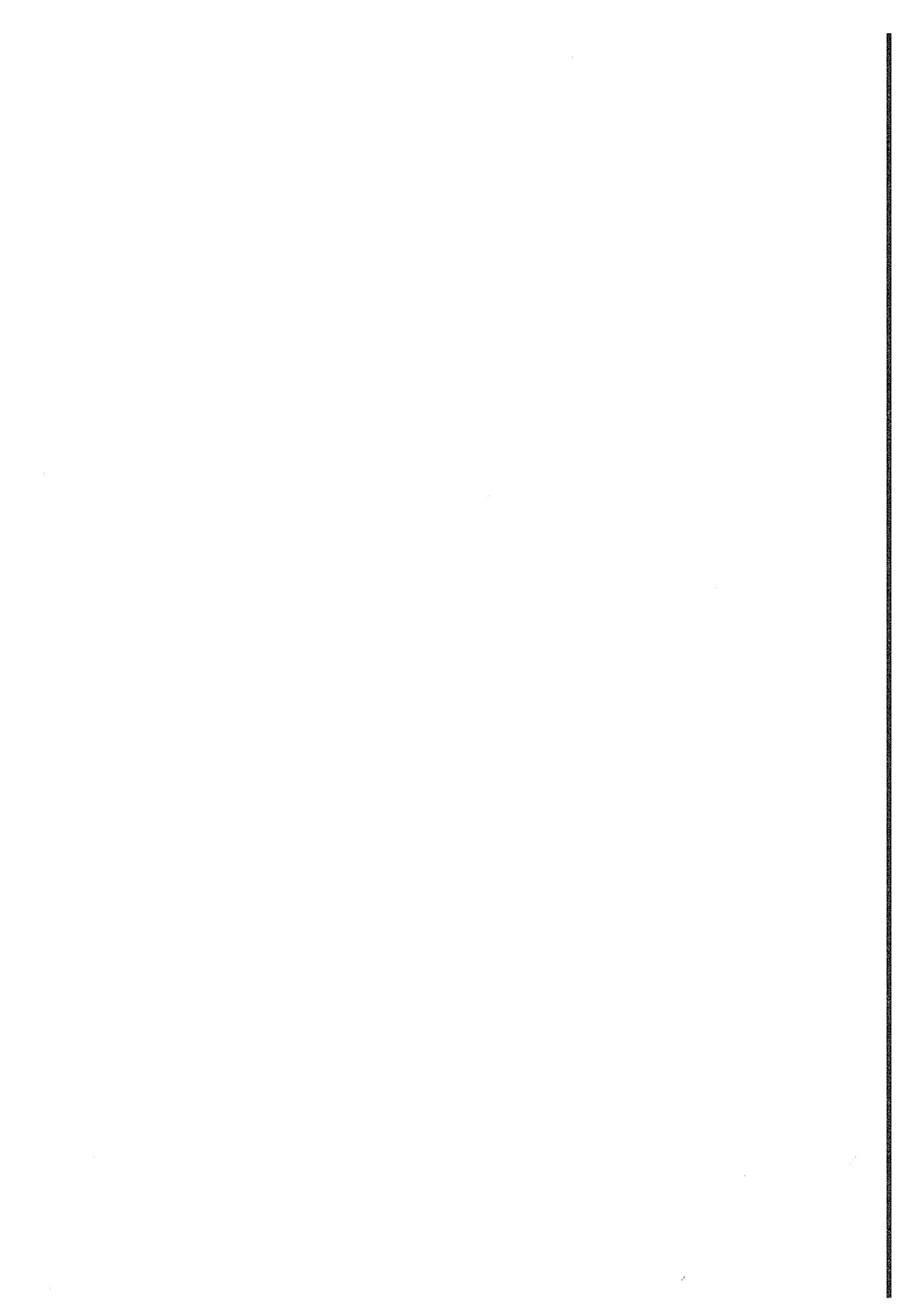
موضوع: آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاه ها

به استناد آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح های عمرانی موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت ۱۴۸۹۸ ه، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیات وزیران) به پیوست، نشریه شماره ۲۳۳ دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان، با عنوان "آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها" از نوع گروه اول، ابلاغ می گردد تا از تاریخ ۱۳۸۰/۸/۱ به اجرا در آید.

رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح های عمرانی الزامی است. ولی در یک دوره گذر دو ساله تا ۱۳۸۲/۸/۱ استفاده از دیگر آیین نامه های معتبر مجاز خواهد بود.

محمد رضا عارف

معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان



((I))  
جمهوری اسلامی ایران  
**شُرکتِ مُهندسیت**  
تشریف نایابیات ایران  
بسمه تعالیٰ

سازمان برنامه و بودجه

هیأت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۷۵/۲/۲۲ بنا به پیشنهاد شماره ۱۴۴۲ - ۵۵۵۷/۵ - ۱۰۲ مورخ ۱۳۷۴/۱۰/۱۹ سازمان برنامه و بودجه تصویب نمود:

نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور که از این پس به اختصار - نظام "نامیده می‌شود، با رعایت موارد زیر به شرح پیوست به اجرا گذاشته شود:

۱- با مسؤولیت سازمان برنامه و بودجه و همکاری وزارت‌خانه‌ها، سازمانها، مؤسسات و شرکت‌های دولتی یا وابسته به دولت، شهرداریها، بانکها و تشکلهای صنفی - تخصصی، ظرف مدت یک سال اقدامات زیر برای تحقق اصول نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور به عمل آید. تشخیص واحدهایی که همکاری آنان مورد نیاز است با سازمان برنامه و بودجه می‌باشد.

الف: تهیه پیش‌نویس لواح مورد نیاز و پیشنهاد آن به هیأت وزیران برای تصویب و ارایه به مجلس شورای اسلامی،

ب: تهیه پیش‌نویس آینین‌نامه‌های اجرایی نظام و پیشنهاد آن برای تصویب به هیأت وزیران یا دیگر مراجع ذیربط،

ج: تهیه و ابلاغ دستورالعمل‌های لازم در قالب مقررات موضوع بندهای الف و ب:

۲- نظام دستگاههای اجرایی، شوراهای تخصصی و دیگر مراجع مرسوط، تا تصویب و ابلاغ ضوابط یاد شده، اقدامها و تصمیم‌های مربوط به انجام مطالعات مورد نیاز طرحهای تحقیقاتی،

بنیادی، منطقه‌ای و جامع بخشی و نیز تهیه و اجرای طرحهای خود را با رعایت مقررات، قوانین، آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های موجود به عمل آورند.

۳- با توجه به ضرورت شمول عام نظام فنی و اجرایی کشور، سازمان برنامه و بودجه مکلف است، لایحه تسری نظام مذکور به کلیه سازمانها، مؤسسات و شرکتهای دولتی یا وابسته به دولت، از جمله شهرداریها و بانکها و نیز سازمانها و شرکتهایی که شمول قانون بر آنها مستلزم ذکر نام است را تهیه و برای طرح در هیأت وزیران ارایه نماید.

۴- این تصویب‌نامه جایگزین مصوبه شماره ۷۲۵۰ ت ۱۶۶ ه مورخ ۱۳۷۳/۱۷ میان وزیران می‌باشد.

حسن حسینی

معاون اول رئیس جمهور

رونوشت به دفتر مقام معظم رهبری، دفتر رئیس جمهور، دفتر معاون اول رئیس جمهور، دفتر ریاست قوه قضائیه، دفتر معاون حقوقی و امور مجلس رئیس جمهور، دفتر معاون اجرایی رئیس جمهور، دبیرخانه مجمع تشخیص مصلحت نظام، دیوان محاسبات کشور، اداره کل قوانین مجلس شورای اسلامی، اداره کل حقوقی، اداره کل قوانین و مقررات کشور، کلیه وزارت‌خانه‌ها، سازمانها، مؤسسات و شرکتهای دولتی، نهادهای انقلاب اسلامی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران و دفتر هیأت دولت ابلاغ می‌شود.

## پیشگفتار:

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان‌سنجدی)، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیتی ویژه برخوردار می‌باشد.

نظام فنی و اجرایی طرحهای عمرانی کشور (مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۵/۳/۲۳ هیأت محترم وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از طرحها را مورد تأکید جدی قرار داده است.

بنابر مفاد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مورد نیاز طرحهای عمرانی می‌باشد. با توجه به تنوع و گسترده‌گی طرحهای عمرانی طی سالهای اخیر سعی شده است در تهیه و تدوین این گونه مدارک علمی از مراکز تحقیقاتی دستگاههای اجرایی ذیربیط استفاده شود. در این راستا مقرر شده است مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری در تدوین ضوابط و معیارهای فنی بخش راه و ترابری ضمن هماهنگی با دفتر امور فنی و تدوین معیارهای سازمان برنامه و بودجه عهده‌دار این مهم باشد که به این وسیله از تلاشهای ارزنده مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری قدردانی می‌نماید.

پیشرفت و توسعه در کشورهای در حال توسعه مستلزم توجه به تحقیقات علمی و تخصصی است و عواملی چون فقدان آگاهی در علوم و فنون، عدم بکارگیری صحیح نیروی انسانی متخصص و کارآمد و همچنین سیاستها و برنامه‌ریزی نامناسب، به عنوان مانعی برای رشد و توسعه در این گونه کشورها ظاهر شده است. از مهمترین اقدامات در سیاستگذاریها و برنامه‌ریزیهای تحقیقاتی و پژوهشی، تعیین هدف و خطمشی برای توسعه و همچنین هدایت، تشویق و اشاعه فرهنگ تحقیقاتی و استفاده بهینه از سرمایه ملی، منابع طبیعی و نیروی انسانی است که حاصل آن، دستیابی به اهداف توسعه ملی خواهد بود. برنامه‌ریزیهای تحقیقاتی باید بلندمدت و فراگیر باشد تا امکان انتقال و کسب تجربه فراهم شود. امروزه از مهمترین معیارهای پیشرفت و توسعه هر کشور میزان توجه به امر تحقیقات در آن کشور است و سرمایه‌گذاری در این بخش موجب تقویت و تعالی شاخصهای توسعه می‌گردد.

وزارت راه و ترابری بلحاظ گستردگی و حساسیت وظایف خویش، در توسعه و تحولات اقتصادی، صنعتی و اجتماعی کشور نقشی بنیادی ایفا می‌کند. این وظایف، بطور عمدۀ شامل احداث تأسیسات زیربنایی حمل و نقل مانند راه، راه آهن، بندر و فرودگاه و نگهداری از این تأسیسات و بهره‌برداری بهینه از آنها، برای برقراری نظامی پویا و قوی در حمل و نقل زمینی، دریایی و هوایی است. نظر به این گستره وسیع، بخش وسیعی از خدمات مهندسی در وزارت راه و ترابری برای طراحی، ساخت و نگهداری سیستمهای حمل و نقل و بهره‌برداری از آنها به خدمت گرفته شده است.

مرکز تحقیقات و مطالعات وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۶۷ تأسیس و در سال ۱۳۷۶ با ادغام در مرکز آموزش به مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری تغییر نام یافت که با انجام تحقیقات کاربردی موفق به انتشار مجموعه‌های با ارزشی در زمینه‌های مختلف راه و ترابری شده است. برای دستیابی به نتایج ارزشمند، این مرکز از اندیشمندان و پژوهشگران برجسته کشور یاری جسته است، به طوری که هم‌اکنون نیروهای توانمندی از دانشگاهها، وزارت راه و ترابری، مهندسان مشاور و سایر بخشها در طرحهای مختلف با مرکز همکاری دارند.

یکی از شاخه‌های فعالیت مرکز تحقیقات و آموزش، تهیه، تدوین و بازنگری آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای کاربردی در زمینه‌های مختلف مربوط به وزارت راه و ترابری می‌باشد. پروژه تدوین آیین‌نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها توسط مهندسین مشاور گذرا و با همکاری مرکز تحقیقات و آموزش در همین راستا انجام گرفته است.

### ضرورت تدوین آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ملی

در ایران، طرح و اجرای پروژه‌های مهندسی، به لحاظ تاریخی، بر تهیه آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ملی مقدم است. فقدان این آیین‌نامه‌ها مانع اجرای طرح‌های عمرانی نبوده و مهندسان طراح و مجریان، اغلب با استفاده از آیین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی کار را پیش برده‌اند، لیکن تهیه آیین‌نامه‌های ملی بنا به دلایل زیر ضروری و لازم است:

- ایجاد یکنواختی و پرهیز از به کار بری آیین‌نامه‌های کشورهای مختلف در طرحها
- کسب اعتبار علمی و حرفه‌ای برای کشور
- تطابق و همسان‌سازی ضوابط گوناگون در طراحی
- لزوم توجه به مسائل و شرایط خاص اقلیمی، اقتصادی و فرهنگی کشور و گنجاندن آن در ضوابط ملی

● ایجاد فضایی برای انعکاس و به کارگیری نتایج پژوهش‌هایی که در مراکز تحقیقاتی کشور، در جهت حل مسائل فنی صورت می‌گیرد.

● گشودن راه برای استفاده از تجربه‌های مهندسان کشور با هدف فراهم‌ساختن زمینه برای بروز ابتکار و نوآوری

● فراهم آوردن امکان طرح نظریه‌های مختلف کارشناسی

مجموعه حاضر در برگیرنده تمامی آیین‌نامه‌ها، مبانی و معیارها و توصیه‌های فنی بین‌المللی موجود در برنامه‌ریزی و طراحی، کاربری اراضی اطراف فرودگاهها می‌باشد که با تلاش و همت کارشناسان و متخصصان صنعت حمل و نقل هوایی و با استفاده از تجربیات داخلی و در نظر گرفتن شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و شرایط خاص اقلیمی کشور تهیه شده است.

چنانکه خوانندگان گرامی آگاهی دارند فرودگاهها در بخش سیستم حمل و نقل هوایی از جایگاه خاصی برخوردار است. با پیدایش نسل جدید هواپیماهای مدرن، با ظرفیت‌ها و فن‌آوری‌های گوناگون، و با افزایش جمعیت کشور و رشد سریع حجم ترافیک و تقاضای سفرهای هوایی، گستردگی طرح‌های عمرانی، تقاضاها و درخواست‌های روزمره شهرهای مختلف برای دستیابی به فرودگاه‌های مجهز و رفع موانع موجود، تدوین آیین‌نامه‌ها و مقررات و دستورالعمل‌های کاربردی، همگام با پیشرفت‌های روزمره و همه جانبه اجتناب‌ناپذیر بوده و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تا با استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل مطالعه، طراحی، اجرا و نگهداری فرودگاهها مورد استفاده مسئولین ذیربط و مهندسان مشاور واقع شود.

آیین‌نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها که با استفاده از آخرین منابع معتبر علمی و پژوهشی تدوین شده مجموعه‌ای است در برگیرنده کلیه آیین‌نامه‌ها، مبانی و معیارها و توصیه‌های فنی بین‌المللی موجود در برنامه‌ریزی و طراحی کاربری اراضی اطراف فرودگاهها که با تلاش و پشتکار کارشناسان و متخصصان صنعت حمل و نقل هوایی و با استفاده از تجربیات داخلی و در نظر گرفتن شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و شرایط خاص اقلیمی کشور تهیه شده است.

## ویژگیهای این آیین‌نامه

### ۱- آیین‌نامه واحد

در این آیین‌نامه کوشش گردیده تا تمامی دستورالعملها و توصیه‌های پراکنده چه مربوط به سازمان هواپیمایی کشوری و چه مربوط به سایر مؤسسات معتبر جهانی نظیر ایکائو (ICAO) و

اف.ا.ا. (FAA) و یا سایر مراجع در چارچوب آییننامه‌ای واحد گردآوری شود، و با استفاده از تجربیات کارشناسی دستورالعمل واحدی براساس مبانی مشترک و هماهنگ با شرایط کشور ارائه گردد.

## ۲- ساختار و نحوه نگارش آییننامه

- این آییننامه در ۵ فصل تهیه گردیده است که به ترتیب فصل اول شامل کلیات، فصل دوم حریم فرودگاهها، کاربری‌های اراضی، اثرات زیست محیطی، فصل سوم ضوابط کاربری اراضی اطراف فرودگاهها، فصل چهارم ضوابط ایمنی پرواز و بالاخره فصل پنجم ضوابط زیست محیطی می‌باشد.

- هر فصل بطور جداگانه شماره گذاری شده تا برای اضافه کردن و تکمیل و یا حذف هر قسمت از صفحات یک فصل، مشکلی برای شماره صفحات فصل‌های بعدی بوجود نیاورد. ضمناً شماره گذاری با شماره فصل شروع شده تا در صورت بهم خوردن صفحات، خوانند قادر باشد محل صفحه را سریعاً مشخص کند، در سمت راست بالای صفحه فرد، موضوع آییننامه و در سمت راست بالای صفحه‌های زوج عنوان فصل مربوطه درج گردیده است.

- این آییننامه به صورت دو ستونی نگارش شده تا موجب تمرکز چشم به یک طرف صفحه گردیده و در نتیجه افزایش سرعت قرائت و کاهش خستگی خواننده را فراهم سازد.

- در نگارش آییننامه از قلم‌های نازک و درشت استفاده شده است: قلم معمولی برای معیارهای توصیه شده و قلم سیاه برای معیارهای اجباری.

- برای بهره‌گیری مطلوب خوانندگان، یک فهرست راهنمای پیوست گردیده تا خواننده با استفاده از آن به سهولت بتواند موضوعات مورد نیاز را پیدا نماید. ضمناً یک فهرست انگلیسی - فارسی، از اصطلاحات بکاررفته در آییننامه، در انتهای آییننامه افزوده شده تا خواننده قادر باشد ترجمه واژه موردنظر را به زبان فارسی و یا معادل فارسی آن واژه را شناسایی کند.

در خاتمه مرکز تحقیقات و آموزش راه و ترابری به این وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به تمامی کارشناسان و همکارانی که در تهیه و تدوین این مجموعه خدمات فراوانی کشیده‌اند، ابراز می‌دارد و از صاحبنظران تقاضا می‌کند تا از ارائه نظریات و پیشنهادهای اصلاحی دریغ نورزنند تا از آن در تجدیدنظرهای بعدی بهره‌برداری شود.

اعضای گروه مدیریت پروژه:

دکتر محمود صفارزاده

مهندس حمید میرخانی

مهندس غلامرضا معصومی

اعضای گروه تهیه کننده آیین نامه (مهندسين مشاور گذر راه):

مهندس محمد توسلی

مهندس اکبر اسدالله خان والی

مهندس رضا مفیدی ذاتی

مهندس انوشیروان سلیمانی راد

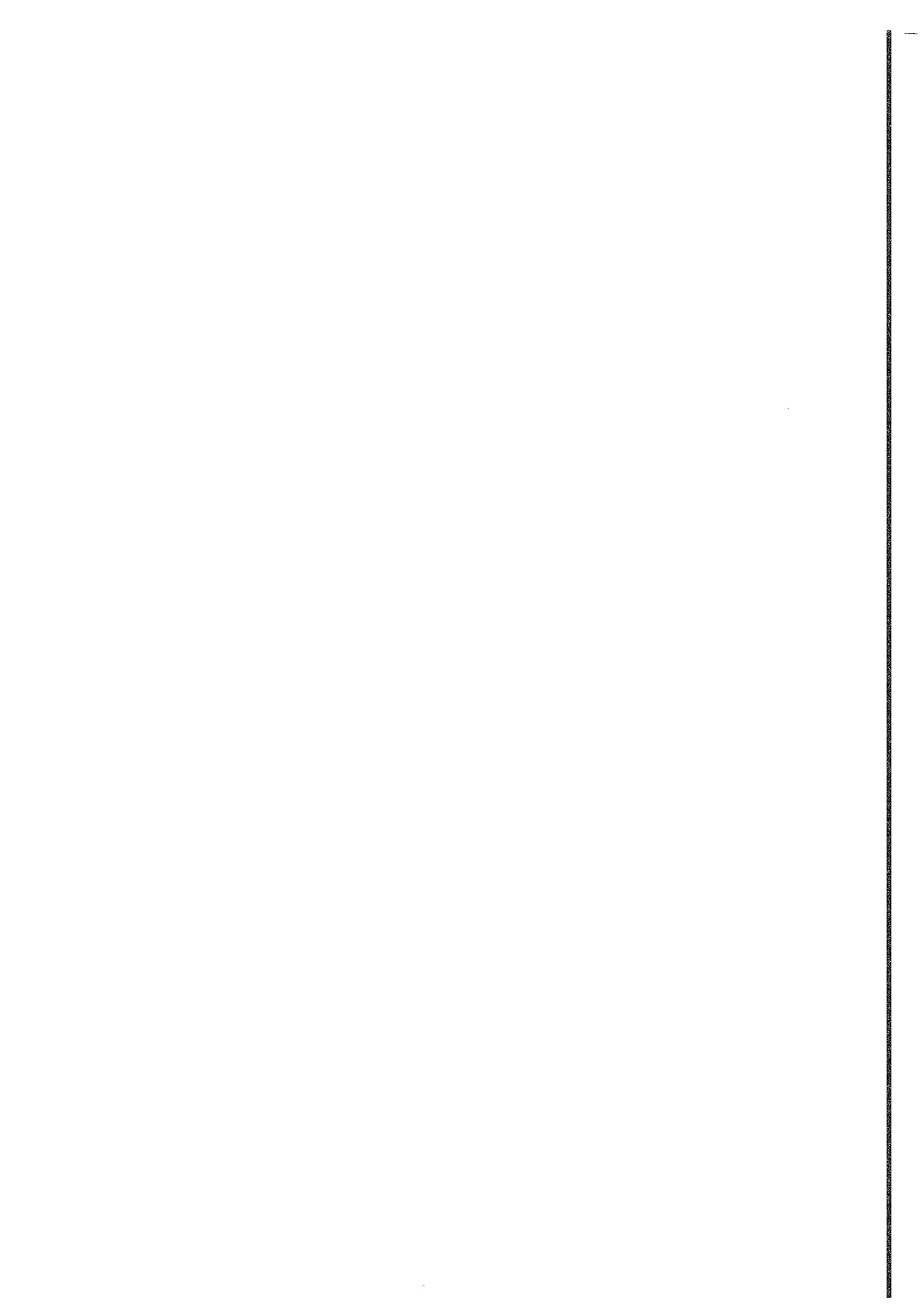
مهندس فریدون فروتن

مهندس احمد توسلی حاجتی

مهندس محمد عابدینی

مرکز تحقیقات و آموزش - دفتر امور فنی و تدوین معیارها

وزارت راه و ترابری سازمان مدیریت و برنامه ریزی



## فهرست مطالب

شـرح

صفحه

فصل اول - کلیات.....	۱-۱
۱-۱ ..... مقدمه.....	۱-۱
۲-۱ ..... منابع ضوابط و مقررات قانونی جاری.....	۲-۱
۳-۱ ..... اهداف مطالعه.....	۳-۱
۴-۱ ..... محدودیتها و فرضیات مطالعاتی.....	۴-۱
۴-۱ ..... متندلوژی و ساختار پژوهش.....	۴-۱
فصل دوم - حريم فرودگاه، کاربری های اراضی، اثرات زیست محیطی.....	۱-۲
۱-۲ ..... حريم فرودگاه.....	۱-۲
۱-۲ ..... حوزه زمینی فرودگاه.....	۱-۲
۱-۲ ..... حوزه هوایی فرودگاه.....	۱-۲
۲-۲ ..... انواع کاربری های اراضی، مزایا و محدودیت های آنها جهت استقرار در حوزه داخلی یا پیرامونی فرودگاهها.....	۱-۲
۱-۲ ..... مقدمه.....	۱-۲-۲
۲-۲ ..... کاربری کشاورزی.....	۲-۲-۲
۳-۲ ..... کاربری شبکه های حمل و نقلی و بزرگراهی.....	۳-۲-۲
۳-۲ ..... کاربری صنعتی.....	۴-۲-۲
۴-۲ ..... کاربری مسکونی و خدمات عمومی.....	۵-۲-۲
۵-۲ ..... کاربری تأسیسات شهری.....	۶-۲-۲
۵-۲ ..... کاربری تجاری.....	۷-۲-۲
۵-۲ ..... کاربری تفریحی.....	۸-۲-۲
۶-۲ ..... کاربری طبیعی.....	۹-۲-۲
۷-۲ ..... انواع اثرات زیست محیطی.....	۳-۲
۷-۲ ..... مقدمه.....	۱-۳-۲
۷-۲ ..... آلدگی سروصدا.....	۲-۳-۲
۸-۲ ..... آلدگی هوا.....	۳-۳-۲
۸-۲ ..... آلدگی آب، تأثیرات هیدرولوژیکی و فرسایش خاک.....	۴-۳-۲

(الف)

## فهرست مطالع

صفحه

شـرح

۱۰-۲	- تخریب زندگی گیاهان و جانوران.....	۵-۳-۲
۱-۳	..... فصل سوم - ضوابط کاربری اراضی اطراف فرودگاه	۱-۳
۱-۳	..... ۱-۱-۳ - مکانیابی فرودگاهها.....	۱-۳
۱-۳	..... ۱-۱-۳ - تصمیمات کلی درباره مساحت مرد نیاز.....	۱-۳
۱-۳	..... ۱-۲-۱-۳ - عوامل مؤثر در تعیین محل فرودگاه.....	۱-۳
۲-۳	..... ۲-۱-۳ - بررسی اولیه درباره مکانهای موردنظر.....	۲-۳
۲-۳	..... ۲-۳-۱-۴ - بازرسی مکانها.....	۲-۳
۴-۳	..... ۴-۳-۱-۵ - مطالعات زیست محیطی.....	۴-۳
۴-۳	..... ۴-۳-۱-۶ - بازنگری محل های انتخاب شده.....	۴-۳
۵-۳	..... ۴-۳-۱-۷ - ارزیابی نهایی.....	۵-۳
۵-۳	..... ۵-۲-۱-۲ - منطقه بندي اراضی اطراف فرودگاهها.....	۵-۳
۵-۳	..... ۵-۲-۲-۱ - مقدمه.....	۵-۳
۵-۳	..... ۵-۲-۲-۲ - منطقه بندي اراضی.....	۵-۳
۵-۳	..... ۵-۳-۱-۳ - چگونگی هماهنگی طرح کاربری اراضی فرودگاه با طرح های شهری .....	۵-۳
۹-۳	..... ۵-۳-۴-۳ - معیارهای ساخت و ساز .....	۹-۳
۹-۳	..... ۶-۱-۴-۲ - اراضی واقع در زیر سطوح تقرب.....	۹-۳
۱۰-۳	..... ۶-۲-۴-۲ - اراضی واقع در زیر سطوح برخاست.....	۱۰-۳
۱۰-۳	..... ۶-۳-۴-۲ - اراضی واقع در زیر سایر سطوح (سطح انتقالی و افقی و مخروطی).....	۱۰-۳
۱۱-۳	..... ۶-۴-۳ - معیارهای تعیین حدود ارتفاعی موانع در انواع کاربریها .....	۱۱-۳
۱۲-۳	..... ۶-۵-۳ - معیارهای کالبدی و بصری.....	۱۲-۳
۱۲-۳	..... ۶-۶-۱-۱ - کاربری اراضی منطقه بندي.....	۱۲-۳
۱۲-۳	..... ۶-۶-۲-۲ - کنترل ها و مشکلات و مسائل بصری .....	۱۲-۳

## فهرست مطالب

شرح

صفحه

۱-۴	فصل چهارم - ضوابط ایمنی پرواز
۱-۴	۱-۱-۱ - تعیین حریم هوایی اطراف فرودگاه
۱-۴	۱-۱-۲ - سطوح حد موائع
۱۱-۴	۱-۱-۳ - شرایط تعیین حد موائع
۱۵-۴	۱-۱-۴ - اجسام خارج از سطوح حد موائع
۳-۴	۱-۲-۱ - ضوابط نصب چراغ ثابت و چشمک زن، رنگ، تعداد و شدت نور چراغهای مستقر در دکل‌ها و ساختمانهای بلند
۱۷-۴	۱-۲-۲ - چراغ‌هایی که ممکن است ایمنی هوایی‌ها را به خطر بیندازد
۱۸-۴	۱-۲-۳ - چراغ‌های روشنایی اجسام
۱۸-۴	۱-۲-۴ - محل چراغ‌های مانع
۱۹-۴	۱-۲-۵ - چراغ‌های مانع با شدت نور کم، متوسط یا زیاد
۲۳-۴	۱-۲-۶ - ضوابط علامت و نحوه نصب پرچم برای برج‌ها، دکل‌ها و ساختمان‌ها
۲۳-۴	۱-۲-۷ - کلیات
۲۴-۴	۱-۲-۸ - کاربرد رنگها
۲۴-۴	۱-۲-۹ - کاربرد علامت
۲۴-۴	۱-۲-۱۰ - کاربرد پرچم‌ها
۲۵-۴	۱-۲-۱۱ - ضوابط علامتگذاری اجسام متحرك
۲۵-۴	۱-۲-۱۲ - کاربرد چراغ و علامتگذاری دکل‌ها و کابل‌های هوایی
۲۵-۴	۱-۲-۱۳ - ضوابط نصب چراغ و علامتگذاری موائع ثابت مرتفع‌تر از حد مجاز
۲۶-۴	۱-۲-۱۴ - تعیین چراغ‌ها و نوع مصالح از بین برنده دید خلبان
۲۶-۴	۱-۲-۱۵ - ضوابط دفع خطر پرندگان
۲۶-۴	۱-۲-۱۶ - مقدمه
۲۶-۴	۱-۲-۱۷ - دفع خطر پرندگان
۳۰-۴	۱-۲-۱۸ - دسته بندی پرندگان خطرساز
۳۰-۴	۱-۲-۱۹ - روش‌های دفع پرندگان

## فهرست مطالب

شرح

صفحه

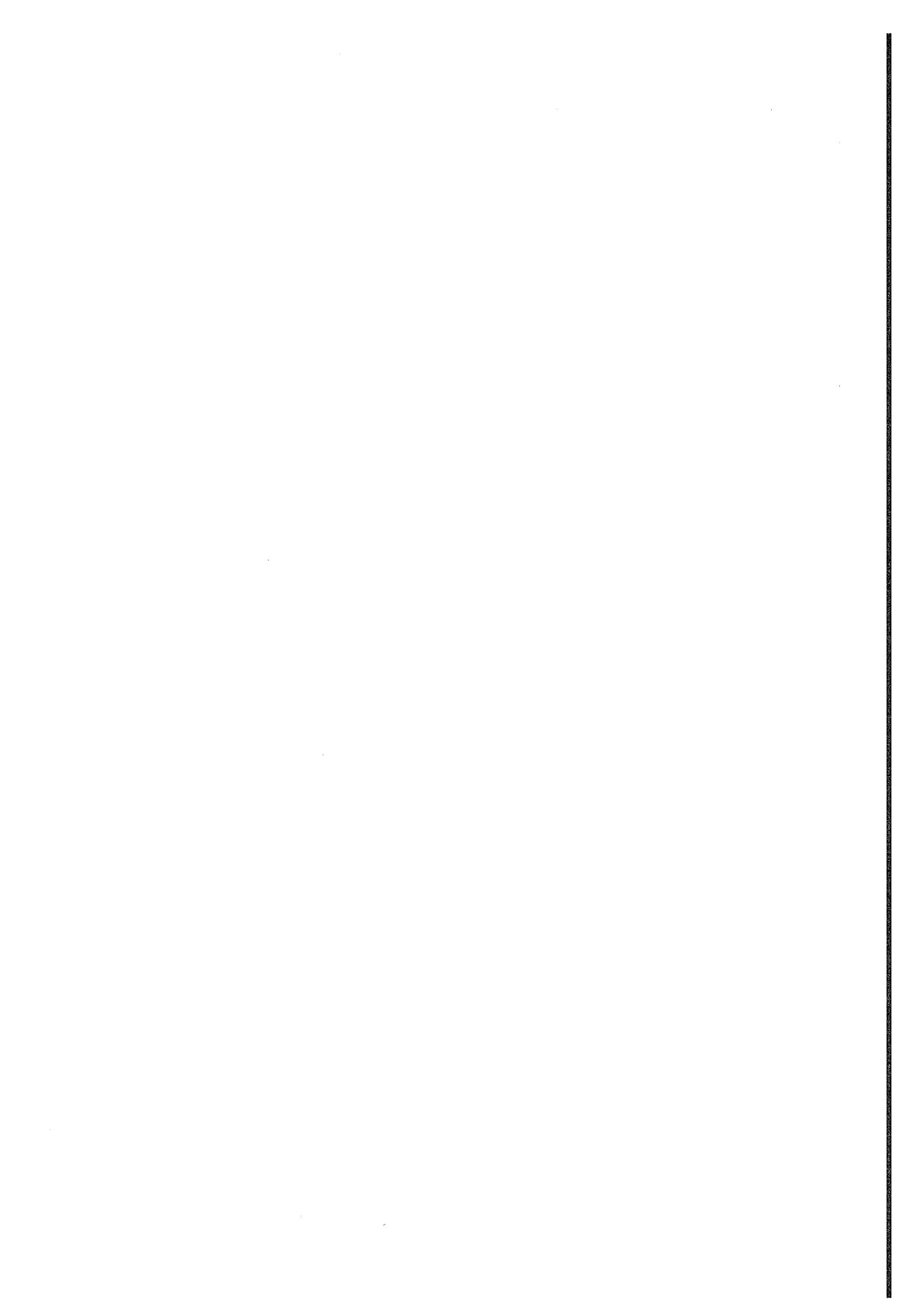
فصل پنجم - ضوابط زیست محیطی.....	۱-۵
۱-۵ - تبیین سیاست های آمایش سرزمین در اطراف فرودگاه .....	۱-۵
۲-۵ - مقررات و قوانین زیست محیطی.....	۲-۵
۲-۵ - سازمان حفاظت محیط زیست.....	۲-۵
۶-۵ - سازمان هوایی غیرنظمی بین المللی (ایکانو) .....	۲-۲-۲
۸-۵ - ضوابط آلودگی صوتی .....	۳-۵
۸-۵ - مقدمه .....	۱-۳-۵
۸-۵ - شاخص های اندازه گیری میزان آلودگی صوتی .....	۲-۳-۵
۱۹-۵ - اثرات آلودگی صوتی عملیات انواع هواگردهای دارای موتورهای مختلف .....	۳-۳-۵
۲۲-۵ - سیستم های اندازه گیری، کنترل و نظارت بر آلودگی صوتی فرودگاهها.....	۴-۳-۵
۲۶-۵ - طبقه بندی آلودگی صوتی ازنظر استقرار کاربری اراضی.....	۵-۳-۵
۲۷-۵ - ترسیم خطوط تراز آلودگی صوتی در اطراف فرودگاهها .....	۶-۳-۵
۳۶-۵ - اثرات آلودگی صوتی بر روی کارکنان و ساکنین فرودگاه و برکاربری های اطراف .....	۷-۳-۵
۴۱-۵ - راهکارهای سازگاری کاربری های اطراف فرودگاه و روش های تعديل آلودگی صوتی .....	۸-۳-۵
۵۷-۵ - ضوابط آلودگی هوا.....	۴-۴-۵
۵۷-۵ - اثرات آلودگی هوا در فرودگاه.....	۱-۴-۵
۶۱-۵ - بررسی دود و غبار و اثرات آنها در تکاهش دید خلبان.....	۲-۴-۵
۶۲-۵ - راهکارهای تعديل آلودگی هوا .....	۳-۴-۵
۶۳-۵ - ضوابط آلودگی آب، فاضلاب آبهای زیرزمینی و فرسایش خاک .....	۵-۵
۶۳-۵ - اثرات رودخانه، دریاچه و دریا در اطراف فرودگاهها .....	۱-۵-۵
۶۴-۵ - اثرات آلودگی آب .....	۲-۵-۵
۶۵-۵ - راهکارهای کنترل آلودگی آب .....	۳-۵-۵
۶۷-۵ - اثرات تخلیه فاضلاب و مواد زاید هواییها در اطراف فرودگاه .....	۴-۵-۵
۶۷-۵ - بررسی تأمین آب از پساب تصفیه فاضلاب فرودگاه .....	۵-۵-۵

## فهرست مطالب

شیرح

صفحه

۶-۵-۵-۶- فرآیند فرسایش خاک و راهکارهای کنترل آن ..... ۷۱-۵
۶-۵-۶- ضوابط مربوط به حفاظت از زندگی گیاهی و جانوری ..... ۷۴-۵
۶-۵-۱- مقدمه ..... ۷۴-۵
۶-۲- توسعه فضای سبز و اثر آن در محیط زیست اطراف فرودگاه ..... ۷۵-۵
۶-۳- اثرات و روش کنترل نابودی حیوانات و پرنده ها و گیاهان ..... ۷۷-۵
فهرست منابع ..... ض-۱
واژه نامه ..... ض-۴
فهرست راهنمای ..... ض-۱۱



## فصل اول - کلیات

### ۱-۱- مقدمه

پیرامونی آنها بصورت بحرانی مطرح گردد. لذا در این راستا، لازم بود برای تداوم فعالیت‌ها در فرودگاه و محافظت و مراقبت‌های لازم از محیط پیرامون فرودگاه و پیاده کردن کاربری‌های سازگار، ضوابط و مقرراتی از سوی قانون گزار جهت رفع مشکلات تهیه و تدوین شود. این مقررات از یک طرف باید کلیه کاربری‌ها و فعالیت‌های شهری، کشاورزی و خدماتی و غیره در پیرامون فرودگاه را به میزان مجاز زیر نظر داشته و محدود کند و متقابلاً فرودگاهها را با سرزمین اطراف خود همساز و سازگار نماید.

هنگامی که برای توسعه فرودگاه موجود و یا احداث فرودگاه جدید، برنامه‌های فراگیر مورد توجه باشد، حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامون آن باید به صورت یک "مجموعه واحد" دیده شود به طوری که در داخل این مجموعه واحد، یک سری فعالیت‌ها از قبیل کشاورزی، صنعتی، خدماتی، ترابری جاده‌ای و سایر کاربری‌ها و همچنین فعالیت‌ها و عملیات فرودگاه با تمام تجهیزات و نیازهای خود بتوانند بدون تداخل یا ایجاد مزاحمت در عملکرد یکدیگر، به کار روزمره ادامه دهند. برای رسیدن به این هدف، در داخل این مجموعه باید اثرات احداث و یا توسعه و بهره برداری از فرودگاه از یک طرف و اشرات کلیه فعالیت‌هایی که در سرزمین پیرامونی فرودگاه وجود دارد از طرف دیگر در یک قالب منطقی مورد بررسی قرار گیرد و مقرراتی با توجه به امکانات اقتصادی و فنی و سایر جوانب امر از سوی قانون گزار و برای اجرای کاربری‌های مناطق تحت نظارت و کنترل مسائل مرتبط با فرودگاه تدوین و اعمال گردد و در مورد استقرار کاربری‌های مختلف و سایر فعالیت‌ها محدودیت‌هایی برقرار گردد.

از جمله مواردی که در سیاست گزاری کاربری اراضی حوزه داخلی و اراضی خارج از حوزه و پیرامون فرودگاه باید

بررسی و کنترل مسائل مرتبط با فرودگاه و محیط اطراف آن مشکلی است که از دیرباز مورد توجه دست اندکاران بهره برداری و مجریان فرودگاه‌ها بوده است. شاید بتوان گفت که این مشکل از همان آغاز بهره برداری از صنعت هوانوردی به شکل‌های گوناگون وجود داشته است.

فعالیت‌های اولیه بیشتر در ارتباط با کنترل ارتفاع در زمینه خطرات موجود به هنگام پرواز از فرودگاه و یا فرود به سمت باند پرواز انجام می‌شود و فقط کنترل‌های معینی نظیر موارد زیر انجام می‌شود :

الف) جلوگیری از وسایل و تجهیزاتی که سبب تداخل الکترونیکی با ارتباطات رادیوئی و وسایل کمک ناوی بری می‌شود.

ب) روشنایی‌هایی که ممکن بود خلبانان را از تشخیص درست روشنایی‌های مربوط به عملیات پرواز به اشتباه بیندازد.

پ) دودهایی که در اطراف فرودگاه دید خلبانان را کاهش می‌داد.

در دهه‌های اخیر و بیویژه پس از توسعه و تکمیل و ساخت هواپیماهای بزرگ مسافربری به صورتی که در سالهای آخر قرن بیستم مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند، و با افزایش بسیار چشمگیر تعداد سفرهای هوایی و نیز پیشرفت‌های زیادی که در زمینه مخابرات و ناوی بری هواپیماها به عمل آمده، مجموعاً سبب گردیده که مسائل مرتبط با حوزه‌های داخلی فرودگاهها و محیط‌های

## آئین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

(اف-۱-۱) برای تأمین بی خطری پرواز هواپیماها، آئین نامه ها و توصیه های بسیاری تدوین و منتشر شده است.

در کشور ایران قوانین و مقرراتی در رابطه با مسایل هوانوردی تدوین و تصویب گردیده است که سازمان هواپیمایی کشوری تحت عنوان مجموعه قوانین و مقررات هواپیمایی کشوری در سال ۱۳۷۵ به چاپ رسانده است که مواردی از آن به شرح زیر می باشد :

- تأمین بی خطری پرواز هواپیماها در تاریخ ۱۳۳۱/۱۰/۲۰ توسط هیئت وزیران تصویب شد، به موجب این مصوبه ایجاد ساختمانها یا موانع خواه موقت یا دائم در اطراف فرودگاه های کشوری باید طبق نقشه و مشخصات قید شده در مصوبه اجرا شود. این مصوبه عمدهاً براساس مقررات مندرج در کتاب جزو (انکس) ۱۴ از انتشارات ایکائو تنظیم شده است.

- در سال ۱۳۴۵ برای تهییه و نصب چراغ برفراز ساختمانها و دکل های مرتفع، هیأت وزیران با پیشنهاد وزارت راه و به استناد مواد ۲۲ و ۲۴ قانون هواپیمایی کشوری، آئین نامه تأمین بی خطری پرواز هواپیما را تصویب نمود.

- قانون تشديد مجازات کبوترپرانی در تاریخ ۱۳۵۱/۴/۱۵ به تصویب رسیده است، به موجب این مصوبه و به منظور تامین حفاظت پرواز هواپیماها، تا شعاع ۴۰ کیلومتری فرودگاهها و همچنین در مناطقی که از طرف وزارت جنگ ممنوع اعلام گردد کبوترپرانی ممنوع است. در تاریخ ۱۳۵۱/۸/۱۰ اسامی فرودگاهها و مناطق ممنوع نیز از طرف

موردنظر از سرزمین پیرامون فرودگاه آن دسته از اراضی سرزمین است. جنس زمین، سیل گیر بودن منطقه، نقش کشاورزی، نقش نظامی و دفاعی، نقش مسایل اداری و فرهنگی و آموزشی و سیاسی، نقش بازرگانی و خدمات، نقش صنعتی، نقش مدیریتی از جمله مواردی است که نیاز به مطالعه و بررسی دارد.

مقابله با آلدگی زیست محیطی ناشی از سروصدای هواپیماها، روش های اندازه گیری مقدار سروصدای و روش های کاهش آنها، حفاظت از گونه های گیاهان و جانوران و چرخه های زیست محیطی، آلدگی هوا و تأثیر آن بر آسایش عمومی و سلامت افراد در داخل و خارج از محدوده فرودگاه و آلدگی آب در این آئین نامه بررسی شده است.

### محدوده کاربرد :

**محدوده کاربرد ضوابط و مقررات** این آئین نامه شامل تمام فرودگاههای غیرنظامی جهت پروازهای داخلی و بین المللی، فرودگاههای مشترک بازارگانی غیرنظامی و نظامی و فرودگاههای مختص هوانوردی عمومی از قبیل فرودگاههای وابسته به وزارت نفت، پست و غیره می گردد. در توسعه فرودگاههای موجود و طراحی و ساخت فرودگاههای جدید نیز می بایست ضوابط و مقررات این آئین نامه رعایت گردد.

منظور از سرزمین پیرامون فرودگاه آن دسته از اراضی است که به نحوی مشمول ضوابط و مقررات بخش های مختلف این آئین نامه می گردد.

### ۱-۲- منابع ضوابط و مقررات قانونی جاری

از طرف سازمان بین المللی هواپیمایی غیرنظامی (ایکائو) و همچنین سازمان فدرال هواپیمایی آمریکا

بکارگیری فنون جدید بهره برداری، از بروز عوارض نامطلوب در اثر عملکرد فرودگاه بر محیط زیست و ساکنین اطراف فرودگاه و یا اختلالات ناشی از کاربریهای ناسازگار زمین های اطراف آن در عملکرد فرودگاه، درحال و در آینده پیشگیری نمایند. این پروازها رکن اساسی و هدف اصلی تدوین این آیین نامه می باشد که با اجرای این مقررات گام مؤثری در جهت تأمین آن برداشته خواهد شد.

سازگاری یک فرودگاه با فعالیت ها و کاربری های پیرامون آن ضرورتی است که با تدوین یک سری از مقررات و دستورالعمل ها قابل دستیابی است. این مقررات و دستورالعمل ها بطورکلی موضوعاتی را مورد توجه قرار می دهد که با عنایت ویژه به آن موضوعات، بهترین شرایط ممکن برای رفع نیازهای فرودگاه و مناطق اطراف آن فراهم می شود که اهم آن به شرح زیر توصیه می شود :

- تدوین مقررات و دستورالعمل هایی که حدود و نحوه استفاده از زمین های پیرامون فرودگاه را تعریف نماید.

- تدوین مقررات و دستورالعمل هایی برای محدود نمودن ابعاد و ارتفاع ساخت و سازهای واقع در زمین های پیرامون فرودگاه به نحوی که با بهره برداری از فرودگاه تداخل ننماید.

- تدوین مقررات و دستورالعمل های ویژه جهت محدود نمودن نوع فعالیت ها، به طوری که در کار وسائل و تأسیسات ناویگی و هدایت هواییها تداخل ایجاد نگردد.

- تمهیدات و پیش بینی های لازم در مورد احداث فرودگاههای جدید یا توسعه فرودگاههای موجود به طوری که آنودگی های مختلف نظیر سروصدا و

وزارت جنگ اعلام شده است که شامل ۴۰ فرودگاه و منطقه می باشد.

- برقراری و نصب تأسیسات فنی مربوط به دستگاههای ناویگی و مخابراتی برای تأمین بی خطی پرواز هواییها در تاریخ ۱۳۵۲/۲/۲ به تصویب هیئت وزیران رسیده است به موجب این مصوبه ایجاد هرگونه ساختمان یا مانع دیگر، تا شعاع ۳۰۰ متر از نقطه مرکزی محل نصب تأسیسات مذکور ممنوع یا محدود گردیده است.

لازم به توضیح است که قوانین و مصوبات وضع شده از سوی سازمان هوایی کشوری نیاز به تجدید نظر و اصلاحات کلی دارد و لازم است با توجه به تدوین این آیین نامه و با توجه به تحولات قابل ملاحظه ای که در امر هوایی، تجهیزات و وسائل ناویگی و فرودگاههای کشور به ویژه در سال های اخیر بوجود آمده بازنگری جامعی از طرف کارشناسان و متخصصان سازمان هوایی کشوری در قوانین و مصوبات وضع شده بعمل آید.

- مقررات و قوانین زیست محیطی که به تفصیل در فصل پنجم آیین نامه توضیح داده شده است.

### ۱-۳-۱- اهداف مطالعه

فرودگاه می تواند اثرات ژرفی بر کاربری ها و فعالیت های پیرامون آن داشته باشد. این تأثیرات ممکن است اقتصادی، توسعه ای، بصری و غیره باشد.

اهداف این مطالعه، تدوین مقررات و دستورالعمل هایی است که طراحان و برنامه ریزان فرودگاهها بتوانند با توجه به اندازه، نوع و طرح جامع فرودگاه و با توجه به لزوم

## آئین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

آئین نامه ها و قوانین و مقررات جاری با این مهندسین مشاور همکاری داشته اند.

در شرایط کنونی تا حد امکان از اطلاعات و مدارک موجود استفاده لازم بعمل آمده است ولی از آنجا که چنین آئین نامه هایی با گذشت زمان و با پیشرفت تکنولوژی نیاز به تجدید نظر مداوم دارند، لذا امید است که با دستیابی به سایر مقررات و دستورالعمل های معتبر جهانی و استفاده از تجربیات داخلی در مقاطع لازم و حتی سالیانه، آئین نامه حاضر اصلاح و تکمیل و با استانداردهای جهانی منطبق گردد.

### ۱-۵- متدولوژی و ساختار پژوهش

باتوجه به تنوع معیارها و دستورالعمل هایی که در زمینه های مختلف برای حریم و محدوده داخلی فرودگاه و همچنین اراضی خارج از فرودگاه، توسط مؤسسات معتبر جهانی و متخصصین رشته هوانوردی و هوایپیمایی تدوین و به رشته تحریر درآمده است کوشش گردیده تا روش ها و دیدگاه های مختلف مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفته و آنچه با شرایط اقلیمی و رفتاری و مقررات جاری کشور سازگار و منطبق می باشد باتوجه به تشخیص و تجربیات کارشناسان انتخاب و مدون گردد.

پژوهش درخصوص " آئین نامه ضوابط و نوع کاربری اراضی اطراف فرودگاه " از دو دیدگاه و در دو زمینه انجام شده است. یکی در حوزه داخلی فرودگاه که خود شامل دو بخش زمینی<sup>۱</sup> و هوایی<sup>۲</sup> است و دیگری در اراضی خارج از حوزه داخلی به ویژه در اراضی زیر سطوح تقرب و برخاست پرواز هوایپیماها، که بررسی در هر دو مورد به منظور تعیین

آلودگی هوا، آب و فاضلاب و یا فرسایش خاک که در اثر احداث و یا بهره برداری از فرودگاه ایجاد می شود به حداقل مورد قبول برسد.

- اتخاذ تدابیر لازم در پیرامون فرودگاه به نحوی که تعادل زیست محیطی از هر قبیل دچار اختلال نگردد.

### ۱-۴- محدودیتها و فرضیات مطالعاتی

تدوین مقررات ویژه به منظور تعیین حدود وظایف و مسئولیت های فیما بین یک فرودگاه بزرگ و فعالیت های واقع در زمین های پیرامون آن مسأله ای است که در کشور ایران دارای سابقه زیادی نیست. در حال حاضر بهترین روش، آن خواهد بود که در مرحله اول از تجربیات دیگر کشورها که در این زمینه پیشرفته تر بوده و دارای تجربیات بیشتری می باشند استفاده گردد. مقررات مؤسسه ایکائو و اف.ا.ا به لحاظ آن که پرسابقه تر از مؤسسات نظیر در سایر کشورها هستند برای چنین کاربردهایی مناسب به نظر می رسد.

برای تدوین آئین نامه حاضر سعی شده تا به دستورالعمل ها و مقررات مؤسسات مختلف دست بیاییم. باتوجه به تلاش صادقانه مسئولین کتابخانه سازمان هوایپیمایی کشوری و همچنین مسئولین محترم آن سازمان نسخه هایی از چند استاندارد بین المللی در دسترس قرار گرفت. دفتر تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری نیز در مورد ارائه نشریات همکاری داشته اند. در زمینه جمع آوری مدارک و اطلاعات از کتابخانه های معتبر نیز بازدیدهایی بعمل آمده است. همچنین از طریق اینترنت برای دستیابی به پاره ای از اطلاعات اقدام شده است.

سازمان حفاظت محیط زیست نیز در مورد ارائه پاره ای از

مطلوب آئین نامه در ۵ فصل تنظیم و تحت عنوان

زیر ارائه شده است :

– کلیات،

– حريم فرودگاه، کاربری های اراضی، اثرات زیست محیطی،

– ضوابط کاربری اراضی اطراف فرودگاه،

– ضوابط ایمنی پرواز، و

– ضوابط زیست محیطی.

ضوابط حريم هایی و کنترل کاربری های اراضی اطراف فرودگاه و محدود نمودن ساخت و سازها و سایر کاربریها و جلوگیری از ایجاد هرگونه مانع می باشد.

در این پژوهش، از دستور العمل ها و توصیه های سازمان بین المللی هواپیمایی غیرنظمی<sup>۱</sup> کمک بیشتری گرفته شده است زیرا از یکطرف کشور ایران عضو سازمان مذبور می باشد و از طرف دیگر قوانین و مصوبات و آئین نامه های کشور، براساس آئین نامه های منتشره از سوی آن سازمان تدوین و قانونی شده است و البته بیشتر کشورهای جهان نیز تابع مقررات و آئین نامه های آن سازمان می باشند.

در این آئین نامه معیارها از نظر نگارش به شرح زیر

طبقه بندی شده است :

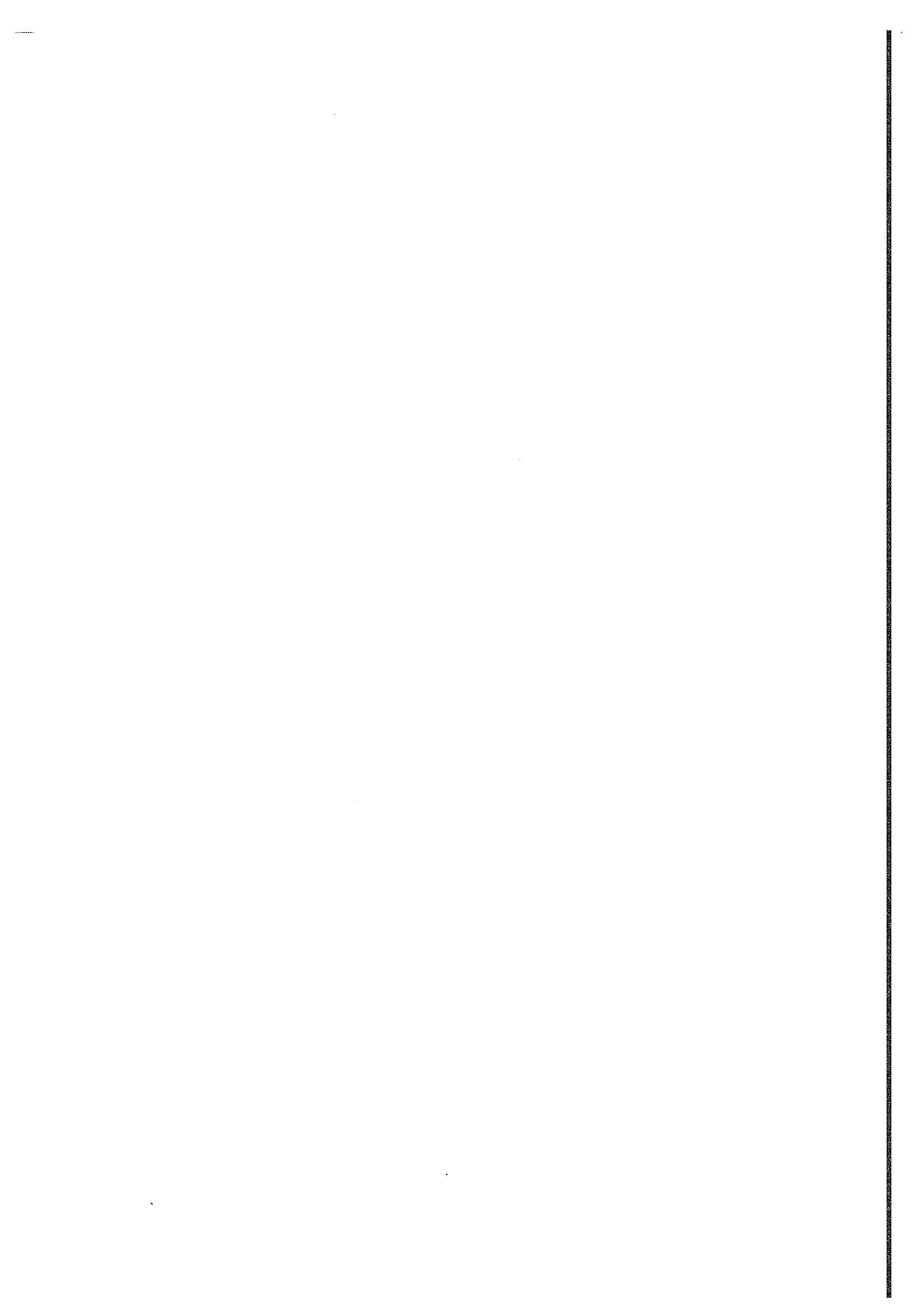
۱- معیارهای اجباری : برای رعایت استانداردها و دستورالعمل ها بکار می رود و کلمات "بایستی"<sup>۲</sup> و "نبایستی" در جملات بکار رفته است و برای جلب توجه بیشتر خواننده با حروف درشت درج شده است.

۲- معیارهای توصیه شده : در معیارهای توصیه شده از واژه "باید"<sup>۳</sup> "می تواند" و "می توان" و "بهتر است" در جملات استفاده شده است.

۱-International Civil Aviation Organization (ICAO)

۲-Shall

۳-Should



هوایی در حوزه داخلی و بخش دیگری در خارج از محدوده فرودگاه واقع است. ابعاد و اندازه های مربوط به حوزه هوایی فرودگاهها در آیین نامه ها و دستورالعمل ها و توصیه های سازمان هوایی غیرنظامی بین المللی (ایکائو) و مؤسسه هواشنوردی فدرال آمریکا (اف‌۱۱) و سایر سازمانها ارائه شده است. برای فرودگاههای ایران نیز دستورالعمل هایی تدوین شده که در فصول بعد شرح داده خواهد شد.

حوزه هوایی هر فرودگاه یا توجه به ابعاد و تعداد باند پرواز و نوع وسایل ناویری و تعداد نشست و برخاست و نمود هوایپیماها و عوامل مختلف هوانوردی تعیین می شود تا بسا رعایت معیارهای مربوطه همواره از ساختمان سازی ها و کاربری های ناسازگار و غیر منطبق در فرودگاهها جلوگیری و پیشگیری شود.

## ۲-۲- انواع کاربریهای اراضی<sup>۱</sup>

استقرار در حوزه داخلی یا پیرامونی مزایا و محدودیت های آنها جیبت

فروندگاهها

۲-۱-۲-مقدمه

برای تعیین کاربری اراضی حوزه زمینی در پیرامون فرودگاه دو عامل عمدۀ طراحی و مدیریت باید مورد توجه قرار گیرد.

در مورد طراحی یک فرودگاه از دیرباز و از ابتدای تاریخچه هوانوردی نیاز به برخی کنترل های عمومی در زمین های مجاور تشخیص داده می شد و به همین منظور فعالیت های اولیه، بیشتر در ارتباط با کنترل ارتفاع در امر بی خطی پرواز به هنگام نشست و برخاست هواپیماها

## فصل دوم - حریم فرودگاه، کاربری‌های

اراضی، اثرات زیست محیطی

۱-۲- حریم فرودگاه

حريم فرودگاهها را می‌توان بطرور کلی به دو حوزه تقسیم بندی نمود یکی حوزه زمینی که خود شامل دو حوزه در داخل و خارج محدوده فرودگاه به نام حوزه داخلی و حوزه پیرامونی فرودگاه می‌شود و دیگری حوزه هوابی فرودگاه.

## ۱-۱-۲- حوزه زمینی فرودگاه

۲-۱-۱-۱- حوزه داخلی

حوزه داخلی فرودگاه، اراضی خریداری شده و یا تحت تصرف فرودگاه می باشد و عموماً بوسیله حصار یا مانع مناسب مشخص و محصور می گردد. تمام فعالیت های فرودگاهی اعم از پایانه ها و ساختمانهای فنی و عملیاتی و جنسی و عوامل میدان پروازی در این حوزه استقرار دارد.

۱-۱-۲- دوزہ پیرامونی

به اراضی خارج از محدوده فرودگاه اطلاق می‌شود که  
کاربری آنها از نظر سازگاری بایستی تحت کنترل بوده و با  
مسئولین فرودگاه هماهنگ شود.

۱-۲- حوزه هواپیمایی فرودگاه

منظور از حوزه هوایی فرودگاه محدوده فضایی است که در آن محدوده هوایپیماها بتوانند بدون وجود هیچگونه مانع و براساس دستورالعمل های مربوط به نشست و برخاست، از باند پرواز و خرش راه ها و پیشگاه و پارکینگ هوایپیما، از فرودگاه بهره برداری نمایند. بخشی از این حوزه

انواع کاربری های مجاز و سازگار باشد. این ضوابط و روش ها در فصول آینده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

انواع کاربری های اراضی در حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامون آن به شرح زیر است :

#### ۲-۲-۲- کاربری کشاورزی

کاربری کشاورزی شامل انواع استفاده های کشاورزی، باغداری و مرتع داری از زمین می شود و در حالی که همیشه استفاده از زمینها در محوطه های شهری برای امر کشاورزی ممکن و میسر نیست، ولی در حوزه داخلی یا پیرامونی بسیاری از فرودگاهها می توان به کشاورزی مبادرت ورزید که درآمد فرودگاه را نیز افزایش می دهد. اراضی با ملکیت خصوصی در اطراف فرودگاهها نیز می تواند درجهت کاربری کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. استفاده کشاورزی از زمین، مزایای زیر را برای برنامه ریزی فرودگاه به دنبال خواهد داشت :

- در صورت استفاده کشاورزی از این زمین ها غیر از مزایای سودآوری، از نقطه نظر بالا بردن میزان اشتغال و تولید نیز به نفع مملکت خواهد بود. در غیر این صورت زمین ها بی مصرف رها می شوند.

- زمین ها دارای پوشش گیاهی خواهند شد و از فرسایش خاک جلوگیری می شود.

- چیدن علفها بطور ادواری انجام خواهد شد و هزینه های مراقبت از زمین ها تا حدودی کاهش خواهد یافت.

- در بعضی از فرودگاههای کشور اجرای عملیات کشت و کار و کشاورزی، در داخل حوزه نیازی به هزینه آبیاری نخواهد داشت.

معطوف می گردید. امروزه عوامل بسیاری از جمله آلودگی هوا و سر و صدای هواپیماها یکی از موثرترین عوامل در طراحی کاربری های اراضی مجاور فرودگاهها است. در طراحی کاربری اراضی مجاور یک فرودگاه موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد :

- فراهم آوردن نیازهای ایمنی فرودگاه مانند محدود نمودن ارتفاع موانع در محوطه های مجاور فرودگاه،

- کنترل فعالیت هایی که باعث اختلال در مخابرات و ارتباطات رادیویی و وسایل کمک ناویگی می شود،

- محدود نمودن چراغ هایی که باعث اشتباه خلبان می گردد،

- توسعه آینده فرودگاه، و

- اطمینان از کمترین تأثیرگذاری در محیط زیست و بر ساکنین و مردم از طریق انواع آلودگی ها نظیر آلودگی های صوتی، هوا، آب و فاضلاب و تغییرات اکولوژیکی.

باید دانست که عوامل فنی به تنها بی اساس کلیه روش های ارزیابی را جهت کنترل کاربری اراضی در مجاورت فرودگاهها تشکیل نمی دهند بلکه عامل مدیریتی نیز به هنگام تصمیم گیری در مورد کاربری های سازگار مؤثر است.

برای قانونمند ساختن ساخت و سازها و کاربری هایی نظیر صنعتی، کشاورزی، خدماتی و تفریحی و همچنین ایجاد شرایطی که بتوان با تبدیل و یا اصلاح کاربری های موجود، سازگاری بیشتری بین فرودگاه و پیرامونش ایجاد نمود ضوابط و روش های مختلفی وجود دارد. برخی از این روش ها می توانند شامل تهیه منطقه بندی ها و قوانین ساختمان و خانه سازی، ضوابط و مقررات اقتصادی و تعیین و اجرای

مسیر این قبیل راهها را زیر سطوح تقرب و برخاست پرواز هوایپیماها قرار داد.

ساخت راهها در این موقعیت می تواند جایگزین احداث کاربری هایی نظیر کاربری های مشکونی که نسبت به سروصدا و آلدگی هوا حساس هستند گردد. نواحی همچو اآن نیز می تواند آسان تر مورد استفاده کاربری های تجاری، صنعتی، تفریحی و یا پارکها قرار گیرند. نه تنها با مستقر کردن راهها در این محل ها می توان ساخت و ساز مناطق مسکونی را از این مناطق جابجا نمود بلکه عملأً می توان مانع امر توسعه ساخت و ساز در مناطق با میزان سر و صدای بحرانی شد.

#### ۱-۴-۲-۲- کاربری صنعتی<sup>۱</sup>

کاربری صنعتی شامل کارخانه ها و کارگاههای بزرگ و کوچک می شود.

به دلیل بالا بودن حد مجاز سر و صدای مرتبط با اغلب فعالیت های صنعتی (هم داخل محیط بسته و هم خارج آن) استقرار واحدهای صنعتی در کنار فرودگاهها معمولاً با سروصدا های هواپیماها سازگار به نظر می رسد (به فصل پنجم مراجعه شود). عامل مزبور و همچنین عامل نیاز رو به افزایش زمین های صنعتی در پیرامون فرودگاهها، دست به دست هم داده اند تا موجب توسعه مناطق و شهرک های صنعتی در حوزه داخلی (نظیر صنایع هوانپیمایی) یا پیرامون فرودگاهها بشود. کاربری های صنعتی داخل یا پیرامون فرودگاه می توانند از تسهیلات و مزایای حمل و نقل هوایی برخوردار شده و در نتیجه از سرمایه گذاری ها و تجارت محصولات و تولیدات صنعتی استفاده بینه و کم هزینه به عمل آورند. صنایع، سر و صدای هواپیما را بهتر تحمل

علاوه بر اینها زمینی که عملکرد کشاورزی پیدا کرده است می تواند در مراحل بعدی برای توسعه فعالیت های صنعتی و تجاری، تسهیلات تفریحی و یا استفاده های عمومی آسانتر مورد استفاده قرار گیرد.

به استثنای مزارعی که در آنها مرغ و خروس و یا سایر پرندگان خانگی نگهداری می شود کلیه کاربری های کشاورزی با سرو صدای هواپیماها سازگار می باشند. به دلیل عکس العمل منفی مرغ و خروس و سایر پرندگان مشابه خانگی نسبت به سرو صدای باشد زیاد هواپیماها، محل نگهداری و پرورش اینگونه پرندگان خانگی تقریباً تا محدوده ۵ کیلومتری فرودگاه توصیه نمی شود. همچنین باید توجه شود که پرندگان ممکن است به بعضی مزارع که در آنها احشام پرورش داده می شوند نیز به دلیل فضولاتی که به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می گیرند جذب شوند. لذا برای تعیین کاربری باید به پرورش احشام در مزارع نیز توجه شود.

#### ۲-۳-۲-۲- کاربری شبکه های حمل و نقلی و بزرگراهی

کاربری شبکه های حمل و نقل و بزرگراهی شامل شبکه راهها، راه آهن، راههای آبی و تسهیلات مربوطه می باشد. این کاربری حساسیت کمی به آلدگی های صوتی و هوا دارد.

طراحی راه و یا بزرگراههای جدید باید با طرحهای کاهش آلدگی صوتی فرودگاهها هماهنگی داشته باشد (به فصل پنجم مراجعه شود). به عنوان مثال در طراحی شبکه راهها در نزدیکی فرودگاه یا طراحی راه ها و سایر سیستم های دسترسی به فرودگاه، می توان با همکاری و هماهنگی مقامات ذیصلاح فرودگاهی و در صورت امکان،

می شوند قبل از آن که در فرودگاه مستقر شوند ملاحظات و بررسی های ویژه انجام شود.

### <sup>۱</sup> ۵-۲-۲- کاربری مسکونی و خدمات عمومی

کاربری مسکونی به خانه های تک خانواده ای (ویلایی)، مجتمع های مسکونی و املاک دارای یک بخش مسکونی، هتل و متل و مجتمع های اقامتی اطلاق می شود. مؤسسات خدمات عمومی نیز به تسهیلات شهری مانند مدارس، بیمارستانها و درمانگاهها و مساجد و سایر مرکز آموزشی، درمانی و مذهبی اشاره دارد. برخی از این کاربری ها می توانند در حوزه داخلی فرودگاه نیز واقع گردند. برای کاربری های مسکونی واقع در حوزه داخلی یا پیرامونی فرودگاه مناسب سازی صوتی و آب و هوایی، نقش زیادی برای قابل قبول ساختن شرایط زندگی در طول ساعتی که داخل ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد خواهد داشت. این مسئله به ویژه در طول ساعات شب اهمیت دارد. غیراز عامل سروصدای برای کاربری مسکونی و خدماتی باید به سایر موارد نظیر ارتفاع آنها و مسایل زیست محیطی نیز توجه ویژه بشود.

بعضی ساختمانهای با کاربری خدمات عمومی به این دلیل که برای فعالیت های داخلی خود نیازمند سطح سر و صدای پایین تری هستند ممکن است نسبت به ساختمان های مسکونی، به کاهش سروصدای بیشتری نیاز داشته باشند. نیازهای بیماران در بیمارستانها و سطح مکالمات و محاوره در مدارس و مساجد و سایر اماکن عمومی، ارزیابی و مناسب سازی های ویژه ای را برای این گونه کاربریها در پیرامون فرودگاهها ایجاد می نماید.

می کنند و لذا مشکلات ناشی از آکلودگی صوتی کاهش می یابد و در صورت استقرار در فرودگاهها یا پیرامون آن به صورت پشتیبان و پشتوانه فرودگاه در جهت تداوم عملیات و توسعه فعالیت های فرودگاهی و درآمدزایی بیشتر عمل می کند.

محل هایی که برای توسعه صنعتی در حوزه داخلی یا پیرامونی فرودگاهها درنظر گرفته می شوند باید نیازهای اصلی زیر را برآورده سازند :

- الف - موقعیت مناسب جغرافیایی با ملاحظات و ملزمات مناطق مسکونی،
- ب - در دسترس بودن زمین به ابعاد مناسب جهت انطباق با قابلیت توسعه صنعتی برنامه ریزی شده،
- پ - دسترسی به تسهیلات حمل و نقل تجاری زمینی در صورت نیاز، علاوه بر حمل و نقل هوایی،
- ت - در دسترس بودن خدمات مورد نیاز در زمان حال و آینده،
- ج - انطباق توسعه صنعتی پیشنهادی با سایر کاربری های اراضی منطقه،
- چ - دسترسی به مناطق مسکونی اطراف برای کارکنان واحدهای صنعتی با زمان رفت و آمد معقول.

بدیهی است کاربری های مسکونی و مؤسسات خدماتی، تفریحی، تأسیسات شهری، شبکه بزرگراهی، راه آهن و راه تجاری مورد نیاز نیز درپی کاربری های صنعتی در محدوده مستقر خواهد شد.

باید توجه داشت که در مورد آن دسته از صنایعی که سر و صدا، بوهای نامطبوع و دودهای مزاحم و آزاردهنده و فاضلابهای صنعتی تولید می کنند و یا آنها باید که باعث تداخل الکترونیکی با انسان و انشاع عملیات فرودگاهی

بخش مسکونی است. البته افرادی که فعالیت های عادی شغلی خود را دنبال کرده و در محوطه های تجاری رفت و آمد دارند، معمولاً کمتر از افرادی که در محوطه های مسکونی هستند، از سر و صدای هوایپماها آشفته می شوند. فعالیت های تجاری می توانند در محل هایی استقرار یابند که نسبت به مقدار مجاز سر و صدا در مقایسه با مناطق مسکونی، دارای سر و صدای بیشتری هستند. برای احداث ساختمانهای تجاری باید در صورت نیاز تجهیزات لازم جهت تهییه هوا و همچنین مناسب سازی محیط از نظر سر و صدا پیش بینی شود تا با توجه به فعالیت های داخل ساختمان میزان سر و صدا در داخل نسبت به محیط بیرون تا حد قابل قبولی کاهش یابد.

#### ۸-۲-۲- کاربری تفریحی<sup>۲</sup>

کاربری های تفریحی شامل کاربری های گردشگری، فضای سبز، ورزشی و فرهنگی (نظیر تئاترها و موزه ها) می گردد که مردم به منظور تفریح و گذراندن ایام فراغت به آن مراجعه می نمایند.

هر منطقه مسکونی برای ساکنانش نیاز به تسهیلات تفریحی دارد. برخی از تسهیلات تفریحی که در فضای باز ایجاد می شود، با فعالیت های فرودگاهی سازگار است. چنانچه پیش بینی شود که اینگونه تسهیلات به مناطق جمعیتی وسیعی سرویس بدهد واضح است که در آن صورت باید اراضی وسیع تری به این منظور اختصاص یابد.

کاربری های تفریحی بندرت در حوزه داخلی فرودگاه واقع می گردند اما بسیاری از فرودگاهها در مجاورت خود مقادیر قابل ملاحظه ای زمین بلااستفاده در اختیار دارند که

#### ۶-۲-۲- کاربری تأسیسات شهری<sup>۱</sup>

کاربری تأسیسات شهری شامل کلیه تأسیسات و تسهیلات آبرسانی، دفع فاضلاب، گازرسانی، برق رسانی و تلفن می گردد. استقرار تأسیسات شهری در فرودگاه نه تنها با فرودگاه سازگار می باشد بلکه منطقی نیز هست. رشد صنعت، مسکن و تجارت در بخش های مجموعه یک فرودگاه باعث بوجود آمدن افزایش تقاضای خدمات آب و برق و گاز، ایجاد سیستم لوله کشی فاضلاب و دستگاه تصفیه فاضلاب و ارتباطات می شود و تمرکز این تأسیسات شهری در محوطه یک فرودگاه، اقتصادی و عاقلانه است. در حالی که کلیه کاربری های تأسیسات شهری از جهت تحمل سروصدا با فرودگاه سازگار می باشند ولی نیروگاههای برق و خطوط انتقال نیرو از نظر بسیاری از طراحان فرودگاه خطرساز به نظر می رسد. کوره های زیاله سوزی نیز ممکن است باعث بوجود آمدن مشکل دود گردد. همچنین منابع روباز ذخیره آب نیز ممکن است باعث جذب پرندگان به سوی فرودگاه شوند.

#### ۷-۲-۲- کاربری تجاری

کاربری های تجاری شامل فروشگاهها و مراکز تجاری عمده فروشی و خرد فروشی انواع کالا می گردد. این قبیل کاربری ها نسبت به سروصدا فرودگاه حساس می باشند. اگرچه اکثریت فعالیت های تجاری و بازرگانی در طول ساعات روز انجام می شوند و همانند مناطق مسکونی با مشکل سر و صدا در طول شب یا ساعات خواب مواجه نیستند ولی چون افراد از ساختمان و محوطه آن خارج و یا به آن وارد می شوند لذا عملأً فعالیت های آنها مشابه فعالیت های

مسیرهای مسابقات اسب دوانی، میادین اسکیت روی یخ و محلهای بازی بولینگ و از این قبیل می‌شوند.

با یک برنامه ریزی مناسب و با صلاحیت مقامات فرودگاهی می‌توان آنها را به مجموعه‌های تفریحی و تفریجی کاملی تبدیل نمود.

### ۹-۲-۲- کاربری طبیعی

فرودگاهها با توجه به نوع طبیعت و محیطی که آنها را دربر گرفته است با یکدیگر متفاوتند. محیط‌های طبیعی<sup>۱</sup>، مانند جنگل‌ها، اراضی وسیع بایر، رودخانه‌ها، مرداب‌ها، خلیج‌ها (با حیات وحش یا بدون آنها) با اندازه‌ها و وضعیت‌های متفاوت در حوزه داخلی و مناطق هم‌جاوار فرودگاهها یافت می‌شوند. در بسیاری از حالات، وضعیت محیط‌های طبیعی بر انتخاب محل فرودگاه تاثیرگذار می‌باشد. در حالات دیگر نیز ممکن است انتخاب براساس معیارهای متفاوتی انجام شود ولی غالباً وجود محیط‌های طبیعی، موجبات فواید اضافی را فراهم می‌نماید. بویژه وجود محیط طبیعی در زیر سطوح تقرب و برخاست می‌تواند نقش زیادی در کاستن از مشکل سر و صدای هوایپیماها داشته باشد. یک مثال در این مورد فرودگاهی است که در پیچ یک رودخانه واقع شده باشد تا از امتیاز تقرب‌های نزدیک به آب در هردو سر باند پرواز استفاده نماید یا باندهای پروازی که در اراضی واقع در کناره خلیج‌ها قرار گرفته‌اند و می‌توانند از تقرب بدون موانع روی آب سود ببرند.

وجود کاربری‌های طبیعی در برابر شکایات مردم در ارتباط با سر و صدا برای فرودگاهها مفید واقع می‌شوند و ضمناً باعث افزایش زیبایی‌های طبیعی و خوش‌منظر شدن محیط و ایجاد جاذبه به فرودگاه نیز می‌گردد.

ایجاد زمین‌های گلف و پارک و دوچرخه سواری، تسهیلات اطراف در فضای باز (نظیر اردوهای اقامتی)، استخرهای شنا، زمین‌های تنیس، زمین‌های بازی بچه‌ها، میادین ورزشی (بدون تماشگر) و تسهیلات رفاهی و غذاخوری مربوطه در مجاورت فرودگاه بجز در زیر مسیرهای تقرب و برخاست مطلوب می‌باشد. باغ‌های گیاه‌شناسی را می‌توان در کنار اغلب این فعالیت‌ها گنجاند.

تمامی موارد فوق باعث اضافه شدن جذابیت‌ها، زیباییها و فعالیت‌ها در محوطه‌های در برگیرنده فرودگاه می‌شود. در مقیاس کوچکتر، تسهیلات تفریحی در ترکیب با مناطق صنعتی می‌تواند به عنوان مکمل و پشتیبانی کننده فرودگاه عمل کند و به کارگرانی که در آن حوالی زندگی می‌کنند سرویس دهد.

مروری بر تجاری که از انواع مختلف تسهیلات تفریحی بدست آمده است نشان می‌دهد که اثرات سر و صدا و خطرات عمومی در مورد زمینهای بازی و میادین ورزشی در مرز قابل قبول به نظر می‌رسند. محوطه‌های برگزاری نمایشگاهها و میادین مسابقات اتومبیل رانی، تئاترهای در هوای آزاد و آمفی تئاترهای قابل توصیه نیستند. زمین‌های تنیس و فوتbal، چوگان و گلف و امثال آن در فرودگاه‌های شلوغ و پرتردد اگر در محوطه‌های زیر سطوح تقرب و برخاست در نظر گرفته می‌شوند باید حداقل ۳ کیلومتر دورتر از مرز فرودگاه باشند. سایر کاربری‌های تفریحی که در شعاع تقریباً ۵ کیلومتری فرودگاه به عنوان سازگار و قابل انطباق مورد قبول می‌باشند شامل میادین مسابقات تیر و کمان، جاده‌ها و مسیرهای بازی و اسکیت،

استانداردهای مواد و گازهای خروجی موتور هوایپما و وسایل نقلیه زمینی، رعایت استاندارد خلوص آب و طرز تخلیه فاضلابها وغیره. به وسیله اعمال و کاربرد چنین معیارهایی و در ارتباط با طراحی کاربری‌ها، فرودگاهها ممکن است به گونه‌ای استقرار یافته و عمل کنند که با شرایط محلی منطقه خود هماهنگی کامل داشته باشند.

### ۱-۳-۲- آلدگی سر و صدا<sup>۱</sup>

آلودگی سر و صدا یکی از جدی‌ترین مشکلات فرودگاهها است. مشکل سر و صدا در اطراف فرودگاهها، تنها با دنبال کردن کلیه راههای کاهش آن می‌تواند حل شود. محاسنی که از یک طراحی کاربری اراضی مناسب بدست آید آن است که بتواند بطور اساسی به حل مسئله سر و صدا کمک نماید. برای طراحی کاربری اراضی همچنان که قبلاً اشاره شد، موضوع سر و صدا باید ارزیابی شود.

موتور هوایپما یکی از مهمترین عوامل تولید سر و صدا در فرودگاهها است. با توجه به نوع موتور و نوع عملیاتی که توسط هوایپما انجام می‌شود سر و صدای هوایپماها به مقدار زیادی باهم متفاوت می‌باشند.

آزار دهنده‌گی حاصل از سر و صدای هوایپماها در یک فرودگاه رابطه نزدیکی با تناوب نشست و برخاست هوایپماها و توزیع و برنامه ریزی عملیات آنها در طول شباهه روز دارد. تأثیر میزان بالای سروصدای فرودگاه بر روی ساکنین و

کارکنان فرودگاه و مناطق مجاور آن بسیار نامطلوب است. این سر و صدا برای سلامت کارمندان فرودگاه به ویژه آنانکه به واسطه نوع وظایفشان، روزانه در معرض سر و صدای شدید هوایپماها قرار دارند خطرآفرین می‌باشد. نتیجتاً ضوابط

### ۲-۳-۲- انواع اثرات زیست محیطی

#### ۱-۳-۲- مقدمه

فرودگاهها از ابتدای شروع به کار خود آلبینده بوده اند ولی مشکل هنگامی نمایان شد که در حجم ترافیک و به ویژه تولید گسترده هوایپماهای تجاری توربوجن و سایر فن آوری‌ها رشد قابل توجهی بوجود آمد. بعلاوه در سالهای اخیر نگرانیهای عمومی در ارتباط با محافظت از محیط زیست افزایش یافته است و آرا و اظهارات عموم مردم مبنی بر ضرورت بکارگیری ضوابط موثر در جهت کاهش آلودگی‌های فرودگاه و محیط‌های شهری و صنعتی بر این موضوع تاکید دارد. از آنجایی که آلودگی‌ها ممکن است همانگونه که در محوطه فرودگاه تولید می‌شوند در اراضی پیرامونی فرودگاه نیز بوجود آیند لذا کنترل‌های زیست محیطی باید در حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامونی آن قابل اعمال باشد.

فرودگاه نه تنها ممکن است بر اثر آلودگی هایش مشکلاتی را باعث شود بلکه بزرگی ابعاد بعضی از فرودگاهها و ساخت و سازهای وابسته به آنها ممکن است نمودهای منفی داشته باشند که لازم است به حساب آمده و مورد بررسی قرار گیرد. به عنوان مثال الگوی زمکشی ممکن است در نتیجه عملیات خاکی گسترده دگرگون شود و یا میزان جاری شدن آبهای سطحی بر اثر افزایش سطوح روسازی شده، تغییر کند.

آلودگی‌ها ممکن است برای سلامت عمومی خط‌ساز بوده و به اکولوژی محیطی نیز زیان برساند. لذا هم به جهت محدود کردن آلودگی در منشاء و هم به جهت کاستن از اثرات بعدی آن کنترل‌های متناوب لازم بنظر می‌رسد. کنترل‌ها اشکال مختلفی دارند مانند محدودیت‌های صدای موتور هوایپما، روند عملیات پروازی از زمین، رعایت

موتورهای هواپیماهای توربوجت جدید به دلیل آن که مواد خروجی از آنها عموماً ضرر کمتری نسبت به موتورهای پیستونی (مشابه آنچه در وسایل نقلیه زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد) دارند بیشتر مورد قبول واقع شده‌اند.

پیشگیرانه شدیدی مانند استفاده اجباری از وسایل حفاظتی آکوستیک و ضد صدا و کوتاه کردن زمان خدمت کارکنان، برای این گونه افراد مورد نیاز می‌باشد. مسائل مربوط به آلدگی سروصدا در فصل پنجم توضیح داده شده است.

#### ۴-۳-۲- آلدگی آب، تأثیرات هیدرولوژیکی و

##### ۱- فرسایش خاک

###### ۱-۱- آلدگی آب

آلودگی آب ممکن است مستقیماً در اثر اجرای عملیات ساختمانی و یا عملیات بهره برداری یک فرودگاه و یا از طریق توسعه فرودگاه ناشی شود. انهدام پوشش طبیعی زمین و اجرای عملیات ساختمانی فرودگاه می‌تواند سبب فرسایش زمین و رسوب گذاری در نهرها گردد. افزایش میزان رسوبات نه تنها می‌تواند منجر به مسدود شدن سازه‌های آبرو و جاری شدن سیلاب گردد بلکه برای فعالیت بیولوژی نیز زیان آور است و ورود سیلابها به دریاچه‌ها و نهرها حاصل و مانع پرتوهای نور شده و کف دریاچه‌ها و نهرها را نیز می‌پوشاند.

آلودگی آب ناشی از عملیات بهره برداری فرودگاه به ۵ مورد دسته بنده می‌شود :

- فاضلابهای بهداشتی،

- آلودگی آبهای ناشی از بارندگی،

- مواد زاید مربوط به سوختگیری، نظافت و

- عملیات هواپیما،

- مواد زاید مربوط به تعمیرات اساسی هواپیما،

- مواد زاید و ضایعات صنعتی.

##### ۱- آلدگی هوا

فرودگاهها به عنوان یک منبع آلدگی هوا محسوب می‌شوند. بخشی از آلدگی‌های جوی ناشی از فرودگاه غیرقابل اجتناب می‌باشد. مواد خروجی از موtor هواپیما و وسایل نقلیه زمینی فرودگاه، اتومبیل‌ها یا کوره‌های زیاله سوز، تأسیسات حرارتی و برودتی ساختمان‌های پایانه و سایر منابع در آلدگی هوای مناطق همجوار فرودگاه سهیم و دخیل هستند. آلدگی ایجاد شده بر اثر موtor هواپیماها مشخص‌ترین نوع آلدگی هوا مرتبط با فرودگاهها است و شاید به همین دلیل است که گرایش زیادی به نشان دادن این جنبه از آلدگی‌های فرودگاه وجود دارد. آلدگی کننده‌های هوا و همچنین مواد نامطلوبی که بر اثر احتراق موtor هواپیما تولید می‌شود بطور خلاصه عبارتند از منواکسیدکرین، هیدروکرین‌های نسخته، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدانت‌های فتوشیمیایی، اکسیدهای گوگرد و ذرات جامد معلق. مسئله حائز اهمیت این است که ذرات جامد ریزی که در هوا معلق می‌شوند و به صورت یک رشته دود، آلدگی قابل روئیتی را در هوا بوجود می‌آورند، با اینکه معمولاً نامطلوب بوده و به لحاظ کلی مناسب نمی‌باشند ولی در عین حال کمتر از سایر مواد خروجی از موtor برای سلامت عمومی مضر هستند.

• توسعه اراضی ناشی از استقرار تسهیلات فرودگاهی نیز آبوده کننده های آب را افزایش می دهد و ممکن است تأثیر جدی بر مشکل آبودگی آب داشته باشد. مگر اینکه اقدامات مؤثری علیه این مستله اتخاذ گردد.

#### ۴-۳-۲- تأثیرات هیدرولوژیکی<sup>۲</sup>

متداول ترین مسائل هیدرولوژیکی مرتبط با ساخت و ساز فرودگاه سه مورد زیر می باشد :

- جاری شدن سیل،
- گسیختگی (انقطاع) مسیرهای حرکت آب به وسیله عملیات خاکریزی و لایروبی،
- نفوذ نمک.

توسعه فرودگاه بطور معمول مستلزم ساخت و ساز محوطه های وسیعی از باند پرواز، خوش راه ها، پیشگاه هواپیما، ساختمان پایانه های بار و مسافری و سایر سطوح می باشد که این ساخت و سازها نفوذ آب ناشی از بارندگی به زمین را کاهش داده و طبعاً میزان جاری شدن آبهای سطحی زیاد شده و احتمال جاری شدن سیل را افزایش می دهد. بنابراین یک دلیل اضافی اما نه چندان آشکار برای جاری شدن سیل، ایجاد عوامل میدان پرواز فرودگاه و افزایش سطوح نفوذناپذیر و بالنتیجه افزایش سرعت جاری شدن آب در این سطوح و یا کاهش زمان تمرکز آن در تأسیسات مختلف آبرو، می باشد. از سوی دیگر به دلیل تغییر الگوی جریان آب ممکن است برخی از نهرها خشک شوند.

• فاضلاب خانگی یا بهداشتی مواد زایدی هستند که توسط افرادی که از فرودگاه استفاده می نمایند تولید می شود. این مواد زاید و فاضلاب بوسیله فعالیت های مختلف نظیر تهیه و تدارک غذا، شستشو و استفاده از سرویس های بهداشتی و غیره ایجاد می شود. این فاضلاب باید برای زدودن مواد جامد غیرآلی و تجزیه آبودگی ها و از بین بردن ارگانیسم های بیماری زا، پالایش و تصفیه گردد.

• آبی که در اثر بارندگی در داخل شبکه جمع آوری آبهای سطحی به جریان می افتد ممکن است به وسیله مواد شیمیایی که برای کنترل و از بین بردن حشرات یا از بین بردن یخ و برف هواپیما بکار می رود و یا از طریق سریز سوت و روغن و یا کف پاشی<sup>۱</sup> روی سطح باندهای پرواز و خوش راه ها و پیشگاه هواپیما که برای اطفاء حریق و عدم جرقه زنی در شرایط اضطراری هواپیماها بکار رفته، آبوده گردد.

• زیاله و مواد زاید مربوط به سوتگیری، نظافت و عملیات هواپیما نیز ممکن است به شبکه جمع آوری آبهای سطحی وارد شود. سریزها و نشت سوت، ته نشست های گریس و روغن و شوینده های قوی می توانند منشاء جدی آبودگی آب باشند مگر اینکه چنین مواد زایدی جمع آوری و پالایش شود.

• آبودگی جدی تر آب به سبب عملیات شستشوی کامل و تعمیرات اساسی هواپیما پدید می آید. این آبوده کننده ها عمدها شامل مواد شیمیایی با درجه سمیت بالاست که برای رنگ زدایی و تمیز و برآق کردن قطعات موتور به کار می رود. آبوده کننده های مشابهی ممکن است به وسیله صنایع سبکی که در فرودگاه یا نزدیک آن قرار گرفته و از سیستم دفع فاضلاب فرودگاه استفاده می کنند تولید گردد.

### <sup>۱</sup>- تخریب زندگی گیاهان و جانوران

با استفاده از زمین به منظور ایجاد و احداث فرودگاه، تعرض به گیاهان و جانوران منطقه اجتناب ناپذیر است. عملیات مربوط به ایجاد یا توسعه فرودگاه مستلزم تسطیح، بریدن درختان و ریشه کنی گیاهان، تغییر تپوگرافی زمین و تداخل در الگوهای توزیع و تقسیم آب و آبروها و قناتهای منطقه است. فرودگاه ممکن است محل های سکونت طبیعی و چراگاهها و محل های تغذیه حیوانات وحشی را تخریب کند و یا ممکن است نوع معینی از گونه های گیاهی را که برای حفظ توازن اکولوژی منطقه مهم هستند ریشه کن نموده و نابود سازد.

چنانچه محافظت نوع مشخصی از گونه های گیاهی و یا جانوری الزامی باشد ممکن است بعضی از گزینه های مکانیابی فرودگاه حذف و یا توسعه آینده یک فرودگاه غیرممکن شود. اینگونه نیازها همچنین می تواند رشد و نمو گیاهی را که در محوطه های زیر سطح تقریب و برخاست هواپیماها انجام می شود به خطر بیندازد و کنترل حیوانات مشخصی را (به ویژه پرنده ها) در محوطه فرودگاه مشکل نماید. لذا هرجا که عملی باشد باید از استقرار فرودگاه در محلی که اینگونه محدودیت ها را دارد اجتناب شود.

هرگاه فرودگاهی برای گونه های گیاهی و جانوری مشکلات و عوارضی ایجاد نماید، لازم است برای به حداقل رساندن این عوارض تلاش شود. چنانچه محوطه های جایگزینی مناسب برای سکونت جانوران وحشی در دسترس است باید به این امر مبادرت شود و درغیر آن صورت ممکن است مناطق مناسب دیگری برای سکونت آنان ایجاد نمود.

### ۴-۳-۲- فرسایش خاک

در نتیجه پاکسازی پوشش های گیاهی و مداخله در الگوهای جریان آبهای سطحی منطقه، اراضی داخلی محوطه فرودگاه یا پیرامون آن ممکن است در برابر فرسایش خاک ناشی از عوامل طبیعی یا به میزان محدودتری توسط گازهای خروجی موتورهای جت آسیب پذیر گردد. این مسئله اغلب با کاشت مجدد منطقه قابل پیشگیری است. البته پاره ای از فرودگاهها در مناطقی مکانیابی و تأسیس می گردد که واجد شرایط مطلوب آب و هوایی نبوده و دارای اراضی لم یزرع می باشد. در این موارد زمین های حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامونی آن بدلیل عدم پوشش گیاهی و براثر وزش بادهای شدید موسومی، ایجاد گرد و غبار نموده بنشوی که برای هواپیماها خطرساز و برای سلامت کارکنان و مسافران مضر می باشد. حتی گاهی گرد و غبار و یا ماسه های روان برروی عوامل میدان پرواز نظریه باند پرواز و خرزش راه ها و پیشگاه هواپیما و همچنین آشیانه ها و غیره منتقل می شود. در اینگونه موارد باید مبادرت به تثبیت مصنوعی خاک نمود. برای تثبیت خاک و جلوگیری از فرسایش آن و پیشگیری از مزاحمت برای هواپیماها و مسافران و خدمه می توان از پاشش مواد تثبیت کننده بر روی خاک نظریه مالج و یا پاره ای از مشتقات مواد نفتی استفاده نمود و یا تمهیدات دیگری بکار بست تا بدین وسیله خاک را تثبیت و از ایجاد گرد و غبار و جابجایی ماسه و یا خاکها جلوگیری نمود و هم در بارندگی های شدید مانع از فرسایش و شستگی خاک گردید. بدیهی است اجرای هر یک از موارد فوق باید با نظارت و هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست انجام شود.

آلودگی های منتشر شده از موتور هواپیما و وسایل نقلیه ممکن است به گونه های مشخص گیاهی آسیب وارد آورد و رشد و بار دادن محصولات کشاورزی را متوقف کند.

آلودگی آب ممکن است ذخیره اکسیژن در آبراه های طبیعی را شدیداً کاهش دهد بطوری که آبزیان نتوانند به زندگی ادامه دهند.

فعالیت های ساختمانی مربوط به توسعه فرودگاه می تواند سبب همان نوع صدمات اکولوژیکی که قبلاً توضیح داده شده بشود.

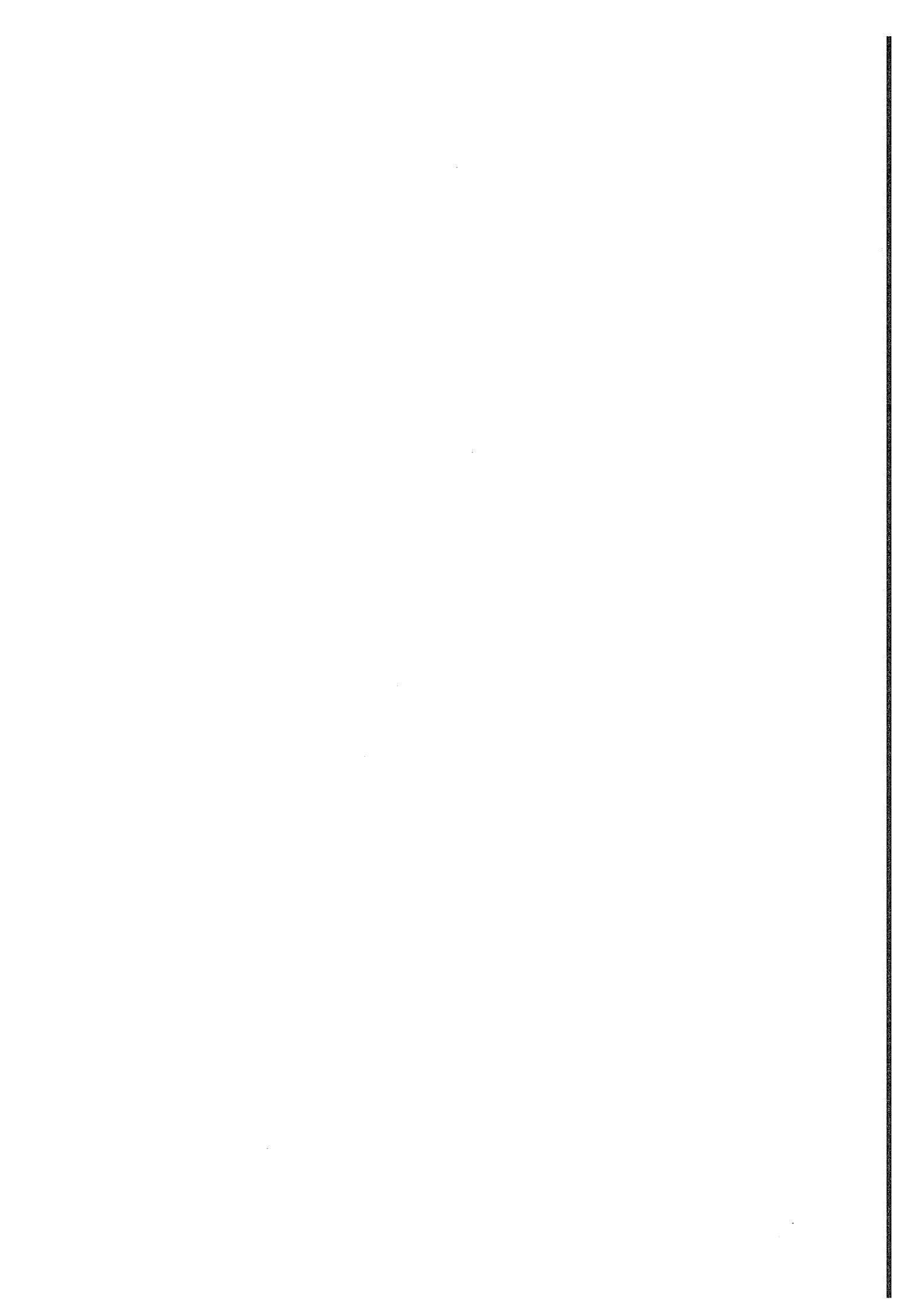
موقعیت برخی فرودگاهها ممکن است سبب تداخل با خطوط ساحلی رودخانه ها، دریاچه ها و دریا گردد و مسائلی را در مورد آبهای جاری، رسوبات، حیات جانوران دریایی و آب شیرین و فرسایش رودخانه ها یا سواحل دریا پدید آورد.

ضمناً ضروری است کاشت انواع گونه های ویژه گیاهی را طبق ضوابط مشخصی انجام داد.

تأثیرات اکولوژیکی<sup>۱</sup> - اکولوژی به عنوان علم روابط بین گیاهان و حیوانات و محیط زیست تعریف می شود. تأثیرات فرودگاهها بر انسان در بخش دیگری بحث و بررسی می شود. باید دانست که تأثیرات و عوارض اکولوژیکی بر گیاهان و حیوانات بطور ناگهانی بروز نمی کند و ممکن است ۱۰ یا ۲۰ سال یا بیشتر بعد از این که فرودگاهی ایجاد شد آشکار گردد. تأثیرات اکولوژیکی ممکن است در اثر عملیات ساخت و ساز فرودگاه یا از فعالیت های مربوط به بهره برداری روزانه از فرودگاه و یا از ساخت و سازهایی که بعداً با ایجاد فرودگاه احداث می شود بوجود آمده و نمایان گردد.

عملیات بوته کنی، تسطیح و برداشت خاکهای نباتی ممکن است سبب شود تا در آبراهه های طبیعی رسوب گذاری و لجن گرفتگی رخ بدهد مکر آنکه به دقت تحت کنترل باشد. آسیب های اکولوژیکی ممکن است از خاکریزی، لایروبی، زهکشی و سایر تغییرات توپوگرافیک، ساخت جاده ها، احداث خطوط لوله و آبراهه های طبیعی ناشی شود. همچنین فعالیت های ساختمانی می تواند لانه های وحش و منابع غذایی آنها را نابود سازد.

استفاده از حشره کشها و علف کشها در فرودگاه ممکن است ذخیره های غذایی جانوران آبزی را آلود نماید. پایین رفتن بیش از حد آب زیرزمینی ممکن است سفره ها و ذخایر آب حیات وحش را به تدریج کاهش داده یا آن منابع را به وسیله نفوذ آب شور آلود سازد.



ب ) شرایط جوی شامل جمع آوری اطلاعات در باره جهت و سرعت باد، ارتفاع ابر، تشکیل مه یا جمع شدن دود یا غبار که هر کدام در شرایط دید خلبان مؤثر خواهد بود.

پ ) آگاهی از طرح های آبادانی و کاربری زمین های مناطق اطراف

ت ) در دسترس بودن تسهیلات حمل و نقل زمینی مانند جاده یا راه آهن

ث ) امکانات مربوط به خرید زمین با توجه به قیمت آن  
ج ) بررسی وضع زمین از لحاظ شیب، جریان آبهای سطحی و جنس زمین، شرایط توپوگرافی زمین به لحاظ پستی و بلندی که در هزینه احداث فرودگاه مؤثر هستند.

ج ) توجه به دایر بودن کاربری هایی که نسبت به آبودگی های صوتی، هوا و تغیرات اکولوژیکی ناشی از احداث فرودگاه حساس هستند، از قبیل مدرسه، بیمارستان و یا بعضی شرایط زیست محیطی از قبیل مهاجرت پرنده ها و غیره

ح ) بررسی فاصله محل مورد نظر با فرودگاه های موجود در منطقه و دریافت اطلاعات مربوط به طرح های توسعه آنها

خ ) امکان دستیابی و یا دریافت خدمات و دسترسی به تأسیسات شهری مانند آب و برق و فاضلاب و گاز و ارتباطات و نظایر آنها.

د ) شرایط توپوگرافی اراضی اطراف فرودگاه در مسیر تقرب و برخاست و تأمین ضوابط مربوطه براساس نوع هوایی های طرح

ذ ) آگاهی از مسائل محیط زیست.

## فصل سوم - ضوابط کاربری اراضی اطراف فرودگاه

### ۱-۳-۱-۱-۳- مکانیابی فرودگاه ها

۱-۱-۳- تصمیمات کلی درباره مساحت مورد نیاز مجموعه عواملی که تعیین کننده حدود و اندازه کلی زمین مورد نیاز فرودگاه می باشد عبارتند از انتخاب هوایی مطروح، طول، جهت و تعداد باندهای پرواز، عوامل پرواز و همچنین موقعیت و ابعاد ساختمان های پایانه ها و سایر ساختمان های عملیاتی و جنبی مورد نیاز بخش های زمینی و هوایی. باوجودی که پیش بینی مشخصه های هوایی های آینده با قاطعیت ممکن نیست ولی با استی بهر حال مقداری زمین بصورت ذخیره برای اضافه نمودن طول باندها، توسعه بخش های زمینی و هوایی و تأمین نیازهای ناوبری در نظر گرفت.

۲-۱-۳- عوامل مؤثر در تعیین محل فرودگاه  
پس از تعیین و تخمین مقدار زمین مورد نیاز که پاسخگوی نیازهای فرودگاه براساس پیش بینی ها و طرح های مقدماتی باشد، لازم است اطلاعات و ارقام پایه که در تصمیم گیری برای انتخاب محل های مورد نظر تأثیر دارند به شرح زیر جمع آوری گردد :

الف) آگاهی از میزان علاقه و فعالیت احتمالی شرکت های هوایی از فرودگاه مورد نظر - در این زمینه می توان با مسئولان شرکت ها مذاکره نمود و از برنامه های آنی بازرگانی شرکت ها آگاه گردید.

ولی در هر حال بایستی سعی گردد که از برجهای بلند و نظایر آن فاصله گرفت و در این راستا بایستی طول باند پرواز در توسعه های آینده مورد توجه قرار گیرد.

**خطرات** - عوامل محلی مانند دود و غبار کارخانه ها یا پالایشگاه ها که ممکن است در بعضی شرایط خاص دید خلبانان را محدود نماید بایستی مورد توجه باشد. همچنین از نزدیک بودن فرودگاه به پارک های طبیعی حفاظت شده که امکان وجود حیوانات و پرندگان در آنها باشد حتی المقدور خودداری شود.

**شرایط جوی** - از نکات بسیار با اهمیت هنگام اتخاذ تصمیم در باره یک مکان، مسئله جهت و سرعت باد و شرایط دید در موقع و فصول مختلف سال است. وجود مه، ابر با ارتفاع کم، باد و باران های شدید ممکن است نظم یا تداوم عملیات را مختل نماید.

**کمک های تقرب و نشست** - یکی از عوامل اساسی حمل و نقل هوایی کمک های بصری و کمک های رادیویی (غیربصری) است. برای انجام این کمک ها بایستی محل های مناسبی پیش یابنی نمود.

#### ۴-۲-۴- ملاحظات اجتماعی

مکان یابی فرودگاه باید طوری انجام گیرد که مسیر تقرب و برخاست هواپیما حتی المقدور از روی مناطق مسکونی پر جمعیت عبور ننماید.

نزدیک بودن به شهر - فاصله فرودگاه از مرکز جمعیت یا شهرهایی که از فرودگاه استفاده می نمایند بایستی در حدی باشد که رفت و آمد در یک مدت معقول و با هزینه قابل قبولی صورت پذیرد.

**۳-۱-۳- بررسی اولیه درباره مکانهای مورد نظر**  
پس از تعیین میزان کلی زمین مورد نیاز و بعداز آن که ارقام و اطلاعات مربوط به اراضی و کاربری هر یک از مکان ها جمع آوری گردید، بایستی نقشه های مقدماتی برای هر یک از این مکان ها تهیه و نسبت به تجزیه و تحلیل عوامل مختلف براساس اعداد و ارقام جمع آوری شده اقدام گردد.

منظور از این بررسی و مطالعه مقدماتی تصمیم گیری درباره حذف و یا انتخاب تعدادی از مکان های مورد نظر است تا دیگر نیازی به بازرگانی های پر هزینه برای محل هایی که به دلیل مختلف مردود شده اند وجود نداشته باشد.

#### ۳-۱-۴- بازرگانی مکانها

پس از فهرست نمودن تمام محل هایی که برای احداث فرودگاه مناسب تشخیص داده شده اند، یک بازرگانی کامل زمینی و هوایی مورد نیاز است تا نتایج آن، اساس ارزیابی مزايا و معایب هر یک از مکان ها را تشکیل دهد. ارزیابی مذکور از لحاظ عملیاتی، اجتماعی و عوامل هزینه ای و اقتصادی و مطالعات زیست محیطی خواهد بود.

#### ۳-۱-۴-۱- ملاحظات عملیاتی

**حوزه هوائی** - برای هر یک از محل های انتخاب شده بایستی اطمینان حاصل گردد که حوزه هوائی، کافی و رضایت بخش است و هرگونه کمبود در این زمینه بایستی به دقت فهرست شده و اثرات آن ملاحظه شود. در این رابطه بایستی تداخل فضای عملیاتی با فرودگاههای اطراف نیز مورد توجه قرار گیرد.

**موانع زمینی** - با وجودی که پیدا نمودن یک محل که اطراف آن هیچگونه موانعی وجود نداشته باشد مشکل است

### ۳-۴-۳- ملاحظات اقتصادی و هزینه ها

#### هزینه عملیات خاکی و ساختمانی - یک فرودگاه

بایستی در محلی احداث شود که هزینه های عملیات خاکی و ساختمانی آن حداقل بوده و بازده سرمایه مناسب باشد. در این زمینه بایستی وضع تپیوگرافی زمین، نوع خاک، در دسترس بودن مصالح مورد نیاز، در دسترس بودن تأسیسات شهری و بالاخره قیمت زمین مورد توجه قرار گیرد.

وضعیت تپیوگرافی زمین تأثیر مستقیم در حجم عملیات خاکی و نهایتاً هزینه ساختمانی فرودگاه دارد. تپیوگرافی ناهموار باعث افزایش حجم عملیات خاکی و پیش بینی تمهیدات و تأسیسات بیشتر برای سازه های دفع آبهای سطحی نظیر آبروها و کانالها می گردد. نوع خاک محل نیز در هزینه عملیات ساختمانی تأثیرگذار است. هزینه های تثبیت و تقویت خاک، جابجایی خاک نامرغوب و ... از جمله هزینه های مربوطه است. لذا بورسی کلی ژئوتکنیکی زمین و برداشت نمونه های کافی از خاک محل و انجام آزمایش های مکانیک خاک جهت تخمین هزینه های ساختمانی در مورد هر یک از محل های مورد نظر ضروری است. امکان دسترسی به مصالح مورد نیاز و آب کافی با فاصله احتمالی محل آنها برای عملیات ساختمانی بایستی مورد توجه باشد.

هزینه تأسیسات شهری - در صورت امکان بهتر است محل فرودگاه در منطقه ای باشد که به شبکه های آب و برق و فاضلاب نزدیک بوده و همچنین گازرسانی و نصب خطوط تلفن و غیره نیز با هزینه های کمتری میسر باشد. این مزايا متضمن صرفه جویی در هزینه های کلی یک فرودگاه خواهد بود.

قیمت زمین - فرودگاهها معمولاً در فاصله معقولی از شهرهای مورد نظر احداث می گردند ولی با افزایش جمعیت

ممکن است در بخشی موارد دو شرط اخیر با یکدیگر سازگار نباشند. در این حالت راه حل نهایی بایستی با درنظر گرفتن شرایط در حد معقول پیدا شود.

دسترسی آسان و سریع به مراکز - امکان استفاده از خدمات حمل و نقل سریع از جمله مواردی است که برای بهره وری خوب فرودگاه مورد توجه است. در این زمینه بایستی کلیه طرح های توسعه جاده های اطراف و راه آهن و شیره بورسی شود.

سر و صدا - مسئله سر و صدا در پیرامون فرودگاه یک مشکل اساسی است. حدود و اندازه مزاحمت سر و صدا برای ساکنین اطراف فرودگاه باید به دقت ارزیابی شود.

کاربری زمین ها - فرودگاهها به دلیل اندازه و نوع عملکردشان می توانند اثرات زرفی بر کاربری های مجاور خود داشته باشند. این تأثیرات ممکن است اقتصادی، توسعه ای یا بصری باشد. فرودگاهها بایستی در محل هایی احداث شوند که کاربری زمین های اطراف در اثر عملیات فرودگاهی دچار اختلال نگردد و بکارگیری فنون موجود طراحی و کنترل کاربری توسط برنامه ریزان و طراحان فرودگاه به منظور به حداقل رسانیدن اثرات نامطلوب بر کاربری ها در حوزه داخلی فرودگاه و مناطق اطراف آن امکان پذیر باشد. تماس با مسئولان کشوری و تصویب و اجرای مقرراتی که کاربری زمین ها در حدی که سازگار با فرودگاه باشند محدود نماید و مشکلات آینده فرودگاه در این مورد را مرتفع نموده و یا کاهش دهد مفید می باشد.

احداث فرودگاه در یک محل باعث افزایش مشاغل مرتبط با حمل و نقل و افزایش تقاضا برای خدمات محلی و منافع اضافی ناشی از رشد صنعت توریسم خواهد شد. بنابراین مجموعه عوامل اجتماعی فوق بایستی در انتخاب محل فرودگاه مورد بورسی قرار گیرد.

پس از آنکه منابع شناسایی شده محیط زیست تجزیه و تحلیل و جمع بندی شدند، زمین آماده برای ارزیابی اکولوژیکی است.

طرح هر فرودگاه بایستی پس از انتخاب محل های مختلف، با دفتر آمایش سرزمین (برنامه ریزی منطقه ای) که در سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور تأسیس شده تماس حاصل نموده و از برنامه های آن دفتر در رابطه با فرآیند مراحل مختلف طرح آمایش مناطق و برنامه توسعه مورد نظر آگاه شود.

#### ۳-۶-۱-۳- بازنگری محل های انتخاب شده

برای آن که بتوان هر یک از محل های مورد نظر را برای انتخاب نهایی مورد توجه قرارداد لازم است ابتدا فهرست نکات و عوامل زیر برای مقایسه تهیه شود :

- نظریه دفتر آمایش سرزمین در مورد محل های انتخاب شده،

- جزئیات بورسی محل و از جمله موانع مرتفع،
- تهیه طرح کلی اولیه برای هر یک از محل ها براساس هواییمای طرح مورد نظر،
- تهیه برآورد و تخمین کلی از هزینه احداث و هزینه های بهره برداری، شامل احداث جاده های خدماتی و تسهیلات برای رفت و آمد عمومی و تخمین افزایش قیمت زمین های پیرامون فرودگاه.

در مواقعي که توسعه یک فرودگاه یا تعطیل کامل آن مورد نظر باشد، ملاک عمل ارزش فعلی تأسیسات داخل فرودگاه می باشد که با مقایسه با سایر مزایا که با رها نمودن فرودگاه ممکن است حاصل شود تصمیم لازم اتخاذ خواهد شد.

شهرنشین، اغلب توسعه شهرها به طرف فرودگاهها کشیده شده و باعث افزایش قیمت زمین های اطراف فرودگاه می گردد. بنابراین هنگام انتخاب محل فرودگاه بایستی مسئله توسعه شهر و آمایش سرزمین مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر احداث جاده های دسترسی به فرودگاه نیز باعث افزایش قیمت زمین های اطراف جاده شده و میل به ساخت و ساز شهری را در آنها اضافه می نماید. بنابراین ساخت و ساز و توسعه زمین های اطراف فرودگاه بایستی مطابق ضوابط و مقررات توسعه شهری کنترل و محدود گردیده و یا در همان مراحل اول برای توسعه های آینده فرودگاه به اندازه کافی زمین درنظر گرفته شود.

چنانچه با وضع قوانین و مقررات و نظارت مقامات ذیصلاح فرودگاهی بتوان ساخت و سازهای زمین های اطراف فرودگاه را محدود ساخت، در آن صورت مقررین به صرفه خواهد بود که زمین های توسعه آتی در مراحل بعد خریداری شود.

#### ۳-۵-۱-۳- مطالعات زیست محیطی

در تعیین محل یک فرودگاه جدید و یا توسعه فرودگاه موجود، عوامل زیست محیطی بایستی به دقت مورد توجه قرار گیرد. مقایسه اثرات احداث و بهره برداری یک فرودگاه در مقابل تغییراتی که در کیفیت هوا و آب و میزان سر و صدا و سایر اثرات بر زندگی روزمره ایجاد می شود بایستی دقیقاً بورسی و ارزیابی گردد تا متعاقب آن در مورد احداث یا توسعه یک فرودگاه اتخاذ تصمیم شود.

در مورد احداث فرودگاههای جدید بایستی برهم زدن تعادل زندگی طبیعی منطقه و از جمله اختلال در مسیر نهرها و حرکت آبهای طبیعی و یا برهم زدن زندگی معمولی جانداران منطقه مورد توجه قرار گیرد.

قانون گزار برای اجرای کاربری های مناطق تحت نظارت فرودگاه اعمال شده و محدودیت هایی در مورد استقرار کاربری های مختلف برقرار گردد. این ضوابط و کنترل ها از طریق منطقه بندی اراضی اطراف فرودگاهها اعمال می گردد. فرودگاهها با توجه به عوارض طبیعی زمین و آب و هوا و عوامل جغرافیایی هر منطقه با یکدیگر متفاوت هستند. از جمله عوامل عمده که در منطقه بندی و کاربری اراضی مؤثر می باشند انواع هواپیماها و تعداد نشست و برخاست آنها، اینمی پرواز و به تبع آن اینمی ساکنان اطراف فرودگاهها بویژه در زیر سطوح تقریب و برخاست و مسئله سروصدای هواپیماها می باشد.

منطقه بندی اراضی براساس آنودگی صوتی در بند ۵-۲-۵ ارائه شده است.

### ۵-۳-۵ ارائه شده است.

**۴-۲-۳- منطقه بندی اراضی**

بطورکلی اراضی حوزه داخلی و اراضی پیرامونی فرودگاه برای ۵ گروه کاربری متداول (مسکونی و عمومی، تجاری، صنعتی و تولیدی، کشاورزی و تفریحی) به چهار منطقه تقسیم بندی می شود. محدوده منطقه بندی چهارگانه در شکل ۱-۳ و کاربری ۵ گروه فوق الذکر در جدول ۱-۳ نشان داده شده است.

### ۳-۳- چگونگی هماهنگی طرح کاربری

#### اطراف فرودگاه با طرح های شهری

اکثر فرودگاهها در کشور، خارج از شهرها و خارج از محدوده های طرح های جامع شهری واقع هستند و به همین لحاظ در زمان تهیه طرح های جامع شهرها، عموماً کاربری اراضی اطراف فرودگاهها مورد توجه مهندسان مشاور و یا مستولین واقع نشده است و حتی در پاره ای از موارد که

### ۷-۱-۳- ارزیابی نهایی

در صورتی که در این مرحله انتخاب یکی از محل ها از بین چند محل که دارای امکان عملیاتی مشابه هستند، مورد توجه قرار گیرد، از آنجا که احتمال ندارد یک زمینه مساوی برای مقایسه کلیه مزایا و معایب در مورد تمام محل ها درست باشد لذا موضوع هزینه تمام شده از مهمترین عوامل برای اتخاذ تصمیم خواهد بود.

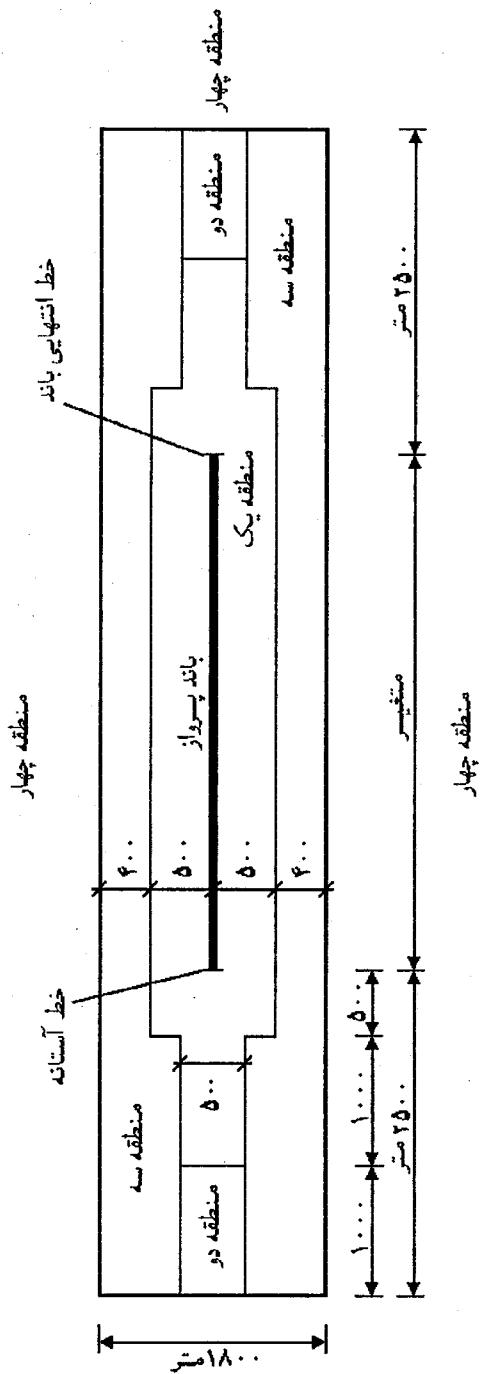
از دیدگاه مقامات ذیصلاح، افزایش هزینه های احداث یک فرودگاه در مقایسه با سایر پروژه هایی که ممکن است با این مبالغ اضافی قابل اجرا باشد از جمله مسائلی است که در تصمیم گیری نهایی مؤثر است. در این راستا مسائل اقتصاد کلان و مسئله عمر مفید هر پروژه مورد توجه خاص قرار می گیرد.

در بررسی های اقتصادی نهایی هزینه های مستقیم و غیرمستقیم و اثرات اجتماعی هر یک از گزینه ها در قالب امکانات موجود مقایسه و بررسی می گردند.

### ۴-۳- منطقه بندی اراضی اطراف فرودگاه ها

#### ۱-۲-۳- مقدمه

از شروع هوانوردی عمومی نیاز به برخی از کنترل های عمومی در زمین های مجاور فرودگاه تشخیص داده شده است. امروزه با پیشرفت سریع تکنولوژی و ساخت هواپیماهای بزرگ مسافربری و توسعه وسایل کمک ناویگی و عملیاتی و از طرفی انجام تعمیرات هواپیماها و ایجاد پایانه های باری و مسافری و سایر عوامل، کنترل های بیشتر و وسیع تری را در این مناطق ایجاد می نماید. در این زمینه و برای تداوم فعالیت ها در فرودگاه و محافظت و مراقبت های لازم از محیط اطراف به منظور استقرار کاربری های سازگار و تضمین اینمی پرواز ایجاب می نماید کنترل هایی از سوی



شکل ۳-۱- منطقه بندي چهارگانه اراضي اطراف فرودگاه\*

- \* جانمجه باند پرواز بیش از یکی باشد برای هر باند پرواز منطقه بندي فوق ضروری است.
- \* منطقه بندي برای فرودگاهی است که دارای پروازهای منظم بازگشایی هستند.

ملاحظات	منطقه بندی اراضی				کاربری ها (گروههای ۵ گانه)
	چهار	سه	دو	یک	
0 با شرایط سازگاری به غیراز مناطق زیر تقریب و برخاست	+	+ <sup>0</sup>	-	+ <sup>0</sup>	الف) کاربری مسکونی و عمومی
آپارتمانی حداقل ۳ طبقه با ۱۲ متر ارتفاع	+	+ <sup>0</sup>	-	+ <sup>0</sup>	ویلایی یک یا دو طبقه
0 با شرایط سازگاری به غیراز مناطق زیر تقریب و برخاست	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	-	-	مجتمع مسکونی بیش از ۳ طبقه
0 ارتفاع با نظر مقامات فرودگاهی	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	-	-	مدارس
0 با شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	-	بیمارستان
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	-	-	دramانگاه
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	-	مسجد و حسینیه
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	+ <sup>0</sup>	تالارهای پذیرایی
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	-	ادارات
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	-	حمل و نقل و راه
0 با نظر مقامات فرودگاهی و شرایط سازگاری	+	+	+	+ <sup>0</sup>	توقفگاه عمومی
0 مشروط به آنکه برای ورودی فرودگاه ایجاد مراحت نکرده و بدمنظر نباشد.	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	-	پایانه های مسافری زمینی
0 مشروط به آنکه موجات جذب برندگان را فراهم نکند	+	+	+	+ <sup>0</sup>	تصفیه خانه آب
0 با هماهنگی سازمان حفاظت محیط زیست	+	+	+	+ <sup>0</sup>	تصفیه خانه فاضلاب
0 با نظر مقامات فرودگاهی و سازمان حفاظت محیط زیست	+	+	-	-	محل دفن زباله های غیرخوارکی
0 با نظر مقامات فرودگاهی و یا حداقل به فاصله ۱۳ کیلومتر از فرودگاه	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	-	-	دفع زباله های خوارکی
ب) کاربری های تجاری					
0 با شرایط سازگاری	+	+	-	+ <sup>0</sup>	دفاتر تجاری حرفه ای
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	بانک داری
	+	+	+	-	عمده فروشی
	+	+	+	-	فروشگاه مصالح ساختمانی
	+	+	+	-	ساخت افزار و تجهیزات کشت و زرع
	+	+	+	-	تجارت خرد فروشی و عمده فروشی
	+	+	+	+ <sup>0</sup>	خدمات شهری
0 مشروط به آنکه باعث تداخل الکتریکی با ارتباطات رادیویی و وسائل کمک ناوبری فرودگاه نشود	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	ارتباطات
0 با شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	+ <sup>0</sup>	هتل ها و متل ها
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	غذاخوری ها
0 با شرایط سازگاری	+	+	-	+ <sup>0</sup>	نشایش در فضای بسته
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	انبارها
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	مراکز خرید
	+	+	+	-	قبرستان

جدول ۱-۳ - کاربری های ۵ گانه

- + کاربری سازگار
- کاربری ناسازگار
- 0 کاربری سازگار بطور مشروط

ملاحظات	طبقه بندی اراضی				کاربری ها (گروههای ۵ گانه)
	چهار	سه	دو	یک	
					پ ) کاربری های صنعتی و تولیدی
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	صنعتی
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	-	عومومی
0 با شرایط سازگاری	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	صنایع سبک
					معدن کاری
					تولید و استخراج
0 بعداز شعاع ۳ کیلومتر نسبت به نقطه رجوع فرودگاه	+ <sup>0</sup>	-	-	-	کارخانه های فرآورده های مواد غذایی
					ت ) کاربری کشاورزی
0 با شرایط سازگاری	+	+	+	+ <sup>0</sup>	نهالستان
					چراگاه
0 با شرایط سازگاری	+	+ <sup>0</sup>	-	-	دامپروری و اصلاح نژاد
					مزارع و غلات دانه دار
					باغ های میوه
					دامداری
0 خارج از عوامل میدان پروراز و تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست	+	+	+	+ <sup>0</sup>	منابع طبیعی
					ماهیگیری
0 خارج از عوامل میدان پروراز و با توجه به شرایط حد موائع و تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست	+	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	جنگل داری
0 بعداز شعاع ۸ کیلومتر نسبت به نقطه مرجع فرودگاه	+ <sup>0</sup>	-	-	-	پرورش ماهی
					ث ) کاربری تفریحی
					میادین بازی گلف
0 از نظر عدم جذب پرندگان با مقامات فرودگاه هماهنگ شود	+	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	پارکها
					زمین های بازی
					میادین روزشی
					میادین اسب دوانی
					زمین تنیس و بولینگ روی چمن
					محل های اردو و گردشی
					مدارس آموزش اسب سواری
بعداز شعاع ۲ کیلومتر نسبت به نقطه رجوع فرودگاه	+ <sup>0</sup>	-	-	-	مسیرهای مسابقه
بعداز شعاع ۲ کیلومتر نسبت به نقطه رجوع فرودگاه	+ <sup>0</sup>	-	-	-	محل های برگزاری جمعه بازارها
بعداز شعاع ۲ کیلومتر نسبت به نقطه رجوع فرودگاه	+	-	-	-	نمایشگاه و سیرک
بعداز شعاع ۲ کیلومتر نسبت به نقطه رجوع فرودگاه	+	-	-	-	نمایش های فضای باز

جدول ۱-۳ - کاربری های ۵ گانه\*\* (ادامه)

\* به فاصله ۳/۲ کیلومتری فرودگاه (از نقطه مرجع) در زیر نواحی تقرب و برخاست و فاصله ۱/۶ کیلومتری در سایر مناطق (از محور باند)

\*\* شرایط سازگاری - منظور از شرایط سازگاری درمورد ساختمان ها بنکار بردن مصالح ساختمانی مناسب و عایق کردن ساختمان از نظر صدا می باشد تا میزان شدت در داخل ساختمان به حد قابل قبول برسد و در مورد ارتفاع و موائع با مقامات ذیصلاح فرودگاهی هماهنگ شود. درمورد کاربری ها شامل کشاورزی، تفریحی، تجاری، صنایع و تولید و ساختمانی و عمومی بایستی به لحاظ خطرات بالقوه محیط زیست و استقرار هر مورد در مناطق مختلف و آمایش سرزمین طبق جدول، موضوع برسی و با مقامات فرودگاهی هماهنگ گردد.

- سیاست های آمایش سوزمین به گوفه ای که فرودگاه در تنگنا واقع نشود،
- طبقه بندی کاربری های سازگار در اطراف فرودگاه از لحاظ موانع و رعایت سطوح حد موانع،
- مقدار و مشخصات سروصدای، مدت زمان تداوم سروصدای بازتاب صدا بر حسب موقعیت ساختمان ها،
- مسیرهای پرواز مورد استفاده برای نشست و برخاست هوایپیماها، تعداد و نوع عملیات، چگالی ترافیک هوایی، نحوه بهره گیری از باندهای پرواز.

#### ۴-۳-۱- معیارهای ساخت و ساز

##### ۴-۳-۱- اراضی واقع در زیر سطوح تقرب

ساخت و ساز در اراضی واقع در زیر سطوح تقرب براساس ضوابط حد موانع و ضوابط میزان سروصدای مجاز انجام می گردد.

در فصل چهارم آین نامه، سطوح و ضوابط حد موانع و شیب های سطح تقرب برای باندهای پرواز بدون دستگاه و با دستگاه و تقرب دقیق ذکر شده و در جدول شماره ۱-۴ شیب و ابعاد سطح تقرب با توجه به درجه و طبقه بندی هر فرودگاه ارائه گردیده است. ضوابط استقرار کاربری ها از نظر آلودگی صوتی در بند ۵-۳-۵ ارائه شده است. علاوه بر ضوابط فوق شرایط زیر نیز باید در مورد ساخت و سازها رعایت گردد :

با توجه به طرح جامع فرودگاه و پیش بینی توسعه آتی آن در دراز مدت، بایستی برای فرودگاههای با ترافیک حداقل ۵۰ پرواز در روز به طول ۱۰۰۰ متر از خط آستانه باند پرواز و برای فرودگاههای شلوغ و پر ترافیک به طول ۱۵۰۰ متر از خط آستانه باند پرواز، اراضی را با توجه به ابعاد و به عرض های سطح تقرب مندرج در جدول شماره ۱-۴ عاری از هرگونه ساخت و ساز نگه داشت، بجز چراخ های ترب و دستگاهها و

فرودگاه در مجاورت شهر واقع بوده، بعلت عدم هماهنگی بین مهندسان مشاور تهیه کننده طرح جامع شهری با مقامات ذیصلاح فرودگاهی، ضوابط کاربری اراضی اطراف فرودگاه مورد توجه دقیق واقع نشده است و یا جزو شرح خدمات مطالعاتی آنان نبوده است. با توجه به این که در حال حاضر تقريباً اکثر فرودگاههای کشور دارای طرح جامع می باشد لازم است مراتب از طریق سازمان هوایپیمایی کشوری به وزارت مسکن و شهرسازی اعلام گردد تا مهندسان مشاوری که در طرح های ساماندهی و طرح های جامع شهرها مطالعه می نمایند موظف باشند با مقامات فرودگاه، هماهنگی نموده و از طرح جامع فرودگاه آگاهی کامل یافته و براساس ضوابطی که در این آئین نامه تدوین شده برنامه ریزی مطالعاتی بنمایند. زیرا طرح کاربری اراضی اطراف فرودگاه بعنوان بخش کامل کننده ای از برنامه طرح جامع سطح منطقه و سیاست های آمایشی سوزمین محسوب می شود.

در برنامه ریزی های بایستی با استفاده از طرح جامع فرودگاه در مورد حجم بار و مسافر و همچنین تسهیلات لازم حمل و نقلی، از قبیل احداث بزرگراهها و راههای دسترسی به فرودگاه یا بهسازی مسیرهای موجود، ایجاد یا بهبود تسهیلات حمل و نقل ریلی، سیستم های حمل و نقل عمومی و غیره یا عبور این قبیل تسهیلات از نزدیکی فرودگاه به منظور رفت آمد بین مراکز جمعیتی و فرودگاه پیش بینی های لازم بعمل آید.

چنانچه فرودگاه در فاصله کمی از شهر واقع شده باشد بایستی توسعه شهری به سمت فرودگاه کنترل گردیده و در طرح های جامع شهری موارد زیر رعایت گردد :

- موازین استانداردهای زیست محیطی و آمایش سوزمین از نظر ویژگی های اکولوژیکی،

و تقرب بلامانع بوده و می تواند جایگزین خانه سازی، که اثرات نامطلوب و آزاردهنده سر و صدا را برای ساکنان زیر سطح برخاست به همراه دارد، بشود. تمام یا قسمتی از سطح تعیین شده فوق می تواند فضای سبز و یا کشت و زرع با کاربری سازگار داشته باشد، مشروط به آنکه پوشش گیاهی، جاذب پرندگان نبوده و از نظر ارتفاع و نوع کشت تحت کنترل مقامات ذیصلاح فرودگاهی باشد. سایر موارد تابع کاربری اراضی موضوع بند ۲-۳ می باشد.

فاصل و سطوح تعیین شده ممکن است تماماً در حوزه داخلی فرودگاه باشد و یا قسمتی از آن در حوزه داخلی و قسمتی در زمین های پیرامونی فرودگاه واقع باشد.

#### ۴-۳-۱- سطوح انتقالی و افقی و مخروطی)

موقعیت و ابعاد و شبیه سطوح انتقالی در فصل چهارم این آیین نامه تعریف شده است.

سطوح انتقالی که در طرفین و به موازات محور باند پرواز می باشد، با شبیه ۱ به ۷ از سطح بسته شروع می شود و در ارتفاع ۴۵ متری با سطح افقی داخلی تلاقی می کند. سطح انتقالی اکنون در حوزه داخلی فرودگاهها واقع بوده و ساخت و سازها مستقیماً تحت کنترل مقامات ذیصلاح فرودگاهی است. ولی چنانچه قسمتی از سطوح مذبور در حوزه داخلی و قسمتی از آن در خارج از حوزه باشد در آن صورت ساخت و سازها و سایر کاربری های خارج از حوزه داخلی بایستی از ضوابط مندرج در جدول شماره ۱-۴ و بند ۲-۳ موضوع منطقه بندی اراضی اطراف فرودگاه پیروی کند.

#### تجهیزات ناویگی که تحت نظر مقامات ذیصلاح فرودگاه تهیه و نصب می شوند.

تمام سطح تعیین شده فوق یا قسمتی از آن می تواند کاربری فضای سبز و یا کشت و زرع داشته باشد منوط برآن که پوشش گیاهی از نوعی باشد که جاذب پرندگان نبوده و از نظر ارتفاع و نوع کشت تحت کنترل مقامات ذیصلاح فرودگاهی باشد. سایر موارد تابع کاربری اراضی موضوع بند ۲-۳ می باشد. سطوح و ابعاد تعیین شده در بالا ممکن است تماماً در حوزه داخلی فرودگاه بوده و یا قسمتی از آن در حوزه داخلی و قسمتی در زمین های پیرامونی فرودگاه واقع باشد.

#### ۴-۴-۲- اراضی واقع در زیر سطوح برخاست

چنانچه بدلیل وزش باد غالب و یا به دلایل دیگر در بعضی اوقات تقرب و نشستن هواپیماها از جهت سطوح اوج برخاست باند پرواز نیز انجام شود در آن صورت ضوابط ذکر شده در بند ۴-۳ مربوط به سطوح تقرب باند پرواز عیناً در این مورد صادق خواهد بود. چنانچه سطوح برخاست فقط در جهت بلند شدن و برخاست هواپیماها مورد بهره برداری قرار گیرد در آن صورت باید اراضی فرودگاههای با ترافیک حداقل ده پرواز در روز، به طول ۸۰۰ متر از خط انتهایی باند پرواز<sup>۱</sup> و برای فرودگاههای شلوغ و پر ترافیک به طول ۱۳۰۰ متر از خط انتهایی باند پرواز و به ابعاد و به عرض های سطح برخاست مندرج در جدول شماره ۱-۴ عاری از هرگونه ساخت و ساز باشد بجز چراغ های تقرب، دستگاهها و تجهیزات ناویگی که تحت نظر مقامات ذیصلاح فرودگاه تهیه و نصب می شوند. احداث راههای ارتباطی در حوزه داخلی فرودگاه و بزرگراهها و راههای دسترسی به فرودگاه، با همکاری و هماهنگی مقامات ذیصلاح فرودگاهی در زیر سطوح برخاست

### ۵-۳-۲-۳- سطح افقی داخلی

#### انواع کاربریها

برقراری مقررات منطقه بندي شامل محدودیت های ارتفاعی در ارتباط با سطوح حد موانع فرودگاه یک برنامه مشکل و پیچیده ولی لازم است. در جدول شماره ۱-۴ ابعاد و شبیه های سطوح حد موانع با ذکر ارتفاع مجاز برای انواع باندهای پرواز درج گردیده است. با تعیین سطوح حد موانع، معیار ارتفاع هرگونه ساخت و سازی را می توان نسبت به مرکز هندسی فرودگاه تعیین نمود.

بعنوان یک اصل کلی هر نوع ساخت و ساز و حتی کاشت درختان در اراضی اطراف فرودگاه نیاز به یک مجوز قانونی دارد بجزه در نواحی بحرانی نزدیک دو انتهای باند پرواز یعنی محل هایی که سطوح حد موانع ارتفاعات خیلی کمی را ایجاد می کند.

در هر منطقه باید حتی المقدور ارتفاعات کمتر از حد مجاز را بر حسب کاربری زمین های موجود اطراف فرودگاه که معقول بنظر می رسد، پیش بینی نمود.

منطقه بندي ارتفاعی و در حقیقت هر شکل از منطقه بندي، نمی تواند عطف به مسابق شود. ساختمانها و درختان موجود که از محدودیت های منطقه بندي پیروی نمی کنند، معمولاً بعنوان کاربری های غیر منطبق، مجاز به ادامه فعالیت می باشند و در صورت امکان باید پیش بینی های لازم برای پیروی از محدودیت ها بعمل آید.

این معیارها به شکل سطوح محدودیت های موانع تنظیم و در جدول شماره ۱-۴ ابعاد و شبیه ها برای انواع باندهای پرواز شامل تقرب بدون وسایل، تقرب با وسایل و تقرب دقیق درج گردیده است.

چنانچه در فرودگاهی مانعی از سطوح حد موانع فراتر رود و بر طرف کردن آن مانع ممکن نباشد و از نظر امر

سطحی است افقی و در بالا و اطراف فرودگاه. این سطح ممکن است دایره ای شکل و یا ترکیبی از دو یا چند دایره و با خطوط فرضی مماس بین دوایر باشد.

معمولآ قسمتی از این سطح در حوزه داخلی فرودگاه و قسمتی در خارج از حوزه داخلی واقع است. در شکل ۱-۴ و ۲-۴ موقعیت سطح افقی نشان داده شده است. ارتفاع آن در کلیه فرودگاهها با هر درجه و طبقه و گروه معادل ۴۵ متر نسبت به نقطه یا نقاط مرجع فرودگاه است. ساخت و سازها در زیر و تا ارتفاع مذبور مجاز است ولی در هر حال تابع مسئله سر و صدا و اینمی پرواز و سایر ملاحظات نیز می باشد که بر اساس بند ۲-۳ و بند ۵-۳-۵ باستی مورد توجه قرار گیرد.

### ۳-۴-۳- سطح مخروطی

سطحی است شبیه دار که از محیط بیرونی سطح افقی داخلی بطرف بالا و بیرون با شبیه ۵ درصد شروع شده و تا ارتفاع مختلف متناسب با رتبه و درجه باند پرواز ادامه می یابد. در شکل های ۱-۴ و ۲-۴ موقعیت و حدود و مشخصات سطح مخروطی و در جدول ۱-۴ ابعاد و اندازه آنها به حسب نوع باند پرواز نشان داده شده است.

ساخت و ساز در این سطح تا ارتفاع تعیین شده در جدول مذبور بلا مانع بوده ولی به لحاظ اینمی پرواز و سر و صدا و سایر ملاحظات باستی تابع کاربری اراضی موضوع بند های ۲-۳ و ۵-۳-۵ باشد.

شهر داشته باشد. اگر مسافرخانه ها، بنگاههای کرایه اتومبیل، پایانه های وسایل نقلیه و میادین تره بار و همچنین سایر تشکیلات تجاری در خارج از محدوده فرودگاه تحت ضابطه و برنامه ریزی دقیق نباشند می توانند تصویری زشت و زننده برای بازدیدکنندگان، کارکنان و ساکنان حومه فرودگاه بوجود آورند. تدوین راهکارهای کنترل مسایل بصری که در حیطه مسئولیت ارگانها و سازمان های محلی و دولتی است می تواند به کمک مقامات ذیصلاح فرودگاهی، سیمای منطقه اطراف فرودگاه را از طرق مختلف نظیر وضع مقررات منطقه بندی، آیین نامه های ساختمانی، مکانیابی و طراحی تسهیلات دسترسی مناسب و مقررات و آیین نامه های اجرایی عملیات ساختمانی و معیارهای بصری بهبود بخشدند.

در حوزه داخلی فرودگاه نیز کنترل های طراحی و برنامه ریزی، توسط مقامات ذیصلاح فرودگاهی بکار گرفته می شود تا محیطی کاربردی و خوش منظر و از لحاظ بصری مطبوع فراهم گردد.

مدیریت فرودگاه باید موقعیت، ارتفاع و نمای ساختمان های خصوصی واقع در حوزه داخلی فرودگاه را کنترل نموده و منظره فرودگاه را با طراحی مناسب در توقفگاهها، راههای دسترسی، نرده ها و فضای سبز ارتقاء بخشد.

در حوزه داخلی فرودگاه، مسافران و مراجعه کنندگان باید بدون هیچگونه مانع و تنها با مشاهده علائم و تابلوهای راهنمای قادر باشند جهت و مقصد خود را پیدا کنند و ضمن بهره گیری از مناظر زیبا، با اطمینان خاطر به مقصد خود برسند.

محیط فرودگاه باید تصویر روشن و جاذبی را فراهم کند به گونه ای که اشخاص در بخش های مختلف فرودگاه به حظ بصری نایل شوند.

هوانوردي خطری متوجه هوایپماها نگردد، درآن صورت، پس از تأیید مقامات ذیصلاح فرودگاه، بوسیله اطلاعیه هوایی (NOTAM) وجود مانع بایستی به کلیه فرودگاهها مخابره و در فرم Aeronautical Information Publications (AIPs) نشریات و اطلاعیه های هوانوردي بین المللی درج و توزیع گردد تا عموم خلبانان از وجود مانع و موقعیت و ارتفاع آن آگاه شوند. شکل ۱۳-۴ سطوح حد موانع و مانعی را که در جهت تقرب و برخاست وجود دارد در یکی از فرودگاهها نشان می دهد.

### ۳-۶-۳- معیارهای کالبدی و بصری

#### ۳-۶-۳-۱- کاربری اراضی منطقه بندی

هماهنگی ساختمانها و مستحداثات کاربری های طبقه بندی شده اطراف فرودگاه با مجموعه ساختمانها و تسهیلات فرودگاهی باعث دلپذیری منظره فرودگاه به ویژه از بالا شده و مطلوب می باشد. لذا توصیه می شود قبل از توسعه ساخت و ساز در اطراف فرودگاه معیارهایی در مورد رنگ ساختمانها، نحوه پوشش سقف و رنگ آن، جلوگیری از انعکاس نور آفتاب توسط سقف، قطعه بندی زمین و جهت خیابانها با درنظر گرفتن شرایط فرودگاه و طبیعت منطقه برای کاربری های طبقه بندی شده اراضی، تهیه شده و در اختیار مقامات ذیصلاح قرار داده شود تا در ساخت و سازها ملاک عمل قرار گیرد.

#### ۳-۶-۳-۲- کنترل ها و مشکلات و مسایل بصری<sup>۱</sup>

اگر در فرودگاهها برنامه ریزی و طراحی دقیقی صورت نگیرد می توانند تأثیر بصری منفی بر شهر و در مسیر ورودی

## فصل چهارم - ضوابط ایمنی پرواز

### ۴-۱- سطوح حد موانع<sup>۷</sup>

منظور از تعیین حریم هوایی فرودگاه، مشخص نمودن فضایی است که باید عاری از موانع، نگهداری شود تا عملیات مورد نظر هواپیماها در فرودگاه بدون خطر انجام گرفته و از غیرقابل استفاده شدن آن بعلت وجود موانع جلوگیری بعمل آید. این هدف با تعیین و برقراری محدودیت هایی بنام سطوح حد موانع بدست می آید و تعیین کننده حدودی هستند که اجسام بتوانند فقط تا آن حد وارد حریم هوایی شوند و بدین ترتیب یک منطقه عاری از مانع برای پرواز برقرار گردد.

تدوین و برقراری مقررات محدودیت های ارتفاعی در ارتباط با سطوح حد موانع فرودگاه تابع مقررات خاص ولی لازم الاجرا است. ساخت و سازهای پیرامون فرودگاهها تابع قوانینی است که با توجه به این آئین نامه از طرف دولت وضع می شود و برای هر منطقه کاربری خاصی را مشخص می نماید. این ملاحظات کارآئی طبقه بندی ارتفاعی را محدود می کند بویژه در نواحی بحرانی نزدیک دو انتهای باند پرواز یعنی جایی که سطوح حد موانع نیاز به ارتفاعات خیلی کمی دارد.

شکل های ۱-۴ و ۲-۴ و ۳-۴ سطوح حد موانع برای باند پرواز را نشان می دهد که مبانی و حدود هر یک بشرح زیر است :

### ۴-۱-۱- سطح مخروطی<sup>۸</sup>

تعريف - سطح مخروطی، سطحی است شبیب دار که از محیط سطح افقی داخلی شروع شده به طرف بالا و بیرون ادامه می یابد.

### ۴-۱- تعیین حریم هوایی اطراف فرودگاه

حریم هوایی هر فرودگاه باتوجه به ۳ تقسیم بندی درجه، گروه و طبقه به شرح زیر تعریف و تعیین می شود :  
درجه<sup>۱</sup> : مشخصات فرودگاه برمبنای طول باند پرواز تعريف و به چهار درجه ۱ تا ۴ تقسیم می شود.  
گروه<sup>۲</sup> : مشخصات فرودگاه برمبنای فواصل بال تا بال هواپیماها و فواصل چرخ های بیرونی آن تعریف و به شش گروه A , B , C , D , E و F تقسیم می شود.  
طبقه<sup>۳</sup> : مشخصات فرودگاه برمبنای تجهیزات وسائل ناوی برای تقرب هواپیماها تعریف می شود.

حوزه داخلی فرودگاه ها همواره توسط مقامات ذیصلاح فرودگاهی تحت کنترل می باشد و لذا مسئولین از نظر رعایت ضوابط و استانداردها کمتر با مشکل مواجه می شوند ولی برای خارج از محدوده و در مجاورت فرودگاهها باید ضوابطی تعیین گردد تا هیچگاه خطی متوجه پرواز هواپیماها نشود و کاربری اراضی نیز بنحوی تنظیم گردد تا برای مالکین و ساکنین ایجاد زحمت و ناراحتی ننماید.

ضوابط حریم هوایی برای باندهای پرواز تقرب بدون دستگاه<sup>۹</sup> و باندهای پرواز بدون تقرب دقیق<sup>۱۰</sup> و باندهای پرواز با تقرب دقیق<sup>۱۱</sup> متفاوت است که هر مورد بطور جداگانه توضیح داده خواهد شد.

۱- Code Number

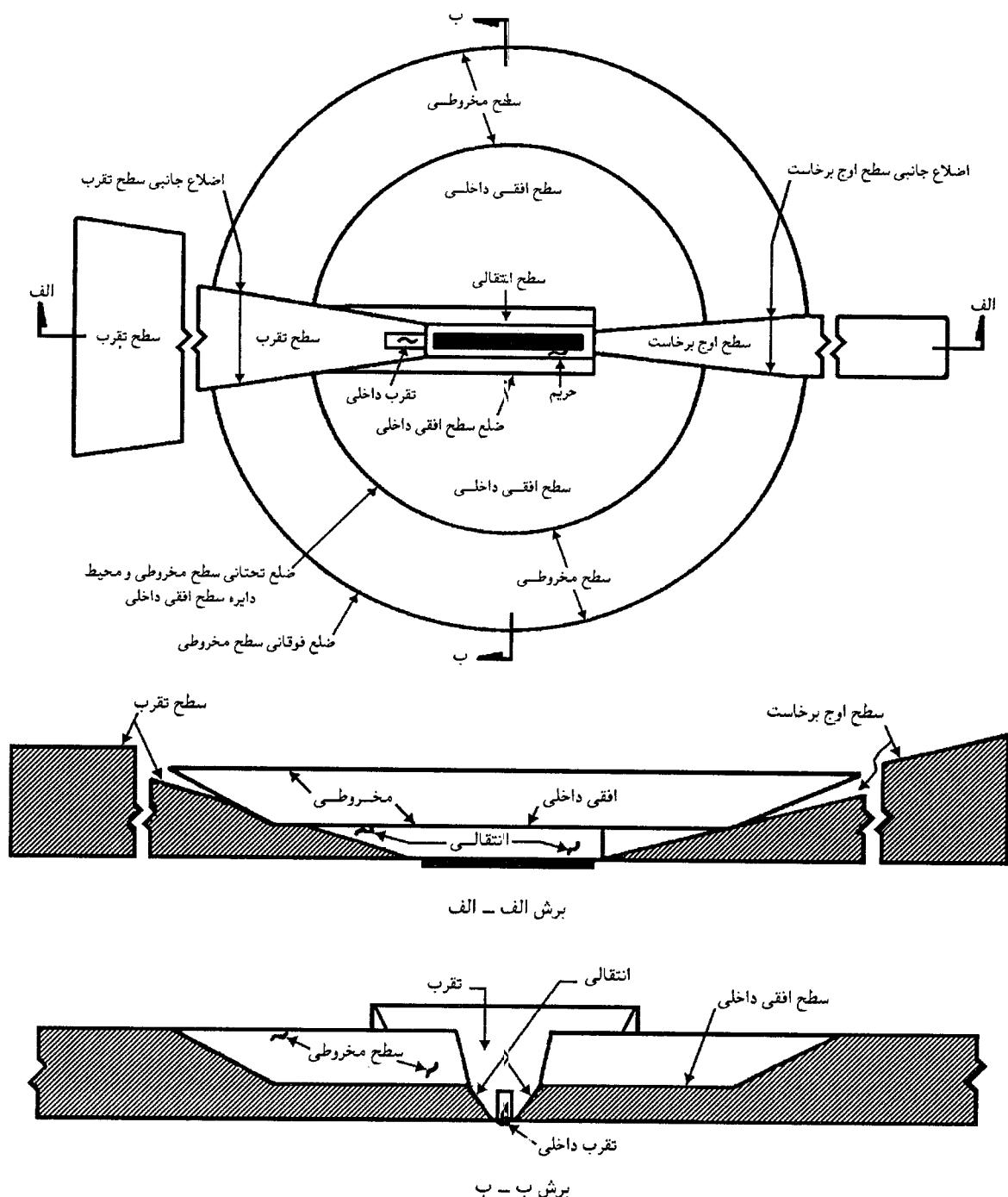
۲- Code Letter

۳- Category

۴- Non- Instrument Runways

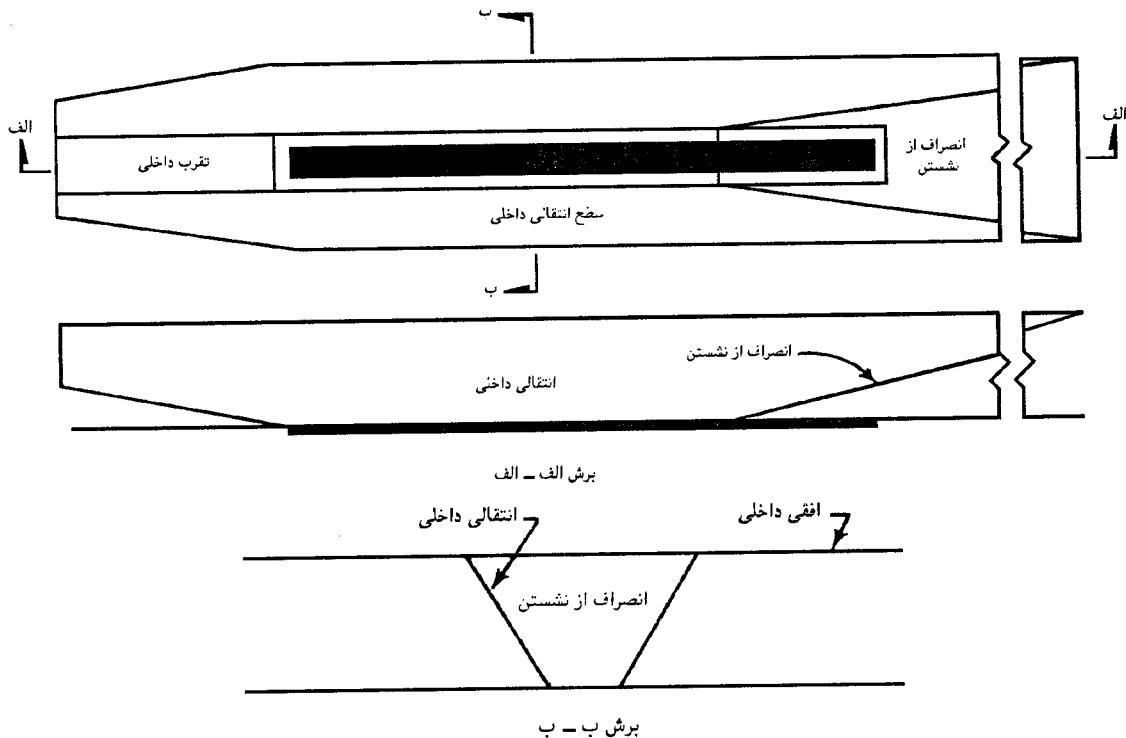
۵- Non – Precision Approach Runways

۶- Precision Approach Runways



\* برای سطوح حد موانع انتقالی و سطوح انصراف از نشستن به شکل ۲-۴ مراجعه شود.

شکل ۱-۴ - سطوح حد موانع



شکل ۲-۴- سطوح حد موانع تقرب داخلي، انتقالی داخلي و انصراف از نشستن

شعاع دايره فوقاني سطح افقی داخلي بايستی نسبت

به نقطه مرجع<sup>۱</sup> یا نقاطی که برای چنین منظوری مشخص شده

است اندازه گيري شود.

شكل سطح افقی داخلي لازم نیست حتماً دايره‌اي شکل

باشد. چنانچه سرعت هواپيماهها در زمان نشستن زياد باشد

بحاي يك نقطه مرجع، می توان دو نقطه نمرجع در دو انتهائي

باند در نظر گرفت و در آن صورت سطح افقی داخلي برابر شکل

۴-۴ خواهد بود. چنانچه تعداد باندهای پرواز بيش از يكى

باشد در آن صورت سطح افقی داخلي تركيبی از دواير خواهد

بود. (شکل ۵-۴)

حدود سطح مخروطی بايستی شامل ابعاد زیر

باشد:

الف) ضلع تحتاني آن منطبق با محيط دايره سطح

افقی داخلي،

ب) ضلع فوقاني آن در بالاي سطح افقی داخلي و

در يك ارتفاع مشخص.

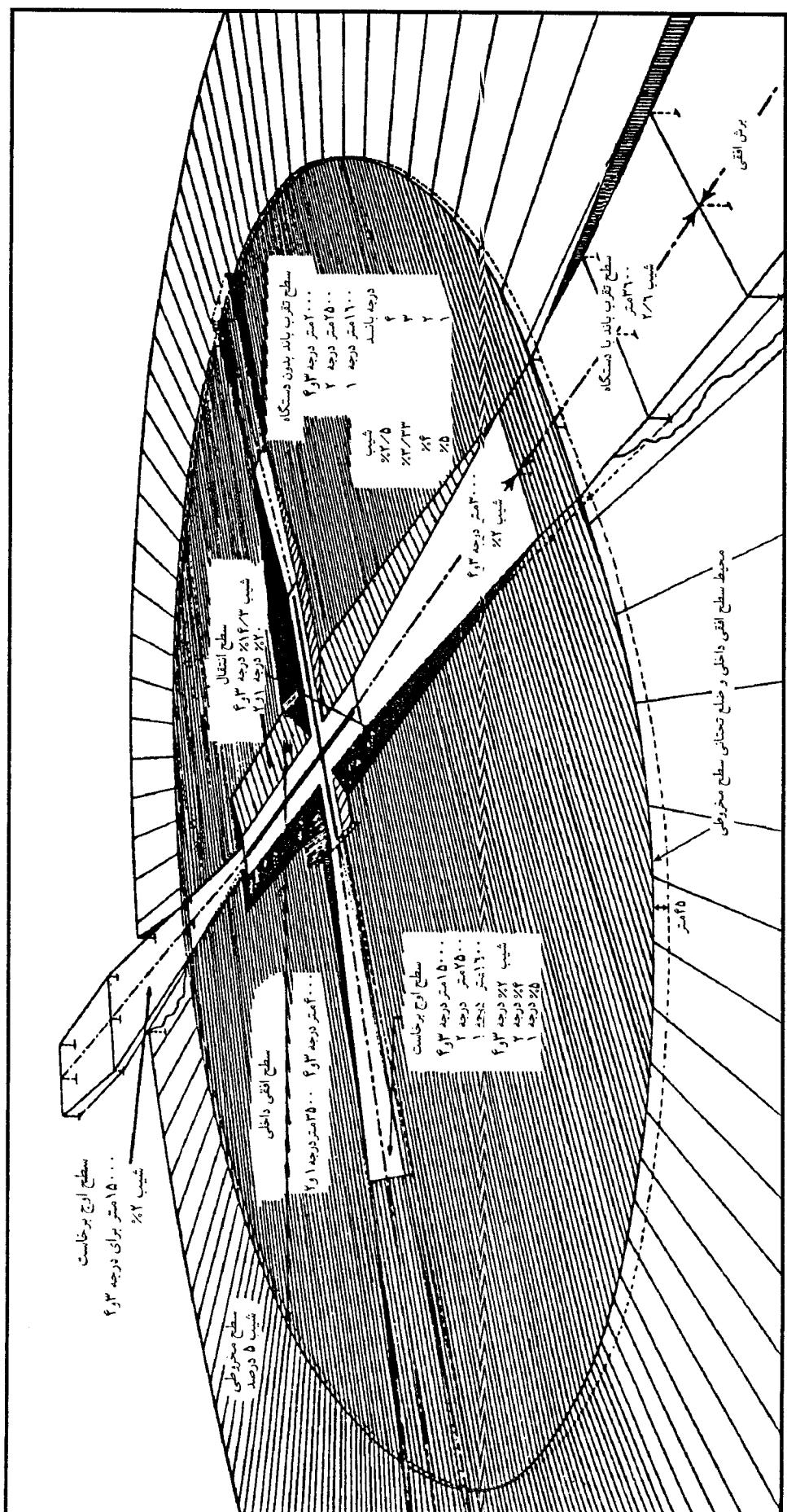
شيب (ها) سطح مخروطی بايستی نسبت به يك صفحه

عمود بر محيط افقی داخلي اندازه گيري شود.

#### ۴-۱-۲- سطح افقی داخلي<sup>۱</sup>

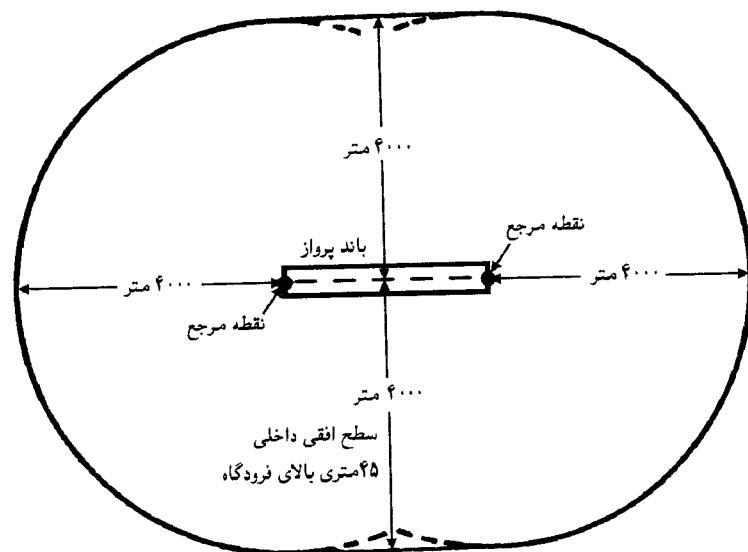
تعريف - سطح افقی داخلي ، سطحی است که بصورت

افقی در بالا (افق) و پيرامون فرودگاه قرار دارد.



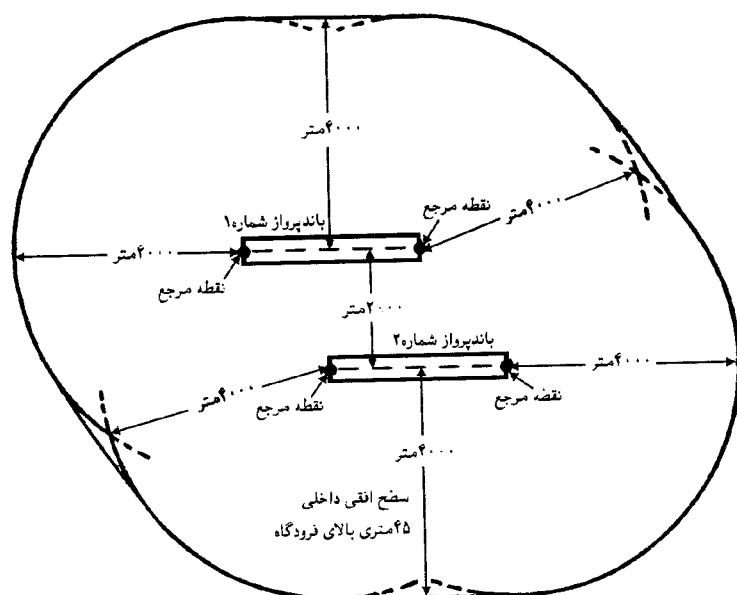
\* شکل سطح حد موائع دو باند پرواز، یکی باند پرواز با دستگاه و دیگری باند پرواز بدون دستگاه را نشان می‌دهد، هردو باند برای برخاستن هستند.

### شكل ٤ - ٣ - سطوح حد موائع



شکل ۴-۴- سطح افقی داخلی برای یک باند پرواز

(وقتی باند درجه ۴ است)



شکل ۴-۵- سطح افقی داخلی ترکیبی برای دو باند پرواز موازی

(وقتی باند درجه ۴ است)

ب) دو ضلع جانبی که از دو انتهای ضلع داخلی شروع شده و بطور موازی با صفحه قائمی که شامل خط وسط باند نیز می‌شود ادامه می‌یابد،  
پ) یک ضلع خارجی موازی با ضلع داخلی.

#### ۴-۱-۳- سطح تقرب<sup>۱</sup>

تعریف - سطح تقرب، صفحه‌ای است مایل یا مجموعه‌ای از صفحات مایل قبل از خط آستانه<sup>۲</sup>.

حدود سطح تقرب بایستی شامل ابعاد زیر باشد:

الف) یک ضلع داخلی با طول مشخص، بطور افقی و عمود بر امتداد خط وسط باند و در فاصله ای معنی قبل از خط آستانه،

ب) دو ضلع جانبی که از دو گوشه ضلع داخلی شروع و با یک اندازه معین و بطور یکنواخت از یکدیگر دور می‌شوند و نسبت به امتداد خط وسط باند ادامه می‌یابد،

پ) یک ضلع خارجی موازی با ضلع داخلی ارتفاع ضلع داخلی بایستی برابر با ارتفاع نقطه وسط خط آستانه باشد.

شیب (ها) سطح تقرب بایستی نسبت به یک صفحه قائم شامل خط وسط باند، اندازه گیری گردد. (شکل‌های ۴-۶ و ۸-۴ و ۹-۴ و ۱۰-۴)

#### ۴-۱-۴- سطح تقرب داخلی<sup>۳</sup>

تعریف - سطح تقرب داخلی، صفحه‌ای است مستطیلی شکل از سطح تقرب بلافاصله قبل از خط آستانه.

حدود سطح تقرب داخلی بایستی شامل ابعاد

زیر باشد:

الف) یک ضلع داخلی منطبق با موقعیت ضلع داخلی سطح تقرب اما با طول معین،

۴-۱-۵- سطح انتقالی<sup>۴</sup>  
تعریف - سطح انتقالی، عبارت است از یک سطح شبی دار مرکب شامل یک ضلع بستر<sup>۵</sup> و قسمتی از ضلع واقع در سطح تقرب و ضلع افقی داخلی.

حدود سطح انتقالی بایستی شامل ابعاد

زیر باشد:

الف) یک ضلع تحتانی که از نقطه محل تقاطع سطح تقرب با سطح داخلی شروع و در امتداد ضلع جانبی سطح تقرب به طرف ضلع داخلی سطح تقرب پائین آمده و سپس در طول بستر و موازی با خط وسط باند امتداد می‌یابد،

ب) یک ضلع فوقانی که در صفحه سطح افقی داخلی قرار دارد.

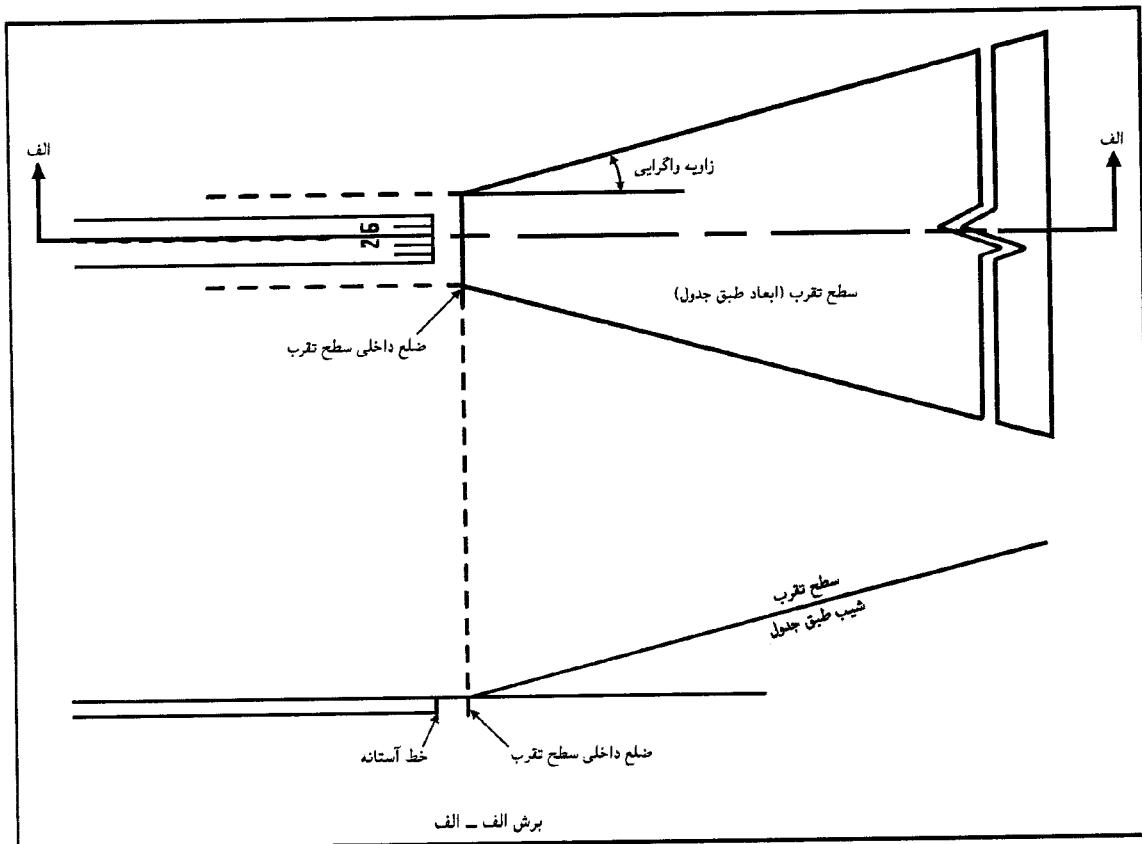
هر نقطه بر روی ضلع تحتانی بایستی دارای ارتفاع

زیر باشد:

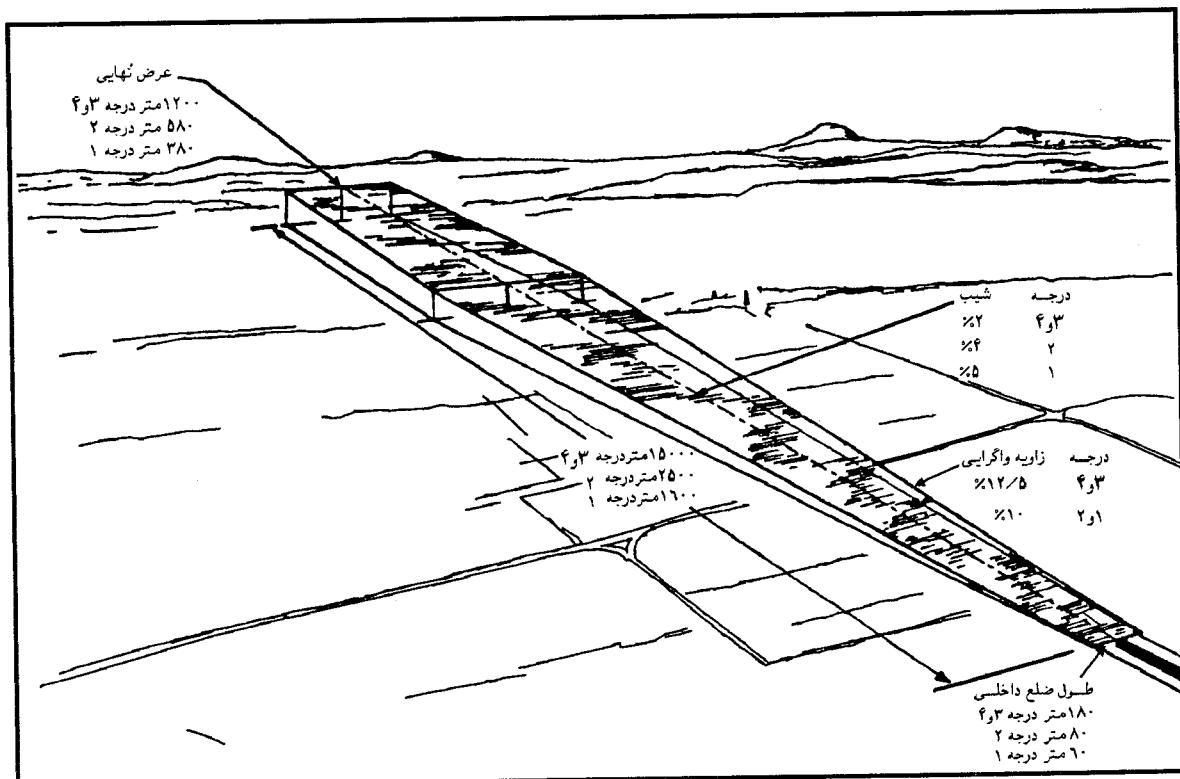
الف) در امتداد ضلع جانبی سطح تقرب - هم ارتفاع سطح تقرب در آن نقطه،

ب) در امتداد بستر، هم ارتفاع نزدیکترین نقطه بر روی خط وسط باند یا امتداد آن.

شیب سطح انتقالی بایستی نسبت به یک صفحه عمود بر خط وسط باند اندازه گیری شود.



شكل ۶-۴ - سطح تقرب با دید



شكل ۷-۴ - سطح اوج برخاست

شیب سطح انتقالی داخلی بایستی نسبت به یک صفحه عمود بر خط وسط باند اندازه گیری شود.

#### ۴-۱-۷- سطح انصراف از نشستن<sup>۲</sup>

تعریف - سطح انصراف از نشستن ، صفحه‌ای است مایل که از یک فاصله مشخص بعداز خط آستانه شروع شده، و مابین دو سطح انتقالی داخلی ادامه می‌یابد. (شکل ۲-۴) حدود سطح انصراف از نشستن بایستی به قرار

زیر باشد :

(الف) ضلع افقی داخلی و عمود بر خط وسط باند و واقع در فاصله مشخص بعداز خط آستانه،  
ب ) دو ضلع جانبی که از دو انتهای ضلع داخلی شروع شده و نسبت به صفحه مفروض قائم مشتمل بر خط وسط باند به اندازه معین و بطور یکنواخت از یکدیگر دور می‌شوند،  
پ ) ضلع خارجی موازی با ضلع داخلی و منطبق با صفحه سطح افقی داخلی ارتفاع ضلع داخلی بایستی با خط وسط باند در محل تقاطع ضلع داخلی هم ارتفاع باشد.

شیب سطح انصراف از نشستن بایستی نسبت به صفحه‌ای قائم بر خط وسط باند اندازه گیری شود.

#### ۴-۱-۸- سطح اوج برخاست<sup>۳</sup>

تعریف - سطح اوج برخاست، سطح مایل یا هر سطح مشخص شده دیگری است بعداز منتهی‌الیه باند پرواز یا حریم<sup>۴</sup> آن.

#### ۴-۱-۶- سطح انتقالی داخلی<sup>۱</sup>

تعریف - سطح انتقالی داخلی، سطحی است مشابه با سطح انتقالی اما نزدیکتر به باند پرواز.

منظور از سطح انتقالی داخلی، تعیین و کنترل سطح حد موانع برای وسایل ناویگری، هواپیما و یا سایر وسایل نقلیه است و هیچ مانع و جسمی به استثنای اجسام نصب شده با قابلیت شکنندگی نباید به آن سطح نفوذ کند.

حدود سطح انتقالی داخلی بایستی شامل ابعاد زیر

باشد :

الف) ضلع تحتانی که از انتهای سطح تقرب داخلی شروع شده و در امتداد ضلع جانبی سطح تقرب داخلی به طرف ضلع داخلی آن سطح پائین آمده از آنجا طول بستر را موازی با خط وسط باند طی کرده پس از برخورده با ضلع داخلی سطح انصراف از نشستن در امتداد ضلع جانبی سطح انصراف از نشستن تا نقطه‌ای که محل تقاطع ضلع مزبور با سطح افقی داخلی است، بالا می‌رود.

ب ) ضلع فوقانی که بر صفحه سطح افقی داخلی منطبق است،

ارتفاع هر نقطه روی ضلع تحتانی بایستی به قرار

زیر باشد :

الف) در امتداد ضلع جانبی سطح تقرب داخلی و سطح انصراف از نشستن - که ارتفاع آن برابر است با ارتفاع سطح تقرب در آن نقطه،

ب ) در امتداد بستر - ارتفاع در هر نقطه برابر است با ارتفاع نزدیکترین نقطه بر روی خط وسط باند و یا امتداد آن.

۱- Balked Landing Surface

۲- Take Off Climb Surface

۳- Clearway

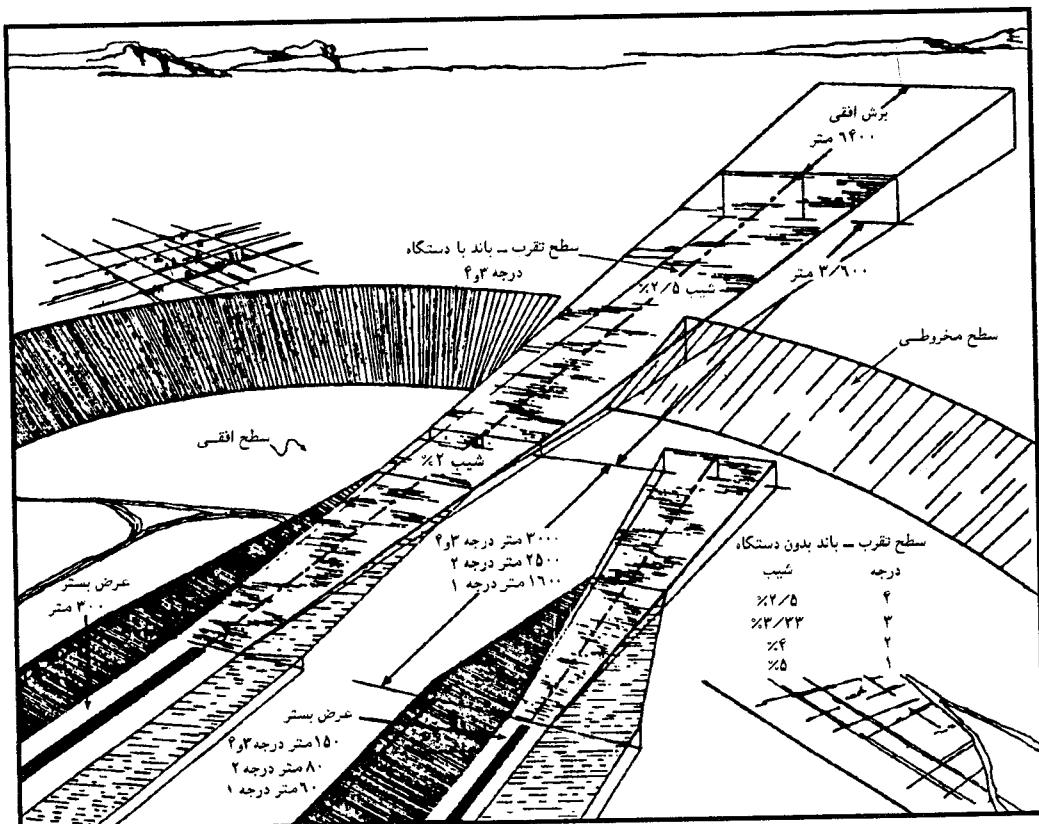
۴- Inner Transitional Surface

- ارتفاع ضلع داخلی بایستی برابر با مرتفع ترین نقطه ادامه خط وسط باند بین انتهای باند و ضلع داخلی باشد بجز در حالتی که فرودگاه دارای حریم است که در آن صورت ارتفاع مزبور بایستی برابر با مرتفع ترین نقطه بر روی زمینی باشد که بر روی خط وسط حریم واقع است.
- در حالتی که در برخاست، مسیر پرواز بطور مستقیم باشد در آن صورت شب سطح اوج برخاست بایستی بر حسب یک صفحه قائم مشتمل بر خط وسط باند اندازه گیری شود.
- در حالتی که در برخاست، مسیر پرواز شامل چوخش نیز باشد در آن صورت سطح اوج برخاست سطح مرکبی خواهد بود که از ترسیم خطوط افقی عمود بر خط وسط آن مسیر بدست می آید و شب خط وسط مزبور بایستی نظیر همان شب مسیر اوج برخاست در حالت مستقیم باشد.

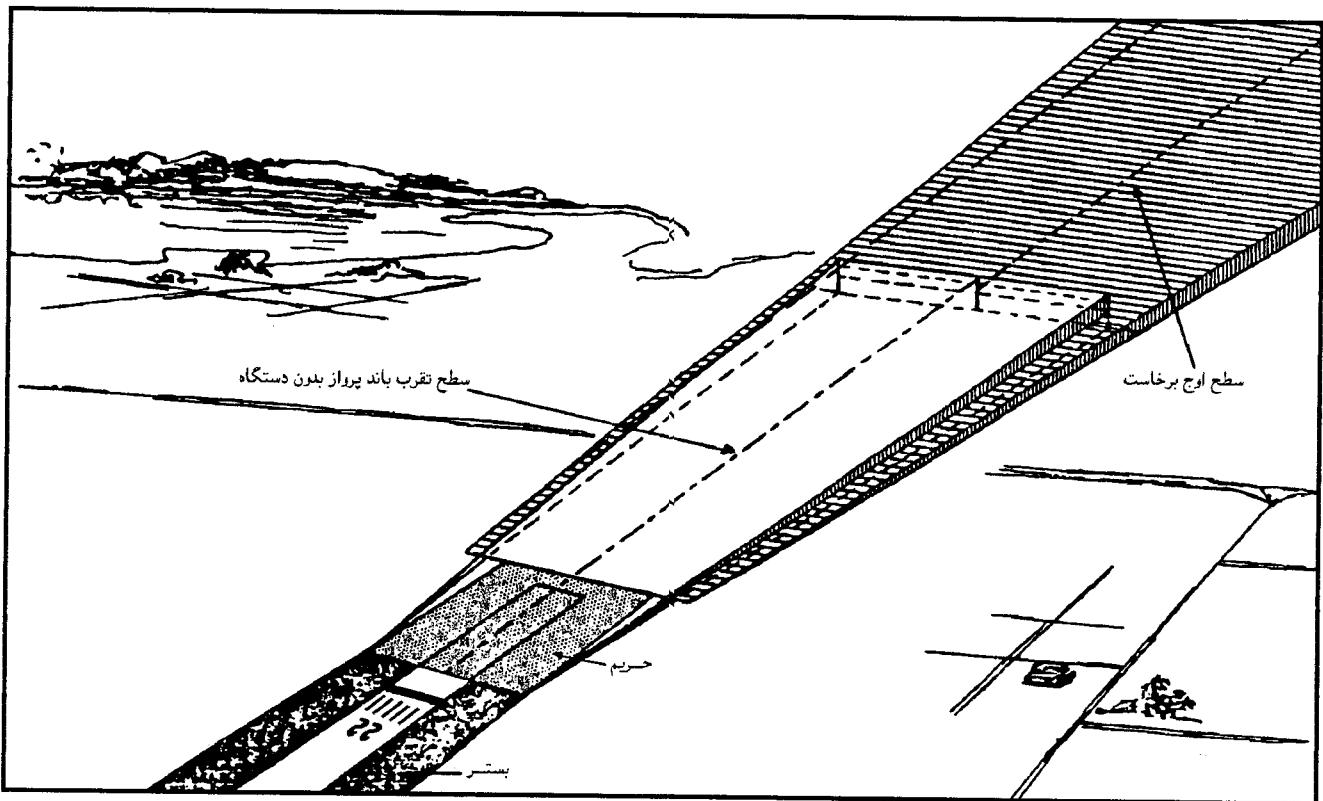
### حدود سطح اوج برخاست بایستی به قرار

ذیر باشد:

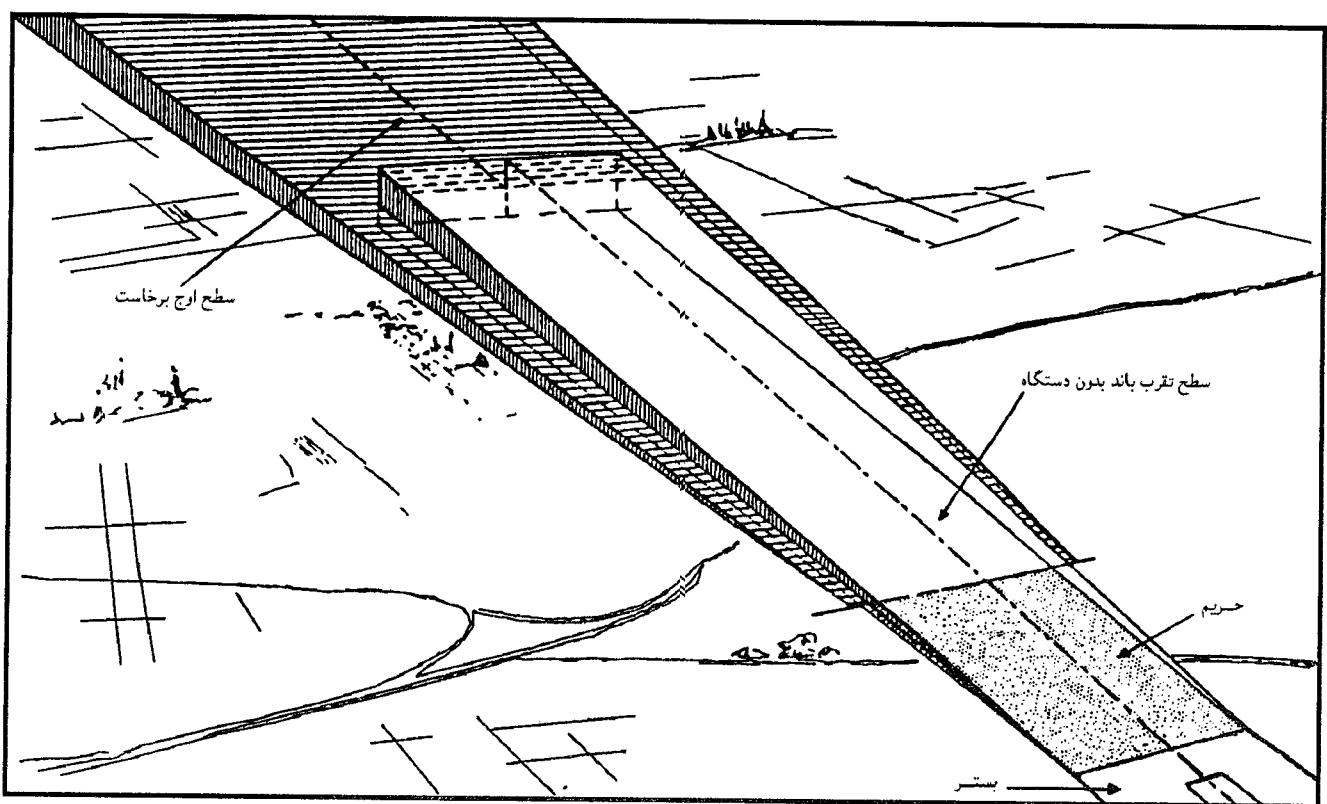
- (الف) ضلع افقی داخلی و عمود بر خط وسط باند واقع یا در فاصله مشخص بعداز منتهی الیه باند یا بعداز منتهی الیه حریم اگر وجود دارد،
- (ب) دو ضلع جانبی که از دو انتهای ضلع داخلی شروع شده و به اندازه معین و بطور یکنواخت از هم دور شده و ارتفاع می گیرند تا به عرض نهایی برسند و از آنجا با همان عرض معین برای باقیمانده طول سطح اوج برخاست ادامه می یابد،
- (پ) ضلع افقی خارجی و عمود بر مسیر مشخص شده برخاست. (شکل ۱-۴ و ۳-۴ و ۷-۴ و ۹-۴ و ۱۰-۴ و ۱۱-۴ و ۱۲-۴)



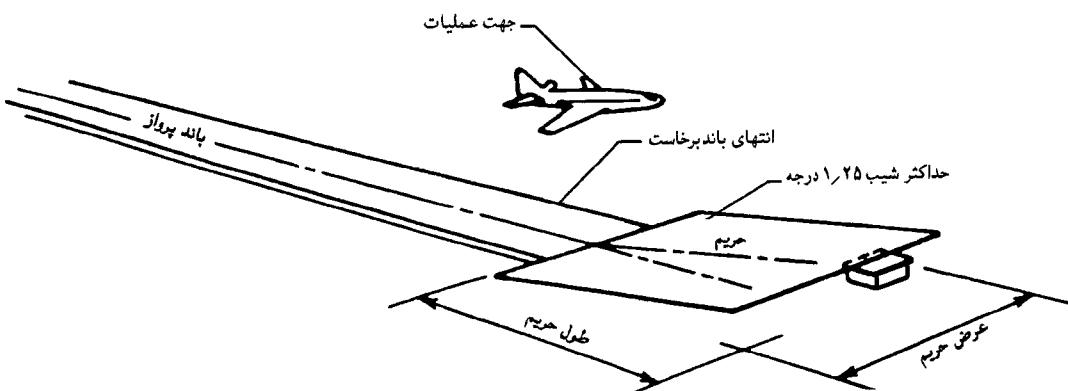
شکل ۸-۴ - سطح تقرب



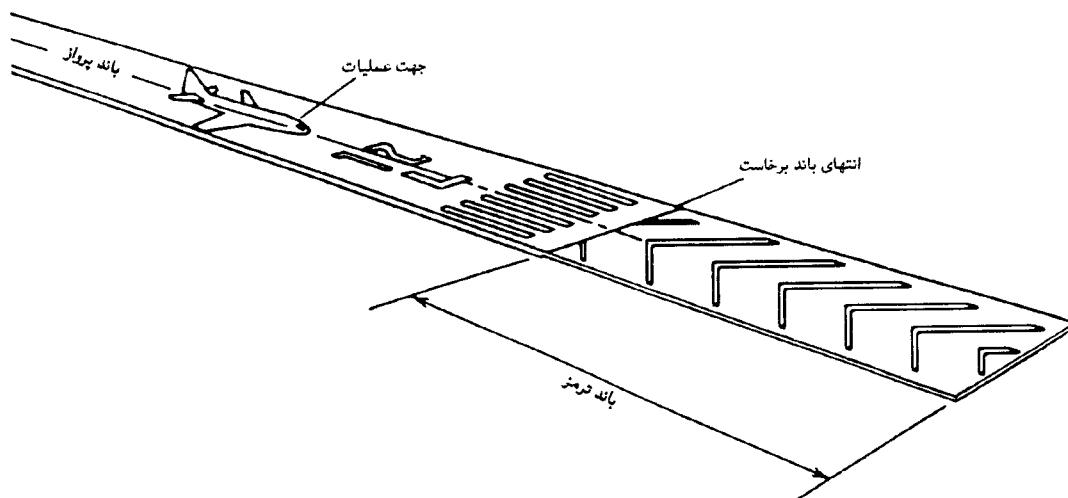
شکل ۹-۶ - سطح اوج برخاست و سطح تقرب با خط آستانه جایجا شده



شکل ۱۰-۶ - سطح اوج برخاست و سطح تقرب با حريم



شکل ۱۱-۴ - حريم



شکل ۱۲-۴ - باند ترمز

#### ۱-۲-۱-۴- باندهای پرواز بدون دستگاه

**برای باند پرواز بدون دستگاه، سطوح حد موانع**

**بایستی شامل موارد زیر باشد:**

- سطح مخروطی،
- سطح افقی داخلی،
- سطح تقرب، و
- سطوح انتقالی.

**ارتفاعات و شیب های سطوح و سایر ابعاد بایستی عیناً**

**برابر ابعاد تعیین شده در جدول ۱-۴ باشد.**

#### ۱-۴-۲- شرایط تعیین حد موانع<sup>۱</sup>

شرایط تعیین سطوح حد موانع براساس نحوه استفاده باند پرواز نظیر برخاستن و نشستن و نوع تقرب تدوین می شود. چنانچه عملیات پرواز از هر دو طرف باند چه برای نشستن و چه برای برخاستن انجام شود در آن صورت ممکن است بعلت شرایط سخت تر و نیاز به سایر سطوح پائین تر، سطوح بالاتر بی اثر گردد. با توجه به شرایط مختلف، در هر مورد توضیحات لازم داده می شود.

جدول ۱-۴ - ابعاد و شیب های سطوح حد موائع

طبقه بندي باند پرواز												سطح و ابعاد <sup>a</sup> (طول ها بر حسب متر)	
تقریب دقیق			تقریب با دستگاه			تقریب بدون دستگاه							
رتبه I		رتبه II یا III	درجه		درجه	درجه		درجه					
۳.۴	۲.۴	۱.۲	۴	۳	۱.۲	۴	۳	۲	۱				
(۱۱)	(۱۰)	(۹)	(۸)	(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)			
% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	% ۵	مخروطی		
۱۰۰	۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۷۵	۶۰	۱۰۰	۷۵	۵۵	۳۵	شیب			
۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	افقی داخلی		
۴۰۰۰	۴۰۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	ارتفاع شعاع	
۱۲۰	۱۲۰	۹۰	-	-	-	-	-	-	-	-	تقریب داخلی		
۶۰	۶۰	۶۰	-	-	-	-	-	-	-	-	عرض		
۹۰۰	۹۰۰	۹۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	فاصله از خط درگاه		
% ۲	% ۲	% ۲/۵										طول	
.	.	.										شیب	
۳۰۰	۳۰۰	۱۵۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۸۰	۶۰	۱۵۰	۱۵۰	طول لبه داخلی	
۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۳۰	۶۰	۶۰	فاصله از خط درگاه	
% ۱۵	% ۱۵	% ۱۵	% ۱۵	% ۱۵	% ۱۵	% ۱۰	% ۱۰	% ۱۰	% ۱۰	% ۱۰	% ۱۰	وگرانی (هر طرف)	
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۱۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۱۶۰۰	۱۳۰۰۰	۱۳۰۰۰	اولین برش	
% ۲	% ۲	% ۲/۵	% ۲	% ۲	% ۲/۳	% ۲/۵	% ۳/۳۳	% ۴	% ۵	% ۴	% ۵	شیب	
۳۶۰۰۰	۳۶۰۰۰	۱۲۰۰۰	۳۶۰۰۰	۳۶۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	دومین برش	
% ۲/۵	% ۲/۵	% ۳	% ۲/۵	% ۲/۵	-	-	-	-	-	-	-	شیب	
۸۴۰۰۰	۸۴۰۰۰	-	۸۴۰۰۰	۸۴۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	برش افقی	
۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	-	-	-	-	-	-	-	طول	
												طول کلی	
% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	% ۲۰	% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	% ۲۰	% ۲۰	% ۱۹/۳	% ۱۹/۳	انتقالی	
												شیب	
% ۳۳/۳	% ۳۳/۳	% ۴۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	انتقالی داخلی	
												شیب	
۱۲۰ <sup>e</sup>	۱۲۰ <sup>e</sup>	۹۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	سطح انصراف از نشستن	
۱۸۰ <sup>d</sup>	۱۸۰۰ <sup>d</sup>	c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	طول لبه داخلی	
% ۱۰	% ۱۰	% ۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	فاصله از خط درگاه	
% ۲۲/۳	% ۳۳/۳	% ۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	وگرانی (هر طرف)	
												شیب	

a - تمام ابعاد بطور افقی اندازه گیری شده مگر در حالت خاص

b - طول متغیر است

c - فاصله از انتهای بستر

d - یا آخر باند پرواز هر کدام کمتر است.

e - وقتی که گروه F باشد عرض به ۱۵۵ متر افزایش می یابد.

**هر یک از صفحات فوق که بلندتر باشد ملاس عمل خواهد بود.**

موانع جدید یا توسعه موانع موجود جز با نظر مقامات ذیصلاح مجاز نیستند که در بالای سطح تقرب در داخل ۳۰۰۰ متری از ضلع داخلی یا بالای سطح انتقالی قرار بگیرند که در آن صورت نیز مانع جدید یا توسعه موانع موجود باید توسط یک مانع غیرمنقول ذیگر تحت پوشش قرار گیرد. یا بعدازمطالعه هوانوردی محقق شود که آن مانع در تأمین ایمنی پرواز اثر نامطلوب نداشته و یا بر روی نظم عملیات هوایپیماها اثر چندانی نخواهد گذاشت. در بعضی حالات ممکن است بعلت شبیه های طولی و عرضی سطح بستر، ضلع داخلی یا قسمت هایی از ضلع داخلی سطح تقرب زیر ارتفاع تعیین شده بستر قرار داشته باشد. در این حالت نیازی به تسطیح بستر جهت تطبیق با ضلع داخلی سطح تقرب ندارد.

موانع جدید یا توسعه موانع موجود جز با نظر مقامات ذیصلاح مجاز نمی باشند که بالاتر از سطح تقرب در طول بعداز ۳۰۰۰ متر از ضلع داخلی، سطح مخروطی یا سطح افقی داخلی قرار گیرند که در آن صورت نیز مانع مزبور باید تحت پوشش یک مانع غیرمنقول ذیگر قرار گیرد و یا بعداز مطالعه هوانوردی باید معلوم شود که آن مانع در تأمین ایمنی پرواز اثر سوئی نداشته یا بر روی نظم عملیات هوایپیماها اثر چندانی نخواهد گذاشت.

در بعضی حالات ممکن است به علت شبیه های طولی و عرضی روی یک بستر، ضلع داخلی یا قسمت هایی از ضلع داخلی سطح تقرب زیر ارتفاع تعیین شده بستر قرار داشته باشد. در این حالت نیازی به تسطیح بستر ندارد.

#### ۴-۲-۳- باندهای پرواز با تقرب دقیق

برای باند با تقرب دقیق طبقه I سطوح حد موانع بایستی شامل موارد زیر باشد :

- سطح مخروطی،
- سطح افقی داخلی،
- سطح تقرب، و

موانع جدید یا توسعه موانع موجود مجاز نمی باشند در بالای سطح تقرب و یا سطوح انتقالی قرار گیرند مگر آنکه تحت نظارت مقامات ذیصلاح انجام شود که در این حالت مانع جدید یا توسعه مانع موجود، باید توسط یک مانع غیرمنقول ذیگر تحت پوشش قرار گیرد. یا بعدازمطالعه هوانوردی محقق شود که آن مانع در تأمین ایمنی پرواز اثر نامطلوب نداشته و یا بر روی نظم عملیات هوایپیماها اثر چندانی نخواهد گذاشت. در بعضی حالات ممکن است بعلت شبیه های طولی و عرضی سطح بستر، ضلع داخلی یا قسمت هایی از ضلع داخلی سطح تقرب زیر ارتفاع تعیین شده بستر قرار داشته باشد. در این حالت نیازی به تسطیح بستر جهت تطبیق با ضلع داخلی سطح تقرب ندارد.

#### ۴-۲-۱- باندهای پرواز بدون تقرب دقیق

برای یک باند پرواز بدون تقرب دقیق سطوح حد موانع بایستی شامل موارد زیر باشد :

- سطح مخروطی،
- سطح افقی داخلی،
- سطح تقرب، و
- سطوح انتقالی.

ارتفاعات و شبیه های سطوح و سایر ابعاد بایستی عیناً

بابر ابعاد تعیین شده در جدول شماره ۱-۴ باشد.

سطح تقرب که با شبیه ۲/۵ درصد شروع می شود بعد

از تلاقی با صفحات زیر، بایستی افقی شود :

الف- صفحه افقی ۱۵۰ متری بالاتر از ارتفاع خط آستانه، یا

ب- صفحه افقی که از بلندترین نقطه هر مانعی که تعیین کننده حد مجاز موانع به حساب می آید بگذرد.

موانع متحرک اجازه داده شود که بالای سطوح فوق الذکر قرار گیرند.

موانع جدید یا توسعه موانع موجود جز با نظر مقامات ذیصلاح مجاز نیستند که بالاتر از سطح تقرب در داخل فاصله ۳۰۰۰ متری از ضلع داخلی یا بالای سطح انتقالی قرار گیرند که در آن صورت نیز مانع جدید یا توسعه موانع موجود بایستی توسط یک مانع غیرمنقول دیگر تحت پوشش قرار گیرد.

در بعضی حالات ممکن است بعلت شبیه های طولی و یا عرضی روی یک بستر، قسمت هایی از ضلع داخلی سطح تقرب در زیر ارتفاع تعیین شده بستر واقع باشد. در این حالت نیازی به تسطیح بستر ندارد.

#### ۴-۲-۴-۱-۴-۴- باندهای پرواز برخاستن<sup>۱</sup>

برای یک باند پرواز برخاستن سطح حد مانع زیر بایستی برقرار شود :

- سطح اوج برخاست<sup>۲</sup>

ابعاد سطح برخاست بایستی از ابعاد قید شده در جدول ۴-۲-۴ کمتر باشد مگر در محل هایی که طول سطح برخاست با دستورالعمل های حاکم بر پروازهای خروجی هوایپماها مطابقت داشته باشد که البته در آن صورت ممکن است برای سطح برخاست طول کمتری را انتخاب نمود.

#### - سطوح انتقالی.

سطوح حد موانع برای باند با تقرب دقیق طبقه I می تواند شامل سطوح زیر باشد :

- سطح تقرب داخلی،

- سطوح انتقالی داخلی، و

- سطح انصراف از نشستن.

برای باند با تقرب دقیق طبقه II یا III سطوح حد

موانع بایستی شامل موارد زیر باشد :

- سطح مخروطی،

- سطح افقی داخلی،

- سطح تقرب و سطح تقرب داخلی،

- سطوح انتقالی،

- سطوح انتقالی داخلی، و

- سطح انصراف از نشستن.

ارتفاعات و شبیه های سطوح و سایر ابعاد بایستی عینا

برابر مقادیر مندرج در جدول شماره ۴-۱ باشد.

سطح تقرب که با شبیه ۲/۵ درصد شروع می شود

بعداز تلاقی با هر یک از صفحات زیر بایستی افقی شود :

الف) صفحه افقی ۱۵۰ متری بالاتر از ارتفاع خط

آستانه، یا

ب) صفحه افقی که از بلندترین نقطه هر مانعی که

تعیین گشته حد مجاز موانع به حساب می آید

بگذرد، هر کدام از صفحات فوق که بلندتر باشد

ملاک خواهد بود.

هیچ یک از موانع ثابت مجاز نیستند که در بالای سطح تقرب داخلی، سطح انتقالی داخلی یا سطح انصراف از نشستن قرار گیرند مگر برای اجسام نصب شده با قابلیت شکنندگی که بعلت کاری که انجام می دهند بایستی روی بستر قرار گیرند.

هنگام استفاده هوایپما از باند پرواز برای نشستن بایستی به

۱- Runway meant for take off

۲- Take Off Climb Surface

اگر هیچ مانعی به شیب ۲ درصد (۱:۵۰) سطح اوج برخاست باند اصلی نرسد در آن صورت موانع جدید باید در یک سطح پایین تر تا حد شیب ۱/۶ درصد (۱:۶۲/۵) محدود شوند.

مانع موجود که در بالای سطح اوج برخاست قرار می‌گیرند تا حمامکان باید برداشته شوند بجز در مواردی که بنظر مقامات ذیصلاح، آن جسم و مانع، تحت پوشش جسم غیرمنقول دیگر قرار گیرد، یا این که با مطالعات هوانوردی محقق شود که مانع مزبور اثرات سوئی بر تأمین ایمنی پرواز نداشته یا روی نظم عملیات هواپیماها اثر چندانی نخواهد گذاشت.

در بعضی حالات ممکن است بعلت شیب‌های عرضی روی یک بستر یا حریم قسمت‌هایی از ضلع داخلی سطح اوج برخاست زیر ارتفاع تعیین شده بستر یا حریم واقع باشد. در این حالت لزومی ندارد بستر یا حریم جهت تطابق با ضلع داخلی، سطح اوج برخاست تسطیح شود.

#### ۴-۲- اجسام خارج از سطح حد موانع

در باره استقرار و احداث سازه‌های جدیدی که در خارج از حدود سطوح حد موانع قرار می‌گیرند و ارتفاع آنها از ارتفاع استاندارد و توصیه شده مجاز تجاوز می‌کند مقامات ذیصلاح فرودگاه در هر مورد با بررسی هوانوردی باید وضعیت این قبیل اجسام و یا ساختمان‌ها را در رابطه با عملیات هواپیماهای مختلف مورد استفاده از فرودگاه مشخص نمایند.

(شکل ۱۳-۴)

#### جدول ۲-۴- ابعاد و شیب‌های سطوح حد موانع

##### باندهای برخاستن

(برحسب متر)

طبقه بندی باند	درجہ باند پرواز		
	۳ یا ۴	۲	۱
سطح و ابعاد <sup>a</sup>	(۱)	(۲)	(۳)
اوج برخاستن			
طول ضلع داخلی			
فاصله از انتهای باند <sup>b</sup>			
وگرایی (هر طرف)			
عرض نهایی			
طول			
شیب			
ا) تمام اندازه‌ها بطری انقی اندازه گیری شده مگر در حالت خاص			
ب) چنانچه طول حریم از فاصله مشخصی تجاوز کند سطح اوج برخاست از انتهای حریم شروع می‌شود،			
c) ۱۸۰۰ متر برای وقتی که مسیر مورد نظر شامل تغییرات باد رویرو بیشتر از ۱۵ درجه برای تنظیم عملیات در IMC و VMC در شب باشد.			
d) به بند سطح اوج برخاست مراجعه شود.			

a) تمام اندازه‌ها بطری انقی اندازه گیری شده مگر در حالت خاص

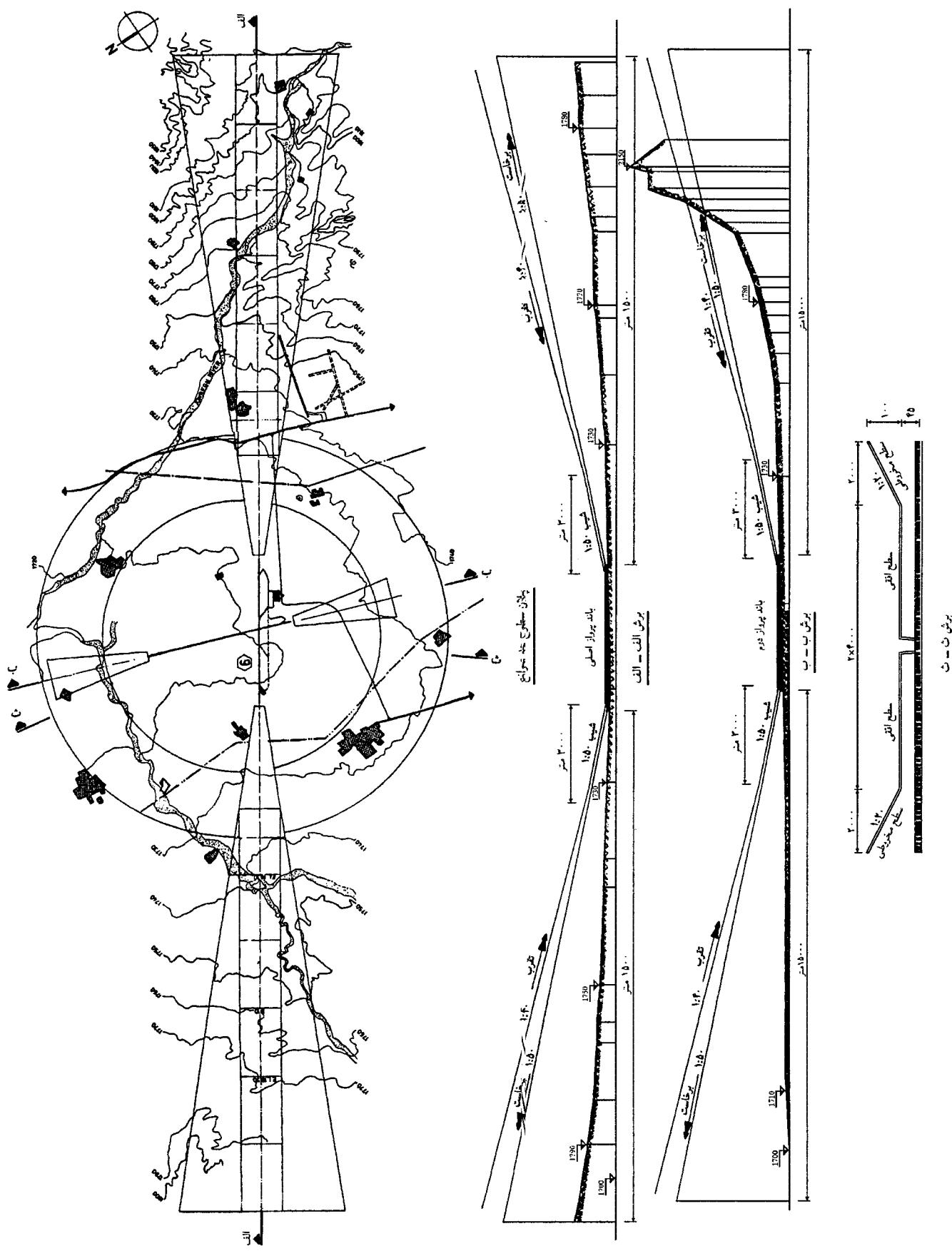
b) چنانچه طول حریم از فاصله مشخصی تجاوز کند سطح اوج برخاست از انتهای حریم شروع می‌شود،

c) ۱۸۰۰ متر برای وقتی که مسیر مورد نظر شامل تغییرات باد رویرو بیشتر از ۱۵ درجه برای تنظیم عملیات در IMC و VMC در شب باشد.

d) به بند سطح اوج برخاست مراجعه شود.

اگر شرایط محلی با مشخصات جو استاندارد کنار دریا تفاوت زیادی داشته باشد در آن صورت ممکن است از شیب قید شده در جدول شماره ۲-۴ کاسته شود که این میزان کاهش به اختلاف بین شرایط محلی و شرایط جو استاندارد کنار دریا و مشخصات عملیاتی و احتیاجات پروازی هواپیماهایی که باند برای آنها در نظر گرفته شده است بستگی دارد.

مانع جدید یا توسعه مانع موجود مجاز نیستند که جز با نظر مقامات ذیصلاح در بالای سطح اوج برخاست قرار گیرند که در آن صورت مانع جدید یا توسعه مانع موجود بایستی تحت پوشش یک مانع غیرمنقول دیگر قرار بگیرند.



شکل ۹-۳۴-۱- یک مثال از اجسامی که به سطح حد موانع تجاوز می کنند

اندازه بایستی خاموش یا پوشیده شده و یا بنحوی که منشاء  
خطرو از بین بروود تغییر داده شود.

چراغ هایی که ممکن است باعث اشتباه شوند به قرار  
زیر هستند:

- هر چراغ غیرهوانوردی که در زمین قرار دارد و  
ممکن است بدلیل شدت نور یا بدلیل ترکیب و یا رنگ ایجاد  
مانع نموده و یا باعث اشتباه در تشخیص چراغ های  
هوانوردی که روی زمین هستند بشوند.

به چراغ های غیرهوانوردی مستقر در زمین و در  
محدوده هایی به شرح زیر که از هوا قابل رؤیت می باشد باید  
توجه لازم معطوف گردد:

(الف) باند با دستگاه درجه ۴

داخل محدوده قبل از آستانه و خارج از خط  
انتهای باند، حداقل تا ۴۵۰۰ متر در جهت طول  
از آستانه و خط انتهای باند و تا ۷۵۰ متر در  
جهت عرض در طفیین خط وسط باند و  
امتداد آن.

ب) باند با دستگاه درجه ۲ یا ۳

مانند ردیف (الف) به استثنای این که طول باید  
حداقل ۳۰۰۰ متر باشد.

پ) باند با دستگاه درجه ۱ و باند بدون دستگاه،  
در داخل محدوده تقرب

- هر چراغ هوانوردی که روی زمین قرار دارد و ممکن  
است باعث اشتباه دریانوردان شود.

در مورد چراغ های هوانوردی که روی زمین و در  
مجاور آبهای قابل کشتیرانی قرار دارند، باید ترتیباتی داده  
شود که اطمینان حاصل گردد این چراغ ها باعث اشتباه  
دریانوردان نمی شود.

در مناطق خارج از سطوح حد موانع، اجسامی که  
ارتفاع آنها از زمین حداقل ۱۵۰ متر یا بیشتر می باشد باید  
به منزله موانع تلقی گردند. مگر آنکه بررسی خاص هوانوردی  
ثبت کند که وجود این اجسام برای هواپیماها تولید  
خطر نمی کند.

کیفیت عملیات پرواز و تفاوت بین عملیات شب و روز  
باید در این بررسی مورد توجه قرار گیرد زیرا در  
تصمیم گیری ها مؤثر است.

#### ساختمان های ممانع

موانعی که از سطح تقرب بالاتر نیستند ولی بر روی  
بهترین موقعیت یا عملکرد وسایل ناوی بری کمک های بصری یا  
غیربصری تأثیر نامطلوب می گذارند، حتی امکان باید  
برداشته شوند.

هر جسمی که احتمالاً، پس از بررسی هوانوردی و  
بنابه نظر مقامات ذیصلاح، هواپیماها را در منطقه تردد یا  
در داخل محدوده سطح افقی یا سطوح مخروطی به خطر  
بیندازد باید به منزله مانع تلقی گردیده و حتی امکان  
برداشته شود.

#### ۴-۳- ضوابط نصب چراغ ثابت و چشمک زن، رنگ، تعداد و شدت نور چراغهای مستقر در دکل ها و ساختمانهای بلند

#### ۴-۳-۱- چراغ هایی که ممکن است ایمنی هواپیما را به خطر بیندازد

- هر چراغ غیرهوانوردی که در زمین و در نزدیکی  
فروندگاه قرار دارد و ممکن است ایمنی هواپیما را به خطر

جدارهای میانی جسم نصب شود. این چراغ‌های اضافی بایستی تا آنجا که عملاً میسر است در فواصل مساوی بین چراغ بالایی و سطح زمین نصب شوند. در محل هایی که چراغ‌های باشد نور کم و یا متوسط بکار برده می‌شود فاصله بین چراغ‌ها نبایستی از ۴۵ متر تجاوز کند و در محل هایی که چراغ‌های باشد نور زیاد بکار می‌رود فاصله بین چراغ‌ها نبایستی از ۱۰۵ متر تجاوز کند.

تعداد و نحوه نصب چراغ‌ها در هر ارتفاعی که نشان دادن آن مورد نظر است بایستی طوری باشد که جسم از هر زاویه آزموت نشان داده شود. در محل هایی که یک چراغ در هر جهتی توسط یک جسم نزدیک به آن از دید پنهان شود بایستی چراغ‌های اضافی بوفراز جسم نسب شود بطوری که شکل کلی جسمی که قرار است روشن شود حفظ و نمایان گردد. جو اگر که از دید پنهان شده اگر به نمایاندن شکل کلی جسم مورد نظر کمک نکند حذف می‌گردد.

بالاترین چراغها بایستی طوری نصب شوند که بلندترین گوشه‌ها و اضلاع جسم را در مقایسه با سطح حد مانع نشان دهد. در مورد دودکش یا سایر ساختمان با کارکرد مشابه، بالاترین چراغ‌ها بایستی بین ۱/۵ متر تا ۳ متر زیر بلندترین ارتفاع قرار داده شوند (شکل های ۱۴-۴ و ۱۵-۴).

در مورد برج یا آتن که توسط کابل مهار شده، اگر نصب چراغ مانع باشد نور زیاد در بالای آن میسر نباشد، در آن صورت چراغ بایستی در بالاترین نقطه ای که عملاً میسر است نصب شود و همچنین یک عدد چراغ مانع باشد نور متوسط که نور سفید پخش می‌نماید در بلندترین نقطه نصب شود.

در مورد یک جسم با ابعاد وسیع یا مجموعه ای از اجسام نزدیک بهم، چراغ‌های بالائی بایستی حداقل در

#### ۴-۲-۳-۴- چراغ‌های روشنایی اجسام

ضوابط بکارگیری چراغ‌های مانع:

شکل اجسامی که بایستی نشان داده شوند، توسط چراغ‌های مانع باشد نور کم، متوسط یا زیاد یا یک مجموعه از این چراغ‌ها نمایان می‌گردد.

چراغ‌های مانع باشد نور زیاد به منظور استفاده در روز و شب می‌باشند. باید اطمینان حاصل شود که این چراغها باعث خیرگی مختل کننده دید خلبانان نگردد.

- در نقاطی که استفاده از چراغ‌های مانع باشد نور کم غیرکافی بوده و یا یک اعلام خطر سریع مورد لزوم باشد در آن حالت باید چراغ‌های مانع باشد نور متوسط یا زیاد بکار برده شود.

- در محل هایی که اجسام دارای ابعاد وسیع بوده یا ارتفاع آنها از ۴۵ متر بیشتر باشد باید چراغ‌های مانع باشد نور متوسط بکار رود که منحصرآ و یا متوسط مجموعه ای از چراغ‌های مانع باشد نور کم مورد استفاده قرار گیرند.

یک گروه از درختان یا یک مجموعه از مستحبات بعنوان یک جسم با ابعاد وسیع تلقی می‌شود.

- چراغ‌های مانع باشد نور زیاد در محل هایی که ارتفاع مانع از زمین‌های اطرافش بیش از ۱۵۰ متر باشد برای نشان دادن وجود مانع بکار برده می‌شوند.

#### ۴-۳-۳-۴- محل چراغ‌های مانع

بوفراز هر جسم بایستی یک عدد یا تعداد بیشتری چراغ مانع باشد نور متوسط یا زیاد قرار داده شود به استثنای دودکش‌ها یا سایر ساختمان‌های با کاربرد مشابه.

در محل هایی که قسمتی از یک جسم بیش از ۴۵ متر بالاتر از زمین‌های اطراف باشد، بایستی چراغ‌های اضافی در

- در پایین توبین سطح از مسیر سیم‌ها یا کابل‌ها ، و  
- تقریباً در میانه بین دو سطح فوق الذکر.  
در چنین حالتی ممکن است لازم باشد که چراغ‌ها در خارج از برج قرار گیرد.

۴-۳-۴- چراغ‌های مانع با شدت نور کم ، متوسط یا زیاد

وقتی یک چراغ در هر جهتی توسط یک جسم نزدیک از دید پنهان شود چراغ‌های اضافی بایستی روی آن جسم نصب گردیده بطوری که شکل کلی جسمی که قرار است نمایان شود حفظ گردد. چراگی که از دید پنهان شده است اگر به نمایاندن شکل کلی جسم مورد نظر کمک نکند حذف می‌گردد.

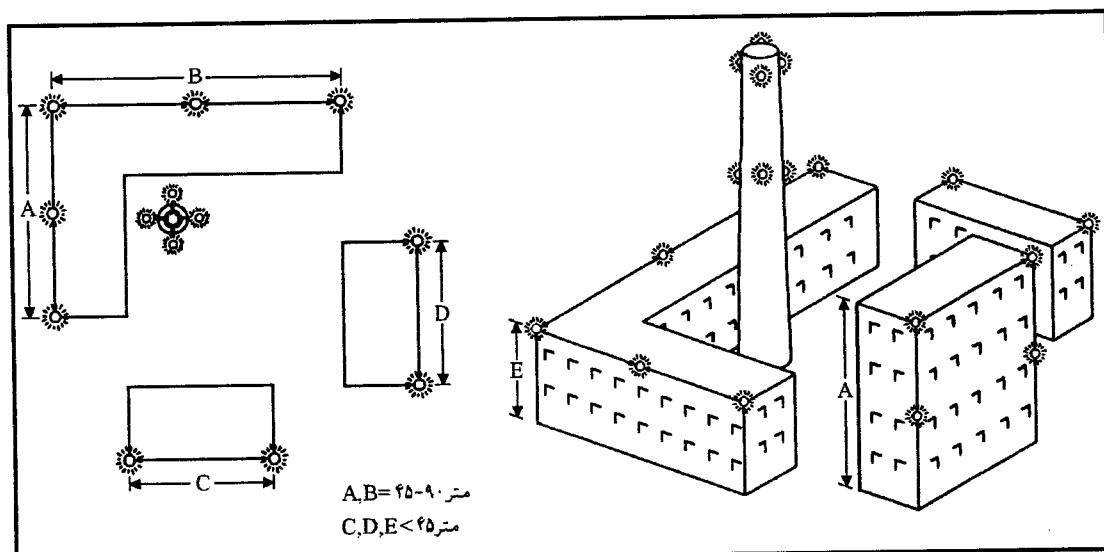
گوشه‌ها یا اضلاع اجسام که در مقایسه با سطح حد مانع دارای بلندترین ارتفاع هستند نصب شوند بطوری که شکل کلی و ابعاد جسم نشان داده شود. اگر دو گوشه و یا تعداد بیشتری از آنها هم ارتفاع هستند گوشه‌ای که به محوطه فرود نزدیک تر است بایستی علامتگذاری شود.

در محل‌هایی که چراغ‌های با شدت نور کم بکار گرفته می‌شود چراغ‌ها بایستی در فواصلی کمتر از ۴۵ متر نصب شوند. در محل‌هایی که چراغ‌های با شدت نور متوسط بکار گرفته می‌شود چراغ‌ها بایستی در فواصلی کمتر از ۹۰ متر نصب شوند.

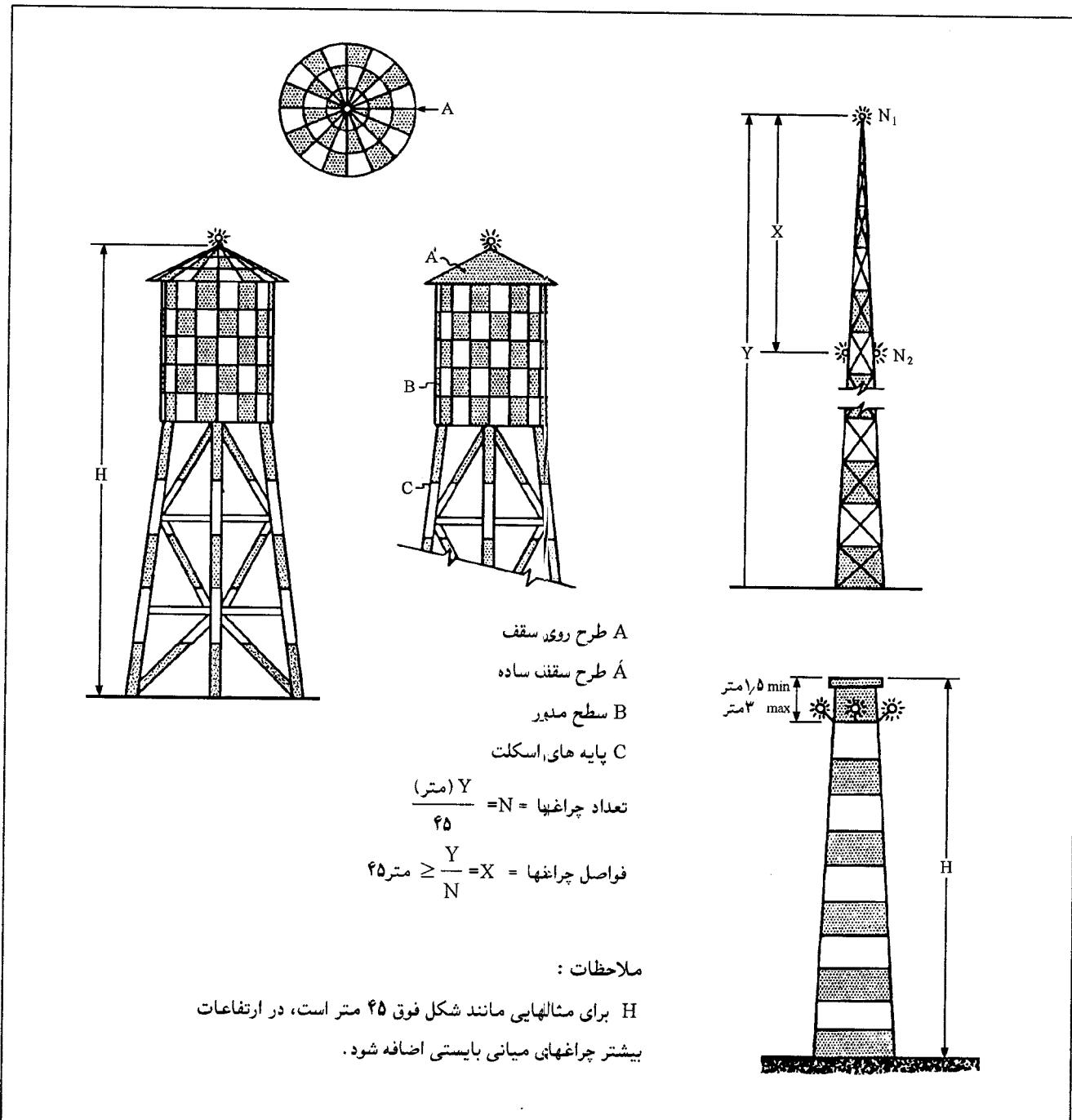
موقعی که سطح حد مانع دارای شب بوده و بالاترین نقطه روی سطح حد مانع بالاترین نقطه جسم نباشد چراغ‌های مانع اضافی باید در بالاترین نقطه جسم قرار داده شود.

در محل‌هایی که چراغ‌های با شدت نور زیاد بکار گرفته می‌شود آن چراغ‌ها بایستی در ۳ سطح قرار داده شوند :

- در بالای برج ،



شکل ۱۴-۴ - روشنایی ساختمانها



شکل ۱۵-۴ - مثال هایی از علامت گذاری و روشنایی سازه های بلند

در دقیقه بوده و شدت نور مؤثر نبایستی از ۱۶۰۰ کاندلا برای نور قرمز کمتر باشد.

چراغ های مانع با شدت نور متوسط که بر فراز یک جسم قرار داده می شوند باید بطور همزمان روشن و خاموش شوند.

#### ۴-۳-۳-۳- چراغ مانع با شدت نور زیاد

چراغ های مانع با شدت نور زیاد، بایستی چراغ های چشمکزان سفید رنگ باشند.

چراغ های مانع با شدت نور زیاد بایستی با مشخصات جدول شماره ۴-۴ منطبق باشد.

چراغ های مانع با شدت زیاد از نوع A، بایستی متناببا خاموش و روشن شوند.

شدت نور مؤثر یک چراغ مانع با شدت زیاد از نوع B، باید متغیر و به شدت نور زمینه وابسته باشد.

چراغ های مانع با شدت نور زیاد از نوع A، که بر فراز یک جسم نصب شده است باید بطور همزمان و با تنابوب ۴۰ تا ۶۰ بار در دقیقه روشن و خاموش شود.

چراغ های مانع با شدت نور زیاد، از نوع B که روی یک برج نصب شده است باید به تنابوب روشن و خاموش شوند، ابتدا چراغ وسطی، بعد چراغ بالایی و در آخر چراغ پایینی، فاصله زمانی بین روشن و خاموش شدن چراغ ها باید به نسبت های زیر نزدیک باشد:

نسبت چرخه زمانی	فاصله زمانی روشن و خاموش شدن بین :
$\frac{1}{12}$	چراغ وسطی و بالایی
$\frac{2}{12}$	چراغ بالایی و پایینی
$\frac{1}{12}$	چراغ پایینی و وسطی

تنابوب چرخه باید ۶۰ بار در دقیقه باشد.

#### ۴-۳-۴-۱- چراغ مانع با شدت نور کم

- بوای اجسام ثابت بایستی چراغ های مانع از نوع چراغ های ثابت با نور قرمز نصب شود و شدت نور آن نیز برای تشخیص آن چراغ با توجه به شدت نور چراغ های نزدیک به آن و میزان کلی روشنایی اطراف که این چراغ معمولاً در آن مشاهده می گردد کافی باشد. در هیچ حالتی برای نور قرمز، شدت نور نبایستی از ۱۰ کاندلا کمتر باشد.

- چراغ های مانع با شدت نور کم که روی وسایل نقلیه مربوط به اورژانس و امنیتی قرار داده می شود بایستی دارای چشمکزان آبی رنگ و بر روی سایر وسایل نقلیه چشمکزان زرد رنگ باشد. تنابوب روشن و خاموش شدن نیز بایستی بین ۶۰ تا ۹۰ بار در دقیقه باشد. شدت مؤثر نور آنها نبایستی از مقادیر زیر کمتر باشد :

(الف) ۲۰۰ کاندلا برای نور زرد وقتی که روی وسایل نقلیه پیش رو (Follow me) قرار دارد،

(ب) ۴۰ کاندلا برای نور زرد یا آبی وقتی روی سایر وسایل نقلیه قرار دارد.

- چراغ های مانع با شدت نور کم برای اجسام و تجهیزات با تردد محدود نظیر تونل های مسافری (Steady Red) بایستی دارای نور قرمز ثابت (Aero Bridges) باشند. شدت نور این چراغ ها، با توجه به شدت نور چراغ های اطراف آن بایستی کافی باشد. در هیچ حالتی نبایستی برای نور قرمز، شدت نور از ۱۰ کاندلا کمتر باشد.

#### ۴-۳-۴-۲- چراغ مانع با شدت نور متوسط

چراغ های مانع با شدت نور متوسط بایستی چشمکزان قرمز رنگ باشند، بجز وقتی که همراه چراغ های مانع با شدت نور زیاد بکار روند که در آن صورت بایستی سفید چشمکزان باشند. تنابوب روشن و خاموش شدن بایستی بین ۲۰ تا ۶۰ بار

جدول شماره ۴-۹ - مشخصات چراغ های موافع

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
شدت نور در زیپای معین هنگامی که چراغ ها تراز شده باشند											
+۱۰°	+۱۰°	±۰°	-۱۰°	-۱۰°	توزیع برتو عمودی (C)	پایشین cd/m <sup>۲</sup> ۰-۵۰..	پایشین cd/m <sup>۲</sup> ۰-۵۰..	پایشین cd/m <sup>۲</sup> ۰-۵۰..	نوع عالمت نیزه (میزان جرمه)	رنگ	نوع چراغ
mm ۱.	mm ۱.	-	-	-	mm ۱.	mm ۱.	mm ۱.	mm ۱.	ثابت	قرمز	A شدت نور کم - نوع (مانع ثابت)
mm ۲	mm ۲	-	-	-	mm ۲۲	mm ۲۲	mm ۲۲	mm ۲۲	ثابت	قرمز	B شدت نور کم - نوع (مانع ثابت)
-	-	-	-	-	mm ۱۲	mm ۱۲	mm ۱۲	mm ۱۲	آبی / زرد	چشک زن	C شدت نور کم - نوع (مانع متغیر)
-	-	-	-	-	mm ۱۲	mm ۱۲	mm ۱۲	mm ۱۲	زرد	چشک زن	D شدت نور کم - نوع وسیله تقییه پیش رو
-	-	mm %۱۰	mm %۱۰	mm %۱۰	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	۰.....	۰.....	E شدت نور متوسط
-	-	mm %۱۰	mm %۷۵	mm %۷۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	± ۲۵%	± ۲۵%	F نوع A
-	-	mm %۱۰	mm %۵	mm %۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	۰.....	۰.....	G شدت نور متوسط
-	-	mm %۱۰	mm %۷۵	mm %۷۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	چشک زن	سفید	H نوع B
-	-	mm %۱۰	mm %۵	mm %۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	چشک زن	چشک زن	I شدت نور متوسط
-	-	mm %۱۰	mm %۷۵	mm %۷۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	۰.....	۰.....	J نوع C
-	-	mm %۱۰	mm %۵	mm %۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	± ۲۵%	± ۲۵%	K شدت نور زیاد
-	-	mm %۱۰	mm %۵	mm %۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	۰.....	۰.....	L نوع A
-	-	mm %۱۰	mm %۵	mm %۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	چشک زن	سفید	M شدت نور زیاد
-	-	mm %۱۰	mm %۷۵	mm %۷۵	mm ۳	mm ۳	mm ۳	mm ۳	± ۲۵%	± ۲۵%	N نوع B

max = حد اکثر  
mm = حداقل

نوارها باید به بلندترین ضلع عمود بوده و پهنای آن تقریباً برابر  $\frac{1}{7}$  بلندترین ضلع یا ۳۰ متر هر کدام که کمتر است باشند. رنگ های نوارها باید با رنگ دورنمای زمینه بلحاظ دید متفاوت باشد. کاربرد رنگ نارنجی و سفید مطلوب است مگر آن که کاربرد چنین رنگهایی از دورنمای زمینه کاملاً متمایز نباشد. نوارهای انتهایی جسم باید به رنگ تیره تر باشد (شکل های ۱۵-۴ و ۱۶-۴).

عرض نوارها و تعداد نوارهای فرد بصورت فرمولی محاسبه شده که نتیجه آن در جدول شماره ۵-۴ ملاحظه می شود.

اگر ابعاد جسمی نسبت به هر صفحه قائم ابعادی کمتر از  $\frac{1}{5}$  متر داشته باشد آن جسم باید با رنگ کاملاً نمایان رنگ آمیزی شود. رنگ قرمز یا نارنجی مطلوب است مگر آن که کاربرد چنین رنگ هایی با دورنمای زمینه ایجاد همنگی کند.

جدول ۵-۴- عرض های نوار برای علامت گذاری

عرض نوار (متر)	بلندترین اندازه	
	کمتر از (متر)	بیش از (متر)
۱/۷ از بلندترین اندازه	۲/۱	۱/۵
" " ۱/۹	۲/۷	۲/۱
" " ۱/۱۱	۳/۳	۲/۷
" " ۱/۱۳	۳/۹	۲/۳
" " ۱/۱۵	۴/۵	۳/۹
" " ۱/۱۷	۵/۱	۴/۵
" " ۱/۱۹	۵/۷	۵/۱
" " ۱/۲۱	۶/۳۰	۵/۷

#### ۴-۴- ضوابط علائم و نحوه نصب پرچم برای

##### برج‌ها، دکل‌ها و ساختمان‌ها

##### ۴-۴-۱- کلیات

تمام اجسام ثابت علامت‌گذاری شده بایستی، حتی‌الامکان رنگ‌آمیزی شود. اما اگر این کار عملی نباشد، علائم یا پرچم‌هایی بایستی رو یا بالای آن اجسام نصب شود. البته بجز اجسامی که بواسطه شکل، اندازه یا رنگ خود کاملاً مشخص و نمایان هستند که در آن صورت نیازی به علامت‌گذاری ندارند.

##### ۴-۴-۲- کاربرد رنگها

اگر سطح یک جسم بطور اصولی شکستگی نداشته باشد و تصویر آن در هر صفحه قائم در هر دو ضلع برابر یا بزرگتر از  $\frac{4}{5}$  متر باشد در آن صورت باید بصورت شطرنجی رنگ آمیزی شود. رنگ آمیزی باید بصورت مستطیل‌هایی باشد که اندازه هر ضلع آن از  $\frac{1}{5}$  متر کمتر و از ۳ متر بیشتر نباشد. گوشه‌ها به رنگ تیره تر باشد. رنگ های هر خانه باید با خانه دیگر و یا با زمینه پشت آن متفاوت باشد. نارنجی، سفید و یا یک در میان قرمز و سفید باید بکار رود. مگر آنکه کاربرد چنین رنگ هایی با دورنمای زمینه همنگی داشته باشد.

سطح اجسام اگر به شکل‌های زیر باشند باید بطور یک در میان با رنگ‌های متضاد رنگ آمیزی شود :

الف) سطوح بطور اصولی شکستگی نداشته باشند و یک ضلع افقی یا قائم آن بیشتر از  $\frac{1}{5}$  متر و سایر ابعاد افقی یا قائم کمتر از  $\frac{4}{5}$  متر باشد، یا

ب) از نوع اسکلت بوده و ابعاد آن در جهت افقی یا قائم از  $\frac{1}{5}$  متر بیشتر باشد.

وقتی پروژم‌ها برای مشخص کردن اجسام حجمی یا تعدادی از اجسام نزدیک بهم بکار می‌روند بایستی حداقل در هر ۱۵ متر نصب شوند. پروژم‌ها بایستی بنحوی باشند که خطر پیش‌بینی شده توسط جسم علامت‌گذاری شده را افزایش ندهند.

مساحت پروژم‌هایی که برای مشخص کردن اجسام ثابت بکار نابات بکار می‌روند بایستی از  $6/0$  مترمربع و پروژم‌هایی که برای مشخص کردن اجسام متحرک بکار می‌روند بایستی از  $9/0$  مترمربع کمتر باشند.

پروژم‌هایی که برای مشخص کردن اجسام ثابت بکار می‌روند باید به رنگ نارنجی یا ترکیبی از دو مثلث یکی به رنگ نارنجی و دیگری به رنگ سفید یا یکی به رنگ فرمز و دیگری به رنگ سفید باشند مگر آن که کاربرد چنین رنگ‌هایی با دورنمای زمینه همنگی داشته باشد که در آن صورت باید از رنگ‌های دیگری استفاده کرد تا قابل روئیت و تشخیص باشند.

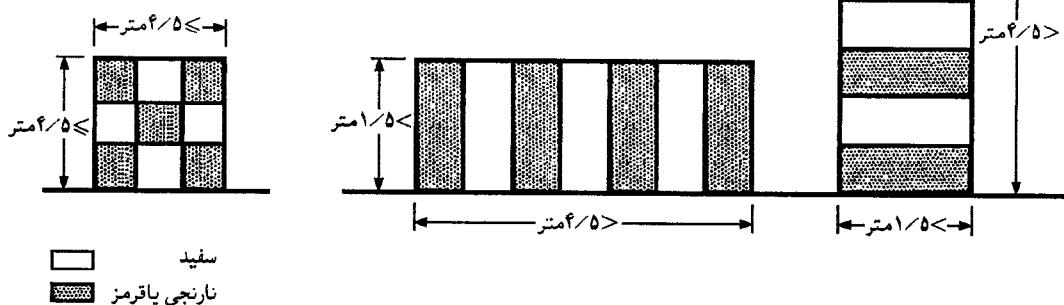
برای اجتناب از همنگ بودن در مقابل بعضی زمینه‌ها می‌توان غیراز رنگ نارنجی یا قرمز رنگ دیگری را بکار برد.

#### ۴-۳-۳- کاربرد علائم

علائمی که برپراز با در مجاورت اجسام نصب می‌شوند بایستی در وضعیت‌های قابل تشخیص قرار گیرند بطوری که شکل کلی جسم معلوم و وقتی از بالای سطح زمین در یک هوای صاف از فاصله‌ای حداقل برابر  $1000$  متر و از زمین از فاصله  $300$  متری به جسم نگاه می‌شود در تمامی جهاتی که هواپیما ممکن است به جسم نزدیک شود قابل روئیت باشد. علائم بایستی شکل جسم را مشخص نموده بحدی که اطمینان حاصل شود در مبادله اطلاعات با سایر علائم، اشتباہی رخ نمی‌دهد و همچنین علائم بایستی بنحوی باشند که خطر پیش‌بینی شده توسط جسم علامت‌گذاری شده را افزایش ندهند.

#### ۴-۴-۴- کاربرد پروژم‌ها

پروژم‌هایی که برای تشخیص اجسام نصب می‌شوند بایستی برپراز، یا اطراف بلندترین ضلع جسم قرار گیرند.



شکل ۱۶-۴ - علامت‌گذاری با رنگ

داشته باشد :

الف) ۳۰ متر، وقتی قطر علامت ۶۰ سانتیمتر است

که با افزایش قطر علامت، فاصله افزایش پیدا می‌کند،

ب) ۲۵ متر، وقتی قطر علامت ۸۰ سانتیمتر است

و با افزایش قطر علامت، فاصله افزایش پیدا می‌کند،

پ) ۴۰ متر، وقتی قطر علامت حداقل ۱۳۰

سانتیمتر است.

وقتی مجموعه‌ای از سیم‌ها، کابل‌ها و غیره وجود دارد، علامت باید پایین تر از تراز بالاترین سیم یا کابل قرار داده شود.

علامت باید یک رنگ باشد، هنگام نصب، علامت سفید و قرمز یا سفید و نارنجی باید بطور متناسب قرار داده شوند. رنگ انتخاب شده باید با زمینه موجود همنگی نداشته تا قابل رویت باشد.

#### ۴-۷- ضوابط نصب چراغ و علامت گذاری

**موقع ثابت مرتفع‌تر از حد مجاز**

- برای روشنایی اجسام و تعیین محل چراغ‌های مانع از ضوابط مربوط به بند ۳-۴ استفاده شود.

- تعداد و ترتیبات چراغ‌های مانع با شدت نور کم، متوسط یا زیاد و همچنین جداولی که کاربری هر یک مشخص می‌کند در بندۀای ۳-۴ و ۴-۳-۴ توضیح داده شده است.

- برای علامت و نصب پرچم جهت برج‌ها، دکل‌ها و ساختمانها و همچنین کاربرد رنگ‌ها، علامت و پرچم‌ها عیناً از ضوابط مربوط به بند ۴-۴ استفاده شود.

#### ۴-۵- ضوابط علامت‌گذاری اجسام متحرك

تمام اجسام متتحرك باستی بوسیله رنگ آمیزی با نسب پرچم‌ها علامت‌گذاری شود.

وقتی اجسام متتحرك با رنگ علامت‌گذاری می‌شوند باید برای وسایل نقلیه اضطراری رنگ ترجیحاً قرمز یا زرد مایل به سبز و برای وسایل نقلیه خدماتی رنگ زرد بکار برد.

پرچم‌هایی که برای مشخص کردن اجسام متتحرك بکار می‌روند باستی بصورت خانه‌های شطرنجی به ابعاد هر مربع ۳/۰ متر و به رنگ نارنجی و سفید یا رنگ قرمز و سفید باشند مگر آنکه کاربرد چنین رنگ‌هایی با دورنمای زمینه همنگی داشته باشد.

#### ۴-۶- کاربرد چراغ و علامت‌گذاری دکل‌ها و

**کابل‌های هوایی**

چراغ‌های مانع با شدت زیاد، از نوع B باید برای نشان دادن وجود برج‌های مربوط به انتقال برق فشار قوی یا کابل مهار و نگهداری دکل‌های بلند، به شرط درنظر گرفتن موارد زیر بکار برد شود :

- یک مطالعه هوانوردی اثبات کند که اینگونه چراغها برای نشان دادن وجود سیم‌ها، کابل‌ها و غیره ضروری است، یا

- برای نصب علامتی روی سیم‌ها و کابل‌ها و غیره راه عملی یافته نشده باشد.

علامتی که روی سیم، کابل هوایی و غیره قرار داده می‌شوند باید کروی و قطر آنها کمتر از ۶۰ سانتیمتر نباشد. فاصله بین دو علامت متوالی یا بین یک علامت و یک برج یا دکل باید متناسب با قطر علامت باشد، ولی در هیچ حالتی نباید فاصله‌ای بیشتر از مقادیر زیر

درست نورهای مربوط به عملیات پرواز به اشتباه بیندازد  
اجتناب شود.

#### ۴-۹- ضوابط دفع خطر پرندگان

##### ۴-۱- مقدمه

از آغاز هوانوردی، پرندگان بعنوان خطری برای هوانوردی شناسایی شده‌اند. در اوایل، صدمات وارد به هواپیماها محدود بود ولی به تدریج اتفاقات مرگبار ناشی از تصادم با پرندگان بوقوع پیوست. بلعیده شدن پرندگان به داخل موتور هواپیما می‌تواند سبب مسدود شدن یا اختلال در جریان هوا به داخل موتورها شده صدمات شدید به کمپرسور یا توربین وارد آورد.

حضور پرندگان در فرودگاه بدلیل تسهیلات و محیط زیست مطلوبی است که نیازمندی‌های طبیعی آنان نظیر غذا، پناهگاه، ایمنی، آشیانه، استراحتگاه و همچنین گذرگاه‌هایی را برای مسیرهای مهاجرت تأمین می‌نماید. نکته اساسی برای برنامه کنترل پرندگان، شناخت انواع پرندگان و عادات آنهاست زیرا پرندگان مختلف الگوهای رفتاری کاملاً متفاوتی را از خود بروز می‌دهند و هر پرندگاهی چنانچه به تعداد کافی موجود باشد می‌تواند در یک فرودگاه برای هوانوردی خطر محسوب شود. کنترل موقیت آمیز مقابله با پرندگان به راندن پرندگان بستگی زیادی ندارد بلکه بستگی به ایجاد محیط زیستی در فرودگاه و حومه بلاواسطه آن دارد که در وهله اول برای پرندگان جاذب نباشد.

#### ۴-۲- دفع خطر پرندگان

اصلاح محیط اطراف فرودگاه می‌تواند جذابیت فرودگاه را برای پرندگان از بین برده یا کاهش دهد تا در نتیجه بخش عمده‌ای از خطرات حذف شود. قبل از هر چیز لازم است

– در جدول شماره ۱-۴ ابعاد و شیوه‌های سطوح حد موانع با طبقه بندی‌های مختلف تعیین و مشخص شده و در هر مورد مبانی و توصیه‌ها ارائه گردیده که عیناً قابل استفاده است.

#### ۴-۸- تعیین چراغ‌ها و نوع مصالح ازین برند

##### دید خلبان

نورافکن‌های پیشگاه<sup>۱</sup> باید طوری قرار داده شوند که شدت نور کافی را در تمام محل‌های مورد استفاده پیشگاه فراهم نماید و برای خلبانان هنگام پرواز و همچنین مأموران و کارکنان کنترل فرودگاه و پیشگاه در روی زمین حداقل خیرگی را ایجاد کند. ترتیب قرار گرفتن و جهت نور نورافکن‌ها باید طوری باشد که به یک محل جایگاه هواپیما از دو یا چند جهت نور تاییده تا سایه‌ها به حداقل تقلیل یابد.

در کارخانه‌ها، شهرها یا شهرک‌ها و در اراضی و ساختمان‌های اطراف فرودگاه، بویژه در سطوح تقرب نبایستی نورافکن یا چراغ‌هایی که باعث گمراهی یا خیرگی خلبان می‌شود بکار رود. با نصب حباب بایستی از تابندگی نور آنها بطرف بالا جلوگیری شود.

مصالحی که در سقف یا نمای ساختمان‌ها بکار برده می‌شود نبایستی از جنسی باشد که در اثر قابش نور خورشید و بازتاب آنها باعث خیرگی چشم خلبانان را فراموش آورد.

در ساختمان‌ها، اماکن و محوطه‌های راهها و خیابان‌های اطراف فرودگاه بایستی از بکار بردن چراغ‌های هوانوردی که باعث گمراهی خلبانان می‌شود خودداری شود. از بکار بردن نورهایی که ممکن است خلبانان را در تشخیص،

**۴-۳-۹-۳- زیاله دانی**

اگر در نزدیکی یک فرودگاه، زیاله دانی قرار داشته باشد به منظور کاهش جاذبه آن برای پرنده‌گان لازم است در محوطه زیاله دانی، کنترل هایی برای پرنده‌گان ایجاد شود. زیاله دانی، در هر حال پرنده‌گان را که تهدید بالقوه ای برای فرودگاه محسوب می‌شوند، جذب می‌کند.

طبق بررسی‌های انجام شده زیاله دانی بهتر است حداقل ۱۳ کیلومتر با فرودگاه فاصله داشته باشد و با مکانیابی مناسب زیاله دانی‌ها، می‌توان خطرهایی را که ممکن است پرنده‌گان در نزدیکی فرودگاه‌ها ایجاد کنند کاهش دهد.

زیاله دانی که مستقیماً در کنار یک فرودگاه قرار می‌گیرد، حتی اگر شدیداً تحت کنترل باشد، می‌تواند تولید خطر نماید و بنابراین موقعیت آن باید بطور دقیق توسط گروهی از متخصصین مسایل پرنده‌گان مورد بررسی قرار گیرد. روش‌های خیلی کمی برای بازداشت پرنده‌گان از تغذیه در زیاله دانی‌ها در دسترس می‌باشد. روش‌های ترساندن یکی از روش‌های موفق است. دفن سریع زیاله که بتواند مانع از دسترسی پیدا کردن پرنده‌گان به بخشی از زیاله‌ها شود غیرممکن است، تنها روشی که احتمالاً می‌تواند مورد قبول واقع شود پوشاندن محل تخلیه زیاله با سیم‌های مشبك یا یک شبکه مقاوم توری<sup>۱</sup> در برابر پرنده‌گان است.

**۴-۹-۴- آب**

آبهای سطحی برای پرنده‌گان جذاب است و در زمین‌های فرودگاه باید به کمترین حد ممکن برسد. گودال‌ها و حفره‌هایی که با آب پر شده‌اند باید زهکشی شده و آبراهه‌های مسدود شده پاکسازی و لاپرواژی

یک بررسی اکولوژیکی از منطقه و نواحی اطراف انجام شود. یک طرح خوب می‌تواند بسیاری از موارد جذب کننده پرنده‌گان را بطوری که در بندهای بعد خواهد آمد مشخص و کنترل کند.

**۴-۱-۲-۹- غذا**

برداشت و حذف کلیه منابع غذایی پرنده‌گان در فرودگاه مشکل است زیرا علف و پوشش گیاهی عموماً در اراضی فرودگاه و اطراف آن موجود است. اقدامات کشاورزی نظیر درن کردن، چیدن یا خشک کردن علف‌ها بدلیل آشفتگی که برای حیوانات خاکی ایجاد می‌نماید خود باعث جذب پرنده‌گان می‌شود.

پرنده‌گان ممکن است برای تغذیه از موش‌ها، موش‌های کور، کرم‌های خاکی، حشرات و عنکبوت‌ها و امثال‌هم به زمین‌های فرودگاه وارد شوند و همانگونه که دانه‌ها و بذرها یا محصولات کشاورزی برای تغذیه آنها جاذب است اینگونه منابع غذایی نیز برای انواع پرنده‌گان بسیار جذاب است.

**۴-۲-۹- کشاورزی**

قسمت‌هایی از زمین‌های حوزه داخلی فرودگاه یا اراضی ذخیره شده در خارج از حوزه داخلی که برای فعالیت‌های فرودگاه مورد استفاده قرار نمی‌گیرند ممکن است برای تولیدات کشاورزی اجاره داده شوند که این کار به منظور ایجاد درآمد و کاهش هزینه نگهداری انجام می‌شود. اغلب محصولات کشاورزی در انجام این امر چه در حوزه داخلی فرودگاه و چه در اراضی پیرامونی و در مراحل چرخه رشد خود، پرنده‌گان را جذب می‌کند که در مورد نوع کشت در مباحث بعد توضیح داده خواهد شد.

این محل‌ها به پرندگان تصویر واضحی را از اطرافشان در تمامی جهات می‌دهد. پرندگان در پناهگاهها یا بوته زارها یا نواحی جنگلی تخم می‌گذارند و این امر موجب ازدیاد و کثافت آنها می‌شود.

#### ۴-۹-۶- گیاه (رستنی)

درختان برای پرندگان، غذا، حفاظت و برای نگهداری جوجه‌ها محلی امن فراهم می‌آورند و می‌تواند به عنوان یک پناهگاه جهت محافظت در برابر پرندگان شکارکننده بحساب آید. گونه‌های متداول درخت و نوع جنگل تعیین می‌کند که چه نوع پرندگانی به محوطه جذب خواهند شد. گونه‌هایی از گیاهان و درختان که برای فرودگاه انتخاب می‌شوند باید دانه یا بخش‌های زیر خاکی که پرندگان را جذب می‌کند مهیا نماید، یا پناهگاه وسیع، محل بیستوه و نگهداری از جوجه‌ها را فراهم کند.

#### ۴-۹-۷- پوشش زمین

بعضی از گونه‌های علفها و رستنی‌ها برای پوشش زمین در اغلب فرودگاهها مورد استفاده قرار می‌گیرد. باید بررسی شود که در چه ارتفاعی علفها بریده شوند زیرا ارتفاع علفها بسته به نوع پرندگانی که مسئله ساز هستند متغیر خواهد بود. اغلب پرندگانی که برای هوایپسا خطرساز هستند، علف‌های کوتاه را ترجیح می‌دهند. فقط درصد کسوچکی از گونه‌های پرندگان، مثل کبک‌ها، قرقاوی‌ها و برخی پرندگان کوچک با وزن کم هستند که علف‌های بلند را ترجیح می‌دهند.

شوند. ممکن است برای مردابها و نظایر آن سیم مشبك و یا توری جهت بازداشت فرود پرندگان نصب گردد. نهرهای زهکشی معمولاً با رویش گیاهان یا انباشت خاک فرسایشی مسدود می‌شوند و جریان آب را کند و یا از جریان آب جلوگیری می‌کنند و سپس حشرات و آبزی‌ها در فواصل زمانی منظم مهم می‌باشد. نهرها باید بنحوی ترازیندی شده باشند که آب با سرعت کافی جاری شده و به تمیز ماندن آن کمک نماید. در سطوح شیب دار کناری نهرها علف و سایر گیاهان رونیدنی باید قطع و ریشه کن شوند. شیب کناره‌های نهرهای زهکشی باید طوری باشند که درو کردن علف‌ها با تجهیزات متداول میسر باشد. در محل‌هایی که اجرای آن عملی است باید لوله‌های زهکشی جایگزین نهر رویاز شود.

(شکل شماره ۱۷-۴)

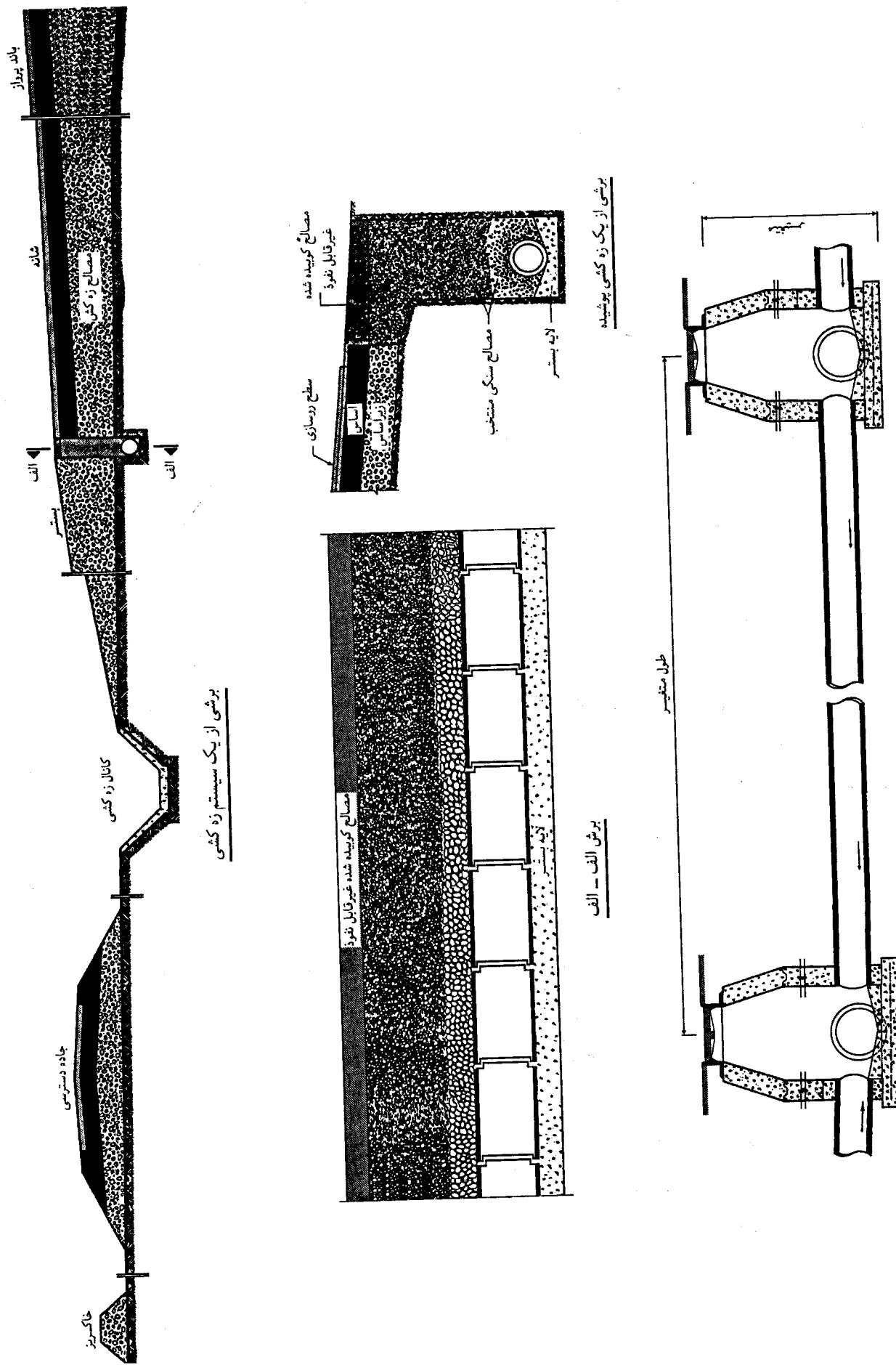
در پیرامون فرودگاهها وجود دریاچه‌های مصنوعی و طبیعی، بسته به اندازه و شکل دریاچه، خطر برخورد پرندگان را افزایش می‌دهد. در همه حال یک پرنده شناس زیست شناس باید شرایط اکولوژیکی کل مناطق هم جوار فرودگاه را بعلاوه مهاجرت‌هایی که در ناحیه انجام می‌شود، با مطالعات ویژه ردبایی پرندگان ارزیابی نماید.

پر کردن دریاچه با خاک یا پوشش دادن سطح با سیم و شبکه، خطر برخورد پرندگان را کاهش می‌دهد.

#### ۴-۹-۸- پناهگاه

پرندگان اغلب در زمین‌های فرودگاه و معمولاً در انبارها و گوشه‌های ساختمانهای پایانه و سایر ساختمانها در جستجوی پناهگاه هستند.

پرندگان همچنین در جستجوی محل‌های باز در زمین‌های فرودگاه هستند زیرا برای اینمی آنها مهم است و



#### ۴-۹-۴- روش های دفع پرندگان

#### ۴-۹-۱- کلیات

پس از این که اصلاحات زیست محیطی محوطه فرودگاه کامل شد ممکن است راندن و پراکنده سازی پرندگان همچنان ادامه یابد. روش های پراکنده سازی مختلفی با درجات موفقیت متفاوت وجود دارد. بنابراین موقعيت در یک محوطه ویژه، ممکن است به محض اینکه یکی از روشها تأثیر و حساسیت خود را از دست بدهد روش دیگری مورد استفاده قرار گیرد. در اغلب حالات استفاده ترکیبی از روش های مختلف مؤثر خواهد بود و با تغییر روش های مورد عمل و ترکیبی از روش های ترساندن پرندگان می‌توان تأثیر روشها را افزایش داد و به این ترتیب مشخص شده است که با به سته آوردن همیشگی پرندگان، شاهد کاهش زیادی در تعداد آنها خواهیم بود.

به محض این که روشی برگزیده می‌شود، بایستی واکنش پرندگان را به پراکنده سازی، مورد توجه قرار داد. روش های دفع و پراکنده پرندگان عمدتاً شامل:

- بازدارنده های صوتی و بصری، ایجاد موافع، کاربرد مواد شیمیایی، دام ها و قله ها و روش های متفرقه از قبیل استفاده از پرندگان شکاری می باشد.

#### ۴-۹-۲- دفع و پراکنده پرندگان بوسیله بازدارنده های صوتی

بازدارنده های صوتی پرندگان شامل موارد زیر است:

- (الف) شلیک توپ های گازی،
- (ب) آتش بازی،
- (پ) صداهای ناهنجار و پریشان کننده،
- (ت) صداهای اعلام خطر (آذیر)،
- (ث) صدای پرندگان شکار کننده.

توصیه می‌شود که علف ها در ارتفاع بین ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر نگهداشته شوند. بعضی پرندگان در علف های کوتاه یعنی جایی که می‌توانند تزدیک شدن خطر را ببینند استراحت می‌کنند آنها همچنین در علف های کوتاه بدنبال غذا می‌گردند. با رشد علفها به ارتفاع ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر، پرندگان دید مناسبی نخواهند داشت و احساس عدم امنیت می‌کنند و جلوی دسترسی به مواد غذایی آنها گرفته می‌شود. در اراضی اطراف فرودگاه با کاربری کشاورزی کشت محصولاتی نظیر ذرت، چغندر و گوجه فرنگی در اولویت قرار دارند. کشت محصولاتی نظیر گندم، جو، شبدر و گونه های بخشش، پرندگان را جذب می‌نماید و لذا باید از کشت آنها اجتناب شود. پوشش چمن اطراف باند پرواز از لحاظ جذابیت پرندگان مشکلی ندارد، اما در نوع کود باید دقت شود.

#### ۴-۹-۳- دسته بندی پرندگان خطرساز

تعیین این که کدامیک از گونه های پرندگان برای هوایپما خطرساز می‌باشند مشکل است، هر پرندگان، حتی از نوع کوچک آن، دارای پتانسیل ایجاد خطر عمدۀ برای یک هوایپما تلقی می‌شود. البته از یک پرندگان بزرگتر، انتظار خطر بیشتری در یک برخورد می‌رود. اگر تعداد زیادی از گونه های مختلف پرندگان پرواز کنند احتمال برخورد بیشتری وجود دارد. پرندگانی که در ارتفاعات بالا پرواز می‌کنند نیز بعنوان یک تهدید محسوب می‌شوند. بطور خلاصه پرندگانی که برای هوایپما تهدید جدی محسوب می‌شوند، پرندگان بزرگ و پرندگانی، هستند که بصورت گروهی پرواز می‌کنند و بزرگترین تهدید، پرواز گروهی پرندگان بزرگ است.

بازدارنده های صوتی در مقابل پرندگانی که بطور تصادفی به فرودگاه می رستند یا پرندگانی که از فرودگاه عبور می کنند تأثیر بیشتری نسبت به پرندگان ساکن و دائمی فرودگاه دارد.

#### ۴-۹-۳-۴- دفع و پراکندن پرندگان بوسیله

##### بازدارنده های بصری

وسایل بازدارنده بصری پرندگان عبارتند از :

(الف) مترسک ها،

(ب) بیرق ها و پرچم ها،

(پ) نورها،

(ت) مدل های پرندگان شکارکننده،

(ث) بادبادک های شبیه باز و شاهین و ... ،

(ج) مدل های پرندگان نوروزی (مرغ ساحلی)،

روش های بازدارنده های بصری به منظور کاهش

خطری که پرندگان برای غلات دارند بی تأثیر نمی باشند و این روشن را را می توان در اطراف فرودگاه نیز بکار برد. مشکل خو کردن پرندگان به بازدارنده های بصری، همانند بازدارنده های صوتی باید مورد توجه قرار گیرد.

پرندگان عبوری احتمالاً بیشتر توسط بازدارنده های بصری ترسانده می شوند، زیرا شанс خو گرفتن آنها به این روشن کم است. ترکیبی از بازدارنده های بصری و صوتی در برخی اوقات تأثیر بیشتری خواهد داشت.

#### ۴-۹-۴- بازدارندگی بوسیله ایجاد موانع

فرودگاهها ضروریات زندگی نظری غذا، آب و پناهگاه را برای بسیاری از گونه های وحش تأمین می کند و لذا اگر گونه هایی نتوانند به این ضروریات دسترسی پیدا کنند احتمال دارد زمین های فرودگاه کمتر با مشکل مواجه

بازدارنده های صوتی که برای پراکنده سازی پرندگان مورد استفاده قرار می گیرد شامل صدای طبیعی و صدای های تولید شده توسط انسان است.

صدای طبیعی که می تواند برای پراکنده ساختن پرندگان مفید واقع شوند شامل صدای پرندگان شکارکننده است. اعلان خطر یا اضطراب و صدای پرندگان شکارکننده است.

صدای تولید شده توسط انسان شامل صدای شلیک اسلحه بوسیله شلیک توپهای گازی یا بسته های ترقه و صدای انتزاعی که بصورت های الکترونیکی تولید شده اند، می باشد.

قبل از استفاده از ادوات ترساندن پرندگان، لازم است تمهیدات مناسبی تدارک شود تا از پرواز پرندگان وحشت زده به سوی هواپیماهایی که در حین برخاستن یا نشستن هستند جلوگیری گردد.

گرچه بازدارنده های صوتی به منظور پراکنده ساختن پرندگان می تواند مورد استفاده واقع شده و مؤثر باشد ولی خو کردن پرندگان به این نوع صدایها یکی از مشکلات است. عادت و خو کردن، عبارت است از کاهش حساسیت به صدای بلند که هنگام ایجاد صدا، پرندگان به تدریج یاد می گیرند که در فرودگاه خطری وجود ندارد. البته احتمال کمتری دارد که پرندگان به صدای طبیعی که برای آنها معنادار است عادت کنند، مانند صدای دسته های پرندگان مضطرب یا صدای پرندگان شکارکننده. ولی در هر حال خو کردن حتی برای اینگونه صدایها نیز اتفاق می افتد. لذا برای کاهش این مشکل باید موقعیت منشاء صدا تغییر کند و گاهی برای مقابله کردن سایر پرندگان و به منظور این که صدایها واقعاً خطرناک است لازم است کشتن پرندگان صورت گیرد.

- گازهای ضد عفونی کننده برای دفع آفات که حیوانات دارای لانه های زیرزمینی را خفه کرده و در عین حال پرندگان را می‌تواند در محوطه محدودی هلاک کند.

عمومی‌ترین روشها برای سم دادن به پرندگان

عبارتند از :

الف) سمی کردن لانه و محل نشستن پرندگان

ب ) سمی کردن محل های دانه خوردن آنها.

قابل توجه است که ممکن است مسموم کردن پرندگان ممنوع باشد که البته سازمان حفاظت محیط زیست در این مورد باید نظر دهد.

#### ۴-۶-۴- کاربری مواد شیمیایی دفع کننده (بیزارکننده)

ممکن است برای دفع پرندگان، مواد شیمیایی بیزار کننده بکار برد. قابلیت کاربری این روش هنوز قابل بحث و مشکوک است. این نوع مواد شیمیایی غالباً برای آلووه کردن محوطه هایی بکار می‌رود که مشخص شده باشد گونه هایی از پرندگان اغلب به آن محل ها جذب می‌شوند. با پخش کردن و پاشیدن مواد شیمیایی معینی در یک محوطه، پرندگان دور خواهند شد ولی مواد شیمیایی انتخابی ممکن است فقط در مورد گونه های معیتی از پرندگان مؤثر باشد.

دو نوع ماده شیمیایی دفع کننده لمس کردنی و

رفتاری به شرح زیر وجود دارد :

الف ) دفع کننده های لمس کردنی

انواع متعددی از مواد شیمیایی دافع وجود دارند که ممکن است در کنترل پرندگان در فرودگاهها مفید باشند. معمول‌ترین نوع دفع کننده های لمس کردنی

شود. استفاده از موائع فیزیکی برای جلوگیری از دستررسی، می‌تواند یک راه حل دائمی جهت مشکل حیات وحش باشد.

موائع فیزیکی مفید در مقابل پرندگان شامل ادوات متعددی است که موجبات عدم لانه سازی پرندگان یا نگهداری جوجه ها در داخل یا روی ساختمانها و یا فرورفتگی های ساختمان ها را فراهم می‌نماید. بعنوان مثال شبکه ای از توری می‌تواند پرندگان را از نگهداری جوجه های خود در ساختمانها باز دارد و همچنین می‌تواند مانع تغذیه پرندگان از غلات یا سایر دانه ها در زمین های فرودگاه و یا اطراف آن بشود.

موائع بجای آن که پرندگان را از محوطه فرودگاه براند، از فرود آمدن آنها جلوگیری می‌نماید. این موائع شامل شبکه ای از سیم های نازک کشیده شده می‌باشد که در بالای سطوح مورده نظر مانند لبه ها، برآمدگی ها و فرورفتگی ها و منابع آب و غذایی که پرندگان را جذب می‌کند قرار می‌گیرد.

نوع دیگری از ایجاد موائع ساختمانها یا سازه هایی است که طرح آنها به گونه ای می‌باشد که قادر محل مناسب برای لانه گذاری و آشیانه سازی پرندگان است، یا ساختمان هایی که از مصالح با روکش فلزی یا پلاستیکی ساخته شده اند و از لانه گذاری پرندگان جلوگیری می‌کنند.

#### ۴-۶-۵- کاربری مواد شیمیایی کشنده (مهلك)

مواد شیمیایی که برای کشتن پرندگان بکار می‌رود به

۳ دسته به شرح زیر تقسیم می‌شوند :

- مسموم کننده های قوی که کمی بعداز خوردن یک مقدار از سم، پرندگان را هلاک می‌کنند،
- مواد ضد انعقاد و گیرنده کلسیم که معمولاً نیاز به چندین بار مصرف طی چند روز دارند،

توسط کارکنان آموزش دیده بکار برده شوند تا اطمینان حاصل شود که کمترین تأثیرات سوء زیست محیطی را داشته باشد. بکار بردن این مواد باید قبل از توسط سازمان حفاظت محیط زیست تأیید شده و قانونی بودن مصرف آن اعلام شود.

#### ۴-۹-۸- دام‌ها و تله‌ها

تله‌ها می‌توانند پرندگان را کشته یا زنده گرفتار نماید. از آنجا که روش زنده گرفتن پرندگان زمان برو و پرهزینه است لذا معمولاً این روش برای گونه‌های حفاظت شده یا گونه‌های کم یاب بکار می‌رود. به دام اندختن زنده پرندگانی که حفاظت شده نیستند می‌تواند به سهولت توسط کارکنان فرودگاه انجام شود.

به دام اندختن بسیاری از گونه‌های حیات وحش نیازمند اطلاع از چگونگی زندگی و سکونت حیوانات و مهارت در نصب تله‌ها و استفاده از طعمه می‌باشد. در بسیاری از حالات داشش و مهارت مورد نیاز برای انجام آن توسط کارکنان فرودگاه نسبتاً ساده و آسان می‌باشد.

تله‌هایی که برای پرندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارتند از:

- الف) تله‌های زنده گیری،<sup>۱</sup>
- ب) تله‌های مرغان شکاری.<sup>۲</sup>

تله‌های زنده گیری برای صید زنده پرندگان غیرمهاجر نظیر کبوتر و گنجشک و امثال‌هم کاربرد دارد. زنده گیری پرندگان نظیر کلاح، سار و نظایر آن توسط این نوع از تله‌ها عملی بوده ولی مقرون به صرفه نیست. کاربرد این نوع تله‌ها مستلزم استفاده از نیروی انسانی زیادی به منظور کنترل

برای پرندگان، مواد چسبنده می‌باشد که پرندگان را از لانه سازی در لبه‌ها و طاقچه‌ها و سایر سطوح مناسب باز می‌دارد. کاربرد این مواد دفع کننده نسبتاً دارای تأثیر درازمدت است و عملکرد آن تا یک سال دوام دارد.

متداول ترین دفع کننده‌ها عبارتند از:

- خمیر دفع کننده پرندگان با چسب،

- گیرانداز پای پرندگان

- خمیر دفع کننده و کیش دهنده پرندگان.

#### ب) دفع کننده‌های رفتاری

این دفع کننده‌ها می‌توانند باعث نشانه‌های مشهودی از اضطراب در پرندگان بشوند. آن عده از گروه پرندگان که تحت تأثیر قرار نگرفته اند بواسطه رفتار آنهایی که تحت تأثیر قرار گرفته اند ترسیده و متفرق می‌شوند. یکی از متداول‌ترین دفع کننده‌های رفتاری، قرار دادن مواد شیمیایی در درون لانه‌های پرندگان است که توسط آنها خورده شود.

#### ۴-۹-۷- کاربرد مواد شیمیایی گروه سوم

این دسته از مواد شیمیایی عواملی را که باعث جذب پرندگان به فرودگاه می‌گردد از بین می‌برد. این مواد ممکن است شامل مواد ضد آفت و کشنده‌ای باشد که تعداد حشرات و پستاندارانی را که غذای پرندگان را تشکیل می‌دهد محدود می‌کنند. از دیگر مواد این گروه علف کش‌های جلوگیری کشنده از رشد علف‌ها و یا موادی هستند که باعث ریزش برگ درختان می‌شود. این مواد از طریق از بین بردن یا محدود نمودن گیاهان، دانه‌ها و میوه‌های کوچک مورد علاقه پرندگان، باعث عدم جذب آنها می‌گردند. مواد شیمیایی گروه سوم باید به دقت مورد استفاده قرار گیرند و

تحقیق دریاره پراکنده ساختن پrndگان در یک فرودگاه و روش های قابل قبول باید همواره توسط سازمان حفاظت محیط زیست برای نواحی و مناطق مختلف انجام و ادامه یابد تا اطمینان حاصل شود که تازه ترین روش های پراکنده سازی پrndگان کدام است و به چه نحو و با چه تجهیزات و وسایل و یا موادی باید این کار انجام شود.

منظمه جابجایی پrndگان گرفتار شده و همچنین جایگزینی طعمه در ژله ها است.

تله های پrndگان شکاری کمتر بصورت تجاری یافت می شود. این تله ها معمولاً تنها راه کاهش تعداد پrndگان شکاری در محدوده فرودگاه است زیرا به ندرت اجازه کشتن این قبیل پrndگان داده می شود. مشکل استفاده از این نوع تله ها ایجاد تسهیلات نگهداری از پrndگان تا قبل از رهاسازی مجدد است. محوطه رهاسازی حداقل باید ۳۰ کیلومتر از فرودگاه فاصله داشته باشد. البته چنانچه فرودگاه منبع غذایی خوبی برای این پrndگان باشد ممکن است مجدداً به محدوده فرودگاه بازگردد. قبل از اقدام به صید پrndگان شکاری، باید مجوزهای ویژه از سازمان های مسئول دریافت گردد.

#### ۴-۹-۴- روشن های متفرقه

روشن های دیگری برای کنترل پrndگان وجود دارد که به چند نمونه از آن به شرح زیر اشاره می شود :

**Benomyl** ماده ای که غالباً بجای کود بکار می رود و می توانند تعداد کرمهای خاکی را در زمین های فرودگاه کنترل کنند. بویژه در امتداد باندهای پرواز و خوش راه ها.

**Ormitral** ماده ای است که می تواند باروری پrndگان را محلود و کاهش دهد.

**Metiacarb** ماده شیمیایی است که برای گیاهان بکار برده می شود تا از تغذیه و دانه چینی پrndگان جلوگیری کند.

شکار با باز و قوش می توانند برای راندن پrndگان مورد استفاده قرار گیرد. البته این روش بدليل طراحی و برنامه ریزی و سیاست گزاری دقیق خیلی پرهزینه به حساب می آید.

## فصل پنجم - ضوابط ریاست محیطی

در کشور ایران از سال ۱۳۵۵ دفتر آمایش سرزمین تحت ناظارت شورای عالی آمایش سرزمین که ریاست آن را هم اکنون ریس جمهور به عهده دارد تأسیس شده تا برای مناطق مختلف کشور سیاستگذاری خاص تهیه نماید و در این مورد پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز داشته است.

در برنامه‌های آمایش سرزمین برای هر منطقه باید طبق ویژگی‌های اکولوژیکی سرزمین سیاستگذاری شود که کجا می‌توان کشاورزی نمود، کجا می‌توان مرتع داری نمود، کجا می‌توان جنگل داری انجام داد، کجا می‌توان فرودگاه بنا نهاد، کجا می‌شود شهر و شهرک ساخت، کجا به کار پارک داری می‌آید و از این قبیل. برای سیاستگذاری کاربری‌های اراضی اطراف فرودگاه باید برنامه‌ریزی‌ها و مطالعات آمایش سرزمین و ارزیابی‌های بعد عمل آمده از نظر اکولوژیکی و محیطی، با طبقه‌بندی کاربری‌های سازگار تعیین شده از سوی مراجع ذیصلاح و طراح فرودگاه، تلفیق شده و با تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی نهایی به حسب نوع اقلیم، اولویت کاربری‌های سازگار انتخاب، پیاده و اعلام شود.

**سیاست‌های آمایش سرزمین در اطراف فرودگاهها**  
بایستی به گوفه‌ای باشد که فرودگاه در تنگنا قرار نگیرد. جنس زمین، سیل گیر بودن منطقه، نقش کشاورزی، نقش مسایل نظامی و دفاعی، نقش اداری و سیاسی، نقش فرهنگی و آموزشی، نقش بازرگانی و خدمات، نقش صنعتی شهر و نقش مدیریتی از جمله مواردی است که بایستی در حوزه داخلی و اطراف فرودگاهها مورد مطالعه تهیه گشته طرح آمایش سرزمین قرار گیرد.

با این ترتیب قبل از تعیین محل نهایی فرودگاه بایستی هر منطقه از نظر اصول دانش آمایش سرزمین و بالطبع ارزیابی توان اکولوژیکی محیطی که سرزمین را دربر می‌گیرد

### ۵- تبیین سیاست‌های آمایش سرزمین

#### در اطراف فرودگاه

آمایش اسم مصدر آمودن یا آماییدن است. آمایش سرزمین عبارت است از «تنظیم رابطه بین انسان، سرزمین و فعالیت‌های انسان در سرزمین به منظور بهره‌برداری در خور و پایدار از جمیع امکانات انسانی و فضایی سرزمین در جهت بهبود وضعیت مادی و معنوی اجتماع در طول زمان». آمایش سرزمین در واقع در برگیرنده توان اکولوژیکی (آب و زمین)، موجودات زنده (جانوران و گیاهان)، هوا، فضای روی سرزمین و صفات فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی انسان می‌باشد.

آمایش سرزمین، کاربری‌های اصولی و صحیح را برای بهره‌برداری‌های مناسب از زمین، با توجه به عوامل مختلف نظیر شب زمین، آب و هوای منطقه، خاک منطقه، موقعیت جغرافیایی منطقه و غیره، تعیین می‌کند. در آمایش اولویت اول هر زمین غالباً به امور کشاورزی و اولویت‌های بعدی به احداث شهرک‌های صنعتی، احداث شهرک‌های مسکونی، پارک‌های تفریحی و کارهای خدماتی و ... تخصیص داده می‌شود.

جاری شدن سیل‌های سال‌های اخیر در کشور، فرسایش، آسودگی شهرهای بزرگ، از بین رفتن سطح وسیعی از جنگل‌ها، رشد بی‌رویه شهرها، بیابان‌زایی گسترده، متروکه ماندن کشتزارها به خاطر مهاجرت روستائیان به شهرها و آسودگی زمین (آب و خاک)، همگی ناشی از عدم رعایت موازین زیست محیطی و آمایش سرزمین است.

فرازهایی از ۷ بخش مجموعه قوانین و مقررات فوق الذکر در رابطه با فرودگاه و هواپیما به شرح زیر است :

#### بخش اول - قوانین

- حفاظت و بهسازی محیط زیست در ۲۱ ماده (مصوب ۱۳۵۳/۳/۲۸) :

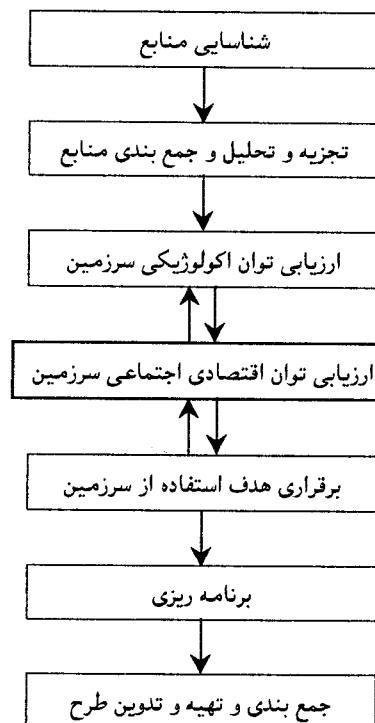
**ماده ۹ : اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی محیط زیست را فراهم نماید منوع است.**

منظور از آلوده ساختن محیط زیست عبارت است از پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب یا هوا یا خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی یا شیمیایی یا بیولوژیک آن را بطوری که زیان آور به حال انسان یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و اینه باشد تغییر دهد.

تبصره - استعمال سموم به منظور مبارزه با آفات نباتی و جانوران و حشرات موذی با رعایت قوانین و مقررات وزارت کشاورزی مشمول این ماده نخواهد بود ولی در صورتی که استفاده از سموم برای مقاصد بالا مغایر با بهسازی محیط زیست باشد سازمان ضرورت تجدید نظر در مقررات مربوط و جایگزینی مواد و طرق دیگری را برای دفع آفات توصیه خواهد نمود.

**ماده ۱۰: مقررات جلوگیری از آلودگی یا تخریب محیط زیست و جلوگیری از پخش و ایجاد صدای زیان آور به محیط زیست و همچنین ضوابط تعیین معیار و میزان آلودگی موضوع ماده ۹ این قانون و محدودیت و منوعیت های مربوط به حفظ و بهبود و بهسازی محیط زیست به موجب آیین نامه هایی خواهد بود که به تصویب کمیسیون های کشاورزی و عمران روستایی و بهداری و دادگستری مجلس برسد.**

**کاملًا مطالعه و بورسی شود.** فرآیند تهیه و تدوین طرح های بهره برداری از سرمیں برابر شکل ۱-۵ است.



شکل ۱-۵ - فرآیند بهره برداری از سرمیں

#### ۲-۵- مقررات و قوانین زیست محیطی

##### ۲-۵-۱- سازمان حفاظت محیط زیست

سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۷۶ نشانه ای تحت عنوان مجموعه قوانین و مقررات حفاظت محیط زیست منتشر کرده است. این مجموعه شامل هفت بخش می باشد که به ترتیب زیر تقسیم و تفکیک گردیده است :

« قوانین مصوب مجلس، شوراهای آیین نامه ها و تصویب نامه های هیئت وزیران، مصوبات شورای عالی حفاظت محیط زیست، دستورالعمل ها و ضوابط اجرایی سازمان، آراء وحدت رویه و بالاخره کنوانسیونها و مجامع بین المللی ». «

به منظور جلوگیری و رفع آلودگی منابع آب توسط فاضلاب های صنعتی، صنایع و کارخانجات واقع در شهرها و شهرک های صنعتی موظفند نسبت به ایجاد و بهره برداری شبکه های جمع آوری و انتقال و تأسیسات تصفیه فاضلاب صنعتی براساس استانداردهای سازمان محیط زیست و با مشارکت و یا نظارت شرکت های آب و فاضلاب استانها اقدام نمایند.

بخش سوم - آیین نامه ها و تصویب نامه ها  
- آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب در ۲۲ ماده (مصطفوب ۱۳۷۳/۲/۱۸)

ماده ۱-۳-آلودگی آب : تغییر مواد محلول یا معلق یا تغییر درجه حرارت و دیگر خواص فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی آب در حدی که آن را برای مصرفی که برای آن مقرر است مضر یا غیرمفید سازد.

ماده ۱-۴- مواد آلوده کننده آب : هر نوع مواد یا عوامل فیزیکی و شیمیایی بیولوژیکی که باعث آلودگی آب گردیده یا به آلودگی آن بینزاید.

ماده ۱-۵- منابع مواد آلودگی آب : هرگونه منبعی که فعالیت یا بهره برداری از آن موجب آلودگی آب می شود که شامل منابع صنعتی، معدنی، کشاورزی و دامداری، شهری و خانگی، خدماتی و درمانی و متفرقه می باشد.

ماده ۱-۶- فاضلاب : هر نوع ماده صنایع زاید حاصل از فعالیت های صنعتی یا کشاورزی و دامداری یا شهری، بیمارستانی و آزمایشگاهی و خانگی که به آب یا خاک تخلیه گردد.

- نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصطفوب ۱۳۷۴/۲/۳)  
ماده ۲ : اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی هوا را فراهم نماید منوع است.

منظور از آلودگی هوا عبارت است از وجود و پخش یک یا چند آلوده کننده اعم از جامد، مایع، گاز، تششع برتوza و غیربرتوza در هوای آزاد به مقدار و مدتی که کیفیت آن را بطوری که زیان آور برای انسان و یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و اینه باشد تغییر دهد.

ماده ۳ : منابع آلوده کننده هوا که تحت مقررات این قانون قرار دارند به سه دسته زیر طبقه بندی می شوند:  
الف) وسائل نقلیه موقوری

ب) کارخانجات و کارگاهها و نیروگاهها

ج) منابع تجاری و خانگی و منابع متفرقه

در تبصره ۱ ذیل ماده ۱۳ از فصل سوم (کارخانجات و کارگاهها و نیروگاهها) چنین عنوان شده است:  
تبصره ۱- احداث نیروگاهها، پالایشگاهها، کارخانجات پتروشیمی، کارخانجات صنایع نظامی، فرودگاهها و ترمینال های بارگیری موكول به رعایت ضوابط و معیارهای سازمان حفاظت محیط زیست از لحاظ محل استقرار می باشد.

ماده ۲۷: منابع تجاری، خانگی و منابع متفرقه ایجاد هرگونه آلودگی صوتی بیش از حد مجاز منوع می باشد. آیین نامه جلوگیری از آلودگی صوتی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تهیه و به تصویب هیئت وزیران خواهد رسید.

تبصره ۸۳ قانون برنامه پنج ساله دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (مصطفوب ۱۳۷۳/۹/۲۰) :

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

بخش پنجم - ضوابط و دستورالعمل های مربوط به استاندارد خروجی فاضلاب ها و جدول استاندارد خروجی فاضلاب ها.

نشریه تعیین ضوابط و استانداردهای صدا  
نشریه مزبور شامل مطالعات فاز صفر و شناسایی  
منابع آلوده کننده صدا می باشد و توسط معاونت تحقیقات  
دفتر محیط زیست انسانی در سال ۱۳۷۴ تهیه و ارائه گردیده  
است :

نشریه مزبور (در بند ۵-۷) مروری بر قوانین محیط زیست «آلودگی صدا» در ایران داشته و اعلام می دارد که «متأسفانه غیراز یکی دو مورد هیچ قانون و مقررات مدون و مصوبی در زمینه کنترل آلودگی صدای محیط زیست در ایران موجود نیست و اخیراً در سال ۱۳۷۲ سازمان حفاظت محیط زیست آیین نامه ای را جهت جلوگیری از آلودگی صدا تدوین کرده که هنوز به تصویب نرسیده است» (در تاریخ ۱۳۷۸/۹/۱ به تصویب هیئت وزیران رسیده است).

همچنین (در بند ۱۰-۵) مروری بر استاندارد صدا در ایران دارد و در این مورد دو نوع استاندارد Emission Standards و Immission Standards را تعریف کرده است. صدا در استاندارد Immission به ۵ منطقه طبق جدول ۱-۵ تقسیم بندی و پیشنهاد شده است :

جدول ۱-۵ - استانداردهای صادر هوای آزاد در ایران

شب	روز	نوع منطقه
۱۰ شب الی ۷ صبح Leq (۳۰'') dB(A)	۷ صبح الی ۱ شب Leq (۳۰'') dB(A)	
۳۰	۵۰	مسکونی
۵۰	۶۰	مسکونی - تجاری
۵۵	۶۵	تجاری
۶۰	۷۰	مسکونی - صنعتی
۶۵	۷۵	صنعتی

- آیین نامه اجرایی قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۴/۲/۱۳۶۷ هیئت وزیران)

- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۳/۲/۱۳۷۴)

آیین نامه مزبور شامل ۳ فصل می باشد که نحوه صدور مجوز تردد و چگونگی نظارت بر اجرای محدودیت ها و ساماندهی حمل و نقل شهری و وظایف هر یک از وزارتخانه ها و سازمانها را معین نموده است.

بخش چهارم - مصوبات شورایعالی حفاظت محیط زیست  
الف) مصوبات شورایعالی در زمینه محیط زیست انسانی  
مصطفی شماره ۱۳۸ شورایعالی (۱۳۷۳/۱/۲۳)

۱ - مجریان پروره های زیر موظفند به همراه گزارش امکان سنجی و مکان یابی نسبت به تهیه گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه اقدام نمایند :

(الف) کارخانجات پتروشیمی

ب ) پالایشگاهها

ج ) نیروگاهها

د ) صنایع فولاد

ه) سدها و دیگر سازه های آبی

و ) شهرک های صنعتی

ز ) فرودگاهها

ب ) مصوبات شورایعالی در زمینه محیط زیست طبیعی در پاره ای از مصوبات مزبور، مقرراتی در مورد حمایت از پستانداران وحشی، پرندگان و خزندگان وحشی و آبزیان وضع گردیده است.

### نشریه استاندارد خروجی فاضلاب

سازمان حفاظت محیط زیست (معاونت تحقیقاتی)

در سال ۱۳۷۳ مبادرت به تهیه استاندارد خروجی فاضلاب نموده است. در این نشریه توضیح داده شده که استاندارد خروجی فاضلاب به منظور جلوگیری از آلودگی آب تنظیم شده است و اشاره دارد که تخلیه فاضلابها، باید براساس استانداردهایی که بصورت حداقل غلط است آلوده کننده ها تعیین می شود محاسبه گردد و رعایت این استانداردها تحت نظارت سازمان حفاظت محیط زیست، ضروری است و مسئولین منابع آلوده کننده بایستی فاضلابهای تولیدی را با بورسی های مهندسی و استفاده از تکنولوژی مناسب و اقتصادی تا حد استاندارد تصفیه نمایند.

در نشریه مزبور کلیه موارد تصفیه و استاندارد خروجی فاضلابها و نحوه استفاده از پسابها ذکر گردیده است.

- آئین نامه اجرایی نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی مصوب ۱۳۷۸/۳/۱۹ هیئت وزیران.

فرازهایی از مصوبات آئین نامه مزبور به شرح زیر می باشد :

ماده ۱ - تعاریف بند ۶ :

**منابع و کانون های آلودگی که به اختصار منابع آلوده کننده نامیده می شود عبارتند از :**

**(الف) نیروگاهها و پالایشگاهها**

**(ب) کارخانه ها و کارگاهها**

**(پ) وسائل نقلیه موتوری اعم از هوایی، دریایی، زمینی و زیوزمینی**

**(ت) فرودگاهها، پایانه های حمل و نقل و توقفگاههای**

**دائمی وسائل نقلیه موتوری**

در بند ۷-۱ نشریه مزبور درباره تجهیزات و وسائل اندازه گیری آزمایشگاه صدا توضیحاتی داده شده است.

همچنین در صفحه ۴۸۴ نشریه در مورد فرودگاهها دستورالعمل هایی به شرح زیر ملاحظه می گردد :

### فرودگاهها و پایانه های حمل و نقل

ماده ۲۲: احداث فرودگاهها و پایانه های حمل و نقل جدید و یا توسعه و تعمیر فرودگاهها و ... موجود مستلزم رعایت ضوابط و استانداردهای زیست محیطی بوده و کسب نظریه سازمان در مرحله احداث و توسعه و تغییر آنها الزامی است.

ماده ۲۳: عملکرد هواپیماها می بایست منطبق با توصیه و استانداردهای ICAO باشد.

- استانداردهای صدای خروجی از منابع (صفحه ۴۹۴ نشریه) :

الف) خودروها ،

ب ) هواپیماها، هواپیماهایی که در ایران ثبت می شوند ملزم به رعایت استانداردهای فعلی و روش موافق شده سازمان ۱۹۷۴ - ICAO گردند. ممکن است لازم شود که هواپیماهای جدید ملزم به رعایت ضوابط شدیدتری شوند و یا در صورت لزوم رعایت استانداردهای شدید برای کلیه هواپیماهای داخلی که ضوابط ICAO برای آنها صادق نیست بایستی بدون به مخاطره انداختن بقیه هواپیماها عملیاتشان به گونه ای باشد که باعث ایجاد حداقل صدا شود. برای دستیابی به این منظور دقت در تنظیم اگزوز و محفظه صدا خفه کن و وسائل صدا روی موتورهای سیلندری حائز اهمیت است.

**۵-۲-۲- سازمان هواپیمایی غیرنظمی بین المللی  
(ایکائو)**

قوانين و مقررات و توصیه های مرتبط با اثرات زیست محیطی در حوزه داخلی فرودگاهها و مناطق مجاور آنها و به ویژه در مناطق مربوط به تقرب و برخاست هواپیماها در تعدادی از نشریات آن سازمان ارائه شده است. مندرجات نشریات به دو صورت «توصیه» و یا «الزام آور» می باشند که البته با توجه به قوانین جاریه سازمان های متولی امور محیط زیست در هر کشور ممکن است هنگام کاربرد، تغییراتی در آن مقررات اعمال گردد.

- ایکائو در مرحله ساخت و ساز فرودگاهها، از نظر آلودگی آب، فاضلاب، آبهای زیرزمینی و فرسایش خاک و تخریب و نابودی گیاهان و جانوران و در مرحله بهره برداری فرودگاهها از نظر به حداقل رساندن اثرات منفی موارد فوق و همچنین از نظر آلودگی های صوتی و آب و هوا، ضوابطی را ارائه نموده است. یادآوری می نماید که ضوابط ایکائو برای فرودگاههای بین المللی است و برای فرودگاههای داخلی رعایت آن الزامی نمی باشد ولی در هر حال به نفع کشور است که آن توصیه ها و قوانین برای فرودگاههای داخلی نیز به مورد اجرا گذارد شود.

- در مورد کنترل آلودگی آب و نحوه رفتار با فاضلاب های بهداشتی و صنعتی و هدایت آنها به تصفیه خانه ها، همچنین در مورد استفاده از مواد شیمیایی در فرودگاهها و نحوه نگهداری از سوخت و بالاخره در مورد آزمایش های ضروری، عدم تجاوز به آبهای زیرزمینی و طرز استفاده از پسابها و ... در نشریات ایکائو ضوابطی ارائه گردیده است.

ث ) تعمیرگاههای وسایل نقلیه موتوری و آن دسته از واحدهای صنفی که فعالیت آنها با آلودگی صوتی ملازمه دارد.

ج ) میادین تیر و محل های تمرين نظامی

ج ) سایر منابع همانند ژنراتورها و موتورهای تولید برق، استقرار بلندگوها در اماكن عمومی و محوطه های غیرسروشیده، مبادرت به هر عمل یا ترک عملی که ایجاد آلودگی صوتی نماید.

ماده ۹ : کلیه هواپیماهایی که در ایران ثبت می شوند و یا در آسمان ایران به پرواز در می آیند یا در فرودگاههای آن تردد می نمایند ملزم به رعایت ضوابط و استانداردهای سازمان هواشنوردی بین المللی (ICAO - ۱۹۷۴) می باشد.

تبصره ۱- نظارت بر اجرای این ماده برعهده سازمان هواپیمایی کشوری است.

تبصره ۲- رسیدگی به شکایت های واصله به سازمان محیط زیست از طریق سازمان هواپیمایی انجام خواهد شد.

ماده ۱۰: احداث و توسعه و تغییر محل فرودگاهها و پایانه های حمل و نقل و توقفگاههای دائمی وسایل نقلیه موتوری سنگین موكول به انجام ارزیابی زیست محیطی براساس الگوی مصوب سورای عالی محیط زیست و تأیید سازمان حفاظت محیط زیست برای استقرار در محل مناسب از جهت رعایت حدمجاز آلودگی صوتی می باشد.

تبصره - انجام ارزیابی زیست محیطی در فرودگاهها با همکاری سازمان هواپیمایی کشوری انجام خواهد شد.

در این ارتباط است تا ضمن بالا بردن اینمی پرواز، حفظ گونه های پرندهان نیز مدنظر قرار گیرد.

در این فصل توضیحات کامل مربوط به هر یک از انواع کنترل های محیطی و قوانین و مقررات مربوطه ارائه گردیده است.

پاره ای از نشریات مربوط به قوانین زیست محیطی سازمان ایکانو به شرح زیر است :

- Recommended Method for computing noise contours around airports
- Annex 14 - Aerodromes
- Annex 16 - Environmental protection
  - Volume I , Aircraft Noise
  - Volume II, Aircraft Engine Emissions
- Airport Services Manual part 3 - Bird Control and Reduction
- Airport Planning Manual Part 2 - Land use and Environmental Control
- Airport Planning Manual Part 1 - Master Planning

- شروع نشست و برخاست هوایپماها در هر فرودگاه آسودگی هوا را درپی خواهد داشت. لذا در دستورالعملهای ایکانو ضوابطی نیز در ارتباط با مواد خروجی از موتور هوایپما، درجا کار کردن هوایپما و آزمایش های موتور پیشنهاد گردیده است. علاوه براین در مورد مواد خروجی از کوره های آشغال سوزی و دستگاههای گرمایش و تهویه مطبوع مورد استفاده در پایانه ها، دستورالعمل و توصیه هایی تدوین شده است.

- مقابله با آسودگی زیست محیطی ناشی از سروصدای هوایپماها بخش زیادی از مقررات ایکانو را به خود اختصاص داده است. روش های اندازه گیری مقدار سروصدا و روندهای اجرایی کاهش آن، استانداردها و گواهینامه های صوتی هوایپماها، مقاوم سازی صوتی و ایجاد کاربری های سازگار و بسیاری از مباحث متنوع دیگر مرتبط با آسودگی صوتی هوایپما و فرودگاه به تفصیل در دستورالعمل های نشریات ایکانو ارائه شده است.

- حفاظت از گونه های گیاهان و جانوران و چرخه های زیست محیطی نیز که ممکن است در اثر مکانیابی، ساخت، نوسازی و یا بهره برداری از فرودگاه در معرض دگرگونی های زیان آور قرار گیرند نیز بخش دیگری از توصیه ها و دستورالعمل های ایکانو میباشد. عنوان مثال در مرحله مطالعه و مکانیابی و مرحله ساخت و ساز و یا در مرحله بهره برداری از فرودگاه به منظور کاستن از خطر برخورد پرندهان با هوایپما تمهیدات خاصی اندیشیده میشود. یکی از نشریات ایکانو بطور کامل شامل مقررات، توصیه ها و پیشنهاداتی

### ۵-۳- ضوابط آلودگی صوتی

#### ۱-۳-۵ مقدمه

سروصدای فرودگاه یکی از عوارض و آثار نامطلوب متداول زیست محیطی ناشی از احداث یا توسعه فرودگاه و شاید پرزمخت ترین آنها از لحاظ کنترل آلودگی است. اثرات سروصدای هواییما بر مناطق شهری پیرامون فرودگاه مسئله‌ای جدی در امر هوانوردی است. مکانیابی و استقرار یک فرودگاه، همیشه در محلی که به اندازه کافی از مراکز جمعیتی دور باشد، تا از عکس العمل‌های اجتماعی مردم جلوگیری شود، عملی نیست. فرودگاه‌هایی که در فاصله‌ای دور از مراکز جمعیت قرار دارند، غیر واقع بینانه و پژوهشی هستند و تحقق هدف کاهش زمانهای مسافت از منزل تا منزل<sup>۱</sup> را غیرممکن می‌سازند. بنابراین تأمین زمین کافی یا کنترل آن به منظور حذف و یا کاهش مشکل سروصدای، هم برای فرودگاه و هم برای مردم اهمیت دارد. از زمان عملیاتی شدن هوایی‌های جت تجاری، مردم عموماً نسبت به سروصدای هواییما به شدت واکنش نشان داده اند. این عکس العمل‌ها سبب گردیده است تا مطالب و تعلیمات زیادی در رابطه با تولید و انتشار سروصدای عکس العمل انسان نسبت به آن نگارش یافته و آموزش داده شود و برای این اساس روش‌هایی ابداع شده است تا به برنامه ریزان امکان دهد که گستره و مقدار سروصدای ناشی از عملیات فرودگاه را برآورد نموده و عکس العمل مناطق مسکونی را پیش بینی نمایند.

اثر سروصدای هواییما بر یک منطقه شهری بستگی به عوامل متعددی دارد که بطور خلاصه عبارتند از : مقدار و مشخصات سر و صدا، مدت زمان تداوم سرو صدا، مسیرهای پرواز مورد استفاده در هین نشست و

برخاست، تعداد و نوع عملیات، چگالی ترافیک هوایی، فرآیند عملیات، ترکیب ناوگان هوایی‌مایی، نحوه بهره‌گیری از باندهای پرواز<sup>۲</sup>، زمان و فصل و شرایط جوی که در هر مورد توضیحات کافی داده خواهد شد.

واکنش جوامع<sup>۳</sup> نسبت به واقع شدن در معرض سروصدای تابعی از کاربری اراضی و ساختمانها، نوع ساخت و مصالح بکار رفته در ساختمانها، فاصله از فرودگاه، تراز سر و صدای موجود محیط، انکسار، تجزیه و بازتاب صدا بر حسب موقعیت ساختمانها و شرایط توپوگرافی و جوی و وضعیت اجتماعی می‌باشد.

#### ۵-۴- شاخص‌های اندازه گیری میزان آلودگی

##### صوتی

###### ۵-۴-۱- تعاریف و مفاهیم

سروصدای (Noise) به عنوان یک صوت (Sound)

ناراحت کننده یا ناخواسته تعریف می‌شود.

سروصدای به دلیل آن که موجب آزار مردم، تداخل با مکالمات و مختل نمودن خواب می‌شود، ناخواسته است و خطری برای سلامتی عموم محسوب می‌گردد. اصوات در اثر ارتعاش یک ماده واسط نظری هوا، آب یا فلز تولید می‌شوند. تمام اصوات از یک منبع صوت، مانند آلات موسیقی، سخن گفتن شخص، یا صدای عبور یک هواییما از بالای سر و غیره، سرچشمه می‌گیرند. وقتی جسمی ارتعاش پیدا می‌کند تغییرات و اغتشاشات سریع و ناچیزی در فشار عادی اتمسفر ایجاد می‌شود. این نوسانات از منبع صوت به شکل یک الگوی کروی تکرار شونده با سرعتی در حدود ۳۴۰ متر بر ثانیه (در هوا) منتشر می‌گردد. انرژی صوتی که از منابع

که در آن :

$P_{rms}$  = جذر میانگین مجموع مربعات نوسانات فشار

صوت

$P(t)$  = میزان انحراف از فشار جو در زمان  $t$

$T$  = زمان معدل گیری (یک ثانیه برای اندازه گیری سروصدای هواییما)

سیستم شنوازی انسان به محدوده گستردۀ ای از فشار صوت ( $P_{rms}$ ) حساس می‌باشد. بلندترین اصواتی که افراد بدون احساس درد می‌شنوند یک میلیون برابر ضعیف‌ترین صوت قابل شنیدن است.

از طرف دیگر در سیستم شنوازی، تغییر در صدی مساوی در فشار صوت ( $P_{rms}$ ) تقریباً بصورت تغییر مساوی در بلندی صدا حس می‌گردد. بنابراین در اصوات با فشار صوت ( $P_{rms}$ ) بالا، برای ایجاد اختلاف قابل ملاحظه ای در بلندی صدا، تغییر مطلق بیشتری در میزان فشار صوت نسبت به اصوات با فشار پائین مورد نیاز است. کمترین اختلاف در فشار صوت ( $P_{rms}$ ) که سیستم شنوازی انسان قادر به تشخیص آن است حدود ۱۰ درصد می‌باشد. به دلایل فوق یک مقیاس لگاریتمی به نام دسی بل (dB) برای اندازه گیری کمی صوت به روشنی مناسب با حس شنوازی انسان بکار گرفته شده است. در این مقیاس لگاریتمی، فشار صوت بدست آمده از جذر میانگین مجموع مربعات را تراز فشار صوت rms یا <sup>۶</sup>(SPL) می‌فهمند. تراز فشار صوت نسبت لگاریتمی مربع دو فشار صوت است، بطوری که در صورت کسر، فشار منبع صوت مورد نظر و در مخرج کسر، فشار مبنای قرار دارد. رابطه محاسبه تراز فشار صوت بر حسب دسی بل (dB) بصورت زیر است :

$$L_p = 20 \cdot \log_{10} \frac{P_{rms}}{P_0}$$

$$= 20 \cdot \log_{10} \frac{P_{rms}}{P_0}$$

۷- Sound Pressure Level

صوت منتشر می‌گردد از طریق هوا (یا سایر مواد واسط) توسط امواج صوتی یعنی نوسانات کوچک در محدوده بالا و پائین فشار جو منتقل می‌گردد. این تغییرات فشار (هوا) که فشار صوت<sup>۱</sup> نامیده می‌شود به گوش برخورد نموده و اصوات قابل شنیدن را پدید می‌آورند. امواج صوتی ممکن است قبل از رسیدن به گوش، منعکس شده، بخشی از آن جذب گردیده یا خفیف شوند.

سروصدای توسط تراز صوت<sup>۲</sup>، طیف فرکانس<sup>۳</sup> و تغییرات آن در واحد زمان و مدت زمان رویداد صوتی مشخص می‌گردد.

#### - تراز صوت

تراز صوت به یک کمیت فیزیکی اشاره دارد که هم ارز روانشناختی آن بلندی و رسانی صوت<sup>۴</sup> است و تابعی از میزان تغییرات فشار نسبت به فشار هوای محیط است که توسط هواسنج اندازه گیری می‌شود. معمولاً میزان این تغییرات بر حسب شدت صوت<sup>۵</sup> و یا فشار صوت بیان می‌گردد.

کمیت فشار صوت از طریق محاسبه جذر میانگین مجموع مربعات<sup>۶</sup> در یک زمان معین بدست می‌آید. جذر میانگین مجموع مربعات تغییرات فشار، در طول یک دوره زمانی کوتاه (یک ثانیه برای سروصدای ناشی از هواییما) از فرمول زیر محاسبه می‌گردد :

$$p_{rms} = \left( \frac{1}{T} \int_{t_0}^T p(t)^2 dt \right)^{\frac{1}{2}}$$

۱- Sound Pressure

۲- Sound Level

۳- Frequency Spectrum

۴- Loudness

۵- Sound Intensity

۶- Root mean square or rms

پدید می‌آورد و تغییرات کمتر از ۲ یا ۳ دسی بل در خارج از محیط آزمایشگاه قابل تشخیص نیست.

که در آن :

$$L_p = \text{تراز فشار صوت rms}$$

$$P_{rms} = \text{فشار صوت rms بر حسب نیوتون بر مترمربع}$$

$$(N/m^2)$$

$P_0 = \text{فشار مبدا معادل } 20 \mu N/cm^2$   
که یک مبنای استاندارد مطابق با کمترین صوت قابل شنیدن توسط یک فرد جوان سالم است.

شدت صوت<sup>۱</sup> که چگالی توان صوت<sup>۲</sup> نیز نامیده می‌شود عبارت است از مقدار متوسط انرژی صوتی که از واحد سطح صفحه عمود بر جهت انتشار صوت می‌گذرد و عموماً بر حسب پیکووات<sup>۳</sup> بر مترمربع ( $PW/m^2$ ) اندازه گیری می‌شود. گوش انسان قادر است اصوات با شدتی به کوچکی یک پیکووات را تشخیص دهد. همچنین اصواتی با شدت بزرگی  $10^{13}$  پیکووات نیز برای انسان قابل تحمل است. به دلیل مشکلات کار با چنین دامنه وسیعی از اعداد، برای توصیف شدت صوت معیار لگاریتمی دسی بل (dB) بکار می‌رود. شدت صوت که بر حسب دسی بل (dB) بیان می‌شود عبارت است از :

$$\log_{10}(I/I_0) = \text{شدت صوت بر حسب دسی بل}$$

که در آن :

$$I = \text{شدت صوت } (PW/m^2)$$

$I_0 = \text{یک پیکووات بر مترمربع}$ ، مبنای استاندارد شدت صوت که بطور تقریبی بیانگر ضعیف ترین صوت قابل شنیدن است.

#### - فرکانس صوت

مشخصه مهم دیگر صوت، فرکانس<sup>۷</sup> یا بسامد صوت است. برای یک تن<sup>۸</sup> (آوا) خالص، فرکانس عبارتست از تعداد

۴- Sound Intensity

۵- Sound Power Density

$$1 \text{ وات} = 10^{-12} \text{ پیکووات}$$

۶- Frequency

۷- Tone

از آنجا که ابزاری جهت اندازه گیری مستقیم سطح توان یک منبع صوتی در دسترس نیست لذا تراز فشار صوت به عنوان معیاری برای میزان نوسانات صوت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تراز صوت با دستگاه تراز صوت سنج<sup>۹</sup> اندازه گیری می‌شود که شامل لوازم زیر است :

یک میکروفون که الگوی نوسانات فشار صوت را به الگوی مشابهی از ولتاژ الکتریکی تبدیل می‌کند، یک یا چند آمپلی فایر، یک ولتمتر که بطور معمول برای قرائت بر حسب دسی بل کالیبره شده است.

برای مقاصد عملی مقیاس دسی بل از صفر که مربوط به آستانه شنوایی است تا حدود  $140$  دسی بل (که حداقل صدای قابل تحمل بدون احساس درد است)، متغیر می‌باشد. بسیاری از اصوات محیط اطراف که در طی روز به گوش می‌رسند تراز فشار صوتی بین  $30$  تا  $100$  دسی بل دارند. بطور متوسط افزایش  $6$  تا  $10$  دسی بل در تراز فشار صوت، احساس دو برابر شدن بلندی ظاهری صوت<sup>۱۰</sup> را در افراد

$$1 \mu N = 10^{-12} \text{ نیوتون}$$

۲- Sound Level Meter

۳- Sounds Apparent Loudness

می‌گیرد این دستگاه را می‌توان برای فرکانس‌های مختلف تنظیم نمود.

#### - بلندی (رسایی)

بلندی، قضاوت ذهنی<sup>۳</sup> فرد از فشار یا شدت صوت می‌باشد که با افزایش ۱۰ دسی بل در شدت، به اندازه دو برابر اضافه می‌شود.

#### - تأثیر زمانی صدا

تأثیر زمانی صدا به تغییرات صدا در مدت زمان رویداد صوتی، تعداد رویدادهای صوتی و زمان وقوع رویداد صوتی بستگی دارد.

#### الف - تغییرات صدا در زمان

یکی دیگر از ابعاد مهم سروصدای محیط، علاوه بر تراز صوت، تغییرات آن در طول زمان است. به عنوان مثال جریان ترافیک ثابت یک بزرگراه در فاصله دور، تولید صدایی با تراز کاملاً پیوسته می‌نماید که تغییرات لحظه‌ای آن در طول زمان تنها چند دسی بل است. در حالی که عبور یک هواپیما، تولید سروصدایی مشخص و زودگذر می‌نماید. در حین عبور یک هواپیما از یک نقطه، تراز صوت در آن نقطه نسبت به تراز صوت موجود محیط افزایش می‌یابد تا زمانی که هواپیما از فرار آن نقطه عبور کند. بعداز عبور هواپیما، تراز صوت کاهش یافته تا وقتی فاصله هواپیما زیاد شود و در دور دست قرار گیرد و تراز صوت به تراز صوت موجود محیط برسد. شکل ۲-۵ این پدیده را نشان می‌دهد.

#### ب - مدت زمان رویداد صوتی

تحمل آزادگی ناشی از سروصدای توسط یک شخص به مدت زمان<sup>۱</sup> رویداد صوتی نیز بستگی دارد. طولانی تر شدن

دفعاتی که فشار صوت در حول میزان فشار جو در واحد زمان نوسان می‌کند. فرکانس معمولاً بحسب سیکل برثانیه یا هرتز (Hz) بیان می‌شود. اغلب سروصدای ترکیبی از فرکانس‌های مختلف هستند. حتی نت منفرد یک آلت موسیقی نیز شامل یک فرکانس اصلی بعلاوه تعدادی تن دارای فرکانس بالاتر است. اگر یک فلوت به آرامی نواخته شود تقریباً یک تن خالص<sup>۱</sup> که فقط شامل یک فرکانس مجرد است تولید می‌شود. بلندی ظاهری صوت به فرکانس نیز بستگی دارد. بنابراین بسته به این که اجزاء تشکیل دهنده سروصدای در چه فرکانس‌هایی توزیع شده باشند گوش ما قضاوت موضوعی از کیفیت و حالات آن بعمل خواهد آورد. در نتیجه داشتن معیاری واقعی در مورد نحوه توزیع فرکانس دارای اهمیت خواهد بود.

محدوده عادی فرکانس شناوی برای یک فرد جوان از ۱۶ هرتز تا حدود ۱۶۰۰۰ هرتز است. ولی حساسیت سیستم شناوی انسان در این محدوده یکسان نبوده و در فرکانس‌های متوسط تا بالا حساسیت بیشتری نسبت به صدا وجود دارد. فرکانس‌های صوتی بین ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ هرتز احساس بلندی بیشتری نسبت به فرکانس‌های بالاتر یا پائین تری که دارای همان تراز فشار صوت هستند، ایجاد می‌کنند. از این‌رو امکان دارد که دو صوت مختلف با تراز فشار صوت یکسان، بلندی متفاوت داشته باشند.

از آنجا که اکثر مردم سروصدای با فرکانس بالا آزاردهنده تر از سروصدایی با فرکانس پائین در همان تراز می‌پنداشند لذا ممکن است برای ارزیابی مناسب سروصدای آنالیز فرکانس ضروری باشد.

آنالیز فرکانس بوسیله دستگاه صوت سنج<sup>۲</sup> صورت

۱- Pure Tone

۲- Sound Meter

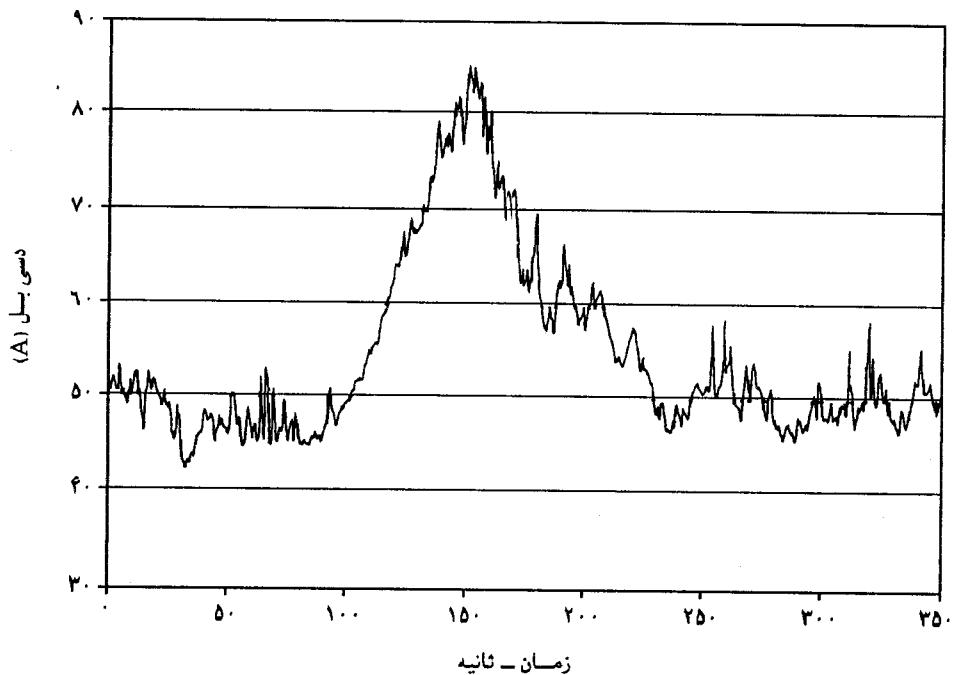
### - تعداد رویدادهای صوتی و زمان وقوع آن

تعداد عملیات هواپیماها در روز و زمان پرواز آنها می‌تواند قویاً بر میزان آزاری که ساکنین اطراف فرودگاه متحمل می‌شوند تأثیر بگذارد. تحقیقات نشان داده است که تکرار یک سروصدا می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌تری در آزده ساختن مردم نسبت به تراز صوت داشته باشد.

سروصداهای هواپیما در طول ساعت‌های غروب و شب ناراحتی بیشتری نسبت به طول روز ایجاد می‌کند. عملیات شبانه هواپیماها نسبت به فعالیت روزانه آنها بیشتر مانع فعالیت‌های تفریحی گشته، تداخل بیشتری با مکالمات داشته و خواب افراد را بیشتر مختل می‌نماید.

سروصدا منجر به بیشتر شدن وقfe در فعالیت‌های انسان و اظهار آزده‌گی بیشتر خواهد شد.

تحقیقات انجام شده نشان داده است که در شرایط ثابت بودن سایر عوامل، افزایش مدت زمان رویداد صوتی، باعث افزایش سروصدای احساس شده<sup>۲</sup> می‌گردد. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که بطور متوسط برای مدت زمان‌های بین چند ثانیه تا شصت ثانیه، چنانچه زمان تداوم صدا دو برابر شود برای آن که بلندی درک شده از صدا ثابت بماند باید شدت آن را به اندازه ۳ دسی بل کم کرد. به عبارت دیگر، دو صوت با توزیع فرکانس برابر، اگر یکی از آنها دارای دامنه نوسانی به میزان ۳ دسی بل کمتر از دیگری و مدت زمان دو برابر آن باشد تقریباً برابر تشخیص داده خواهد شد.



شکل ۲-۵- منحنی نمونه تغییرات سروصدا و زندار A در طول زمان عبور یک هواپیما

۱- Duration

۲- Perceived Noisiness

#### - تراز صوت وزندار حداکثر<sup>۴</sup>

برای گزارش یک رویداد صوتی و به منظور مقایسه اصوات، مطلوب است که یک عدد مجرد برای توصیف تراز صوت رویدادهای مختلف صوتی بکار رود. یک مقیاس مناسب برای این منظور تراز صوت وزندار حداکثر است. اندازه گیری این مقدار ساده است و کافی است مشاهده گر مقدار حداکثری را که روی سنجشگر تراز صوت می خواند یادداشت نماید. تشریح آن نیز ساده است زیرا می توان آن را به بلندترین قسمت رویداد صوتی نسبت داد. تراز صوت وزندار حداکثر در شکل ۲-۵ معادل ۸۵ dB(A) می باشد.

#### ۵-۲-۳-۵- شاخص های اندازه گیری سروصدای

در طول سالیان گذشته شاخص های بسیاری برای توصیف میزان سروصدای هواییما ابداع گردیده است، اما تنها محدودی از این معیارها مقبولیت گسترده یافته اند. هدف از ایجاد این شاخص ها کمی کردن سروصدای هواییما به نحوی است که مشخصات فیزیکی صوت را با ارزیابی انسان از بلندی صوت و سروصدای<sup>۵</sup> دار بودن مرتبط سازد. این شاخص ها مبنای اکثر تحلیل های مطالعات سروصدای فرودگاه بوده که در نقاط مختلف جهان صورت گرفته است.

شاخص های اندازه گیری میزان سروصدای ناشی از هواییما به دو دسته به شرح زیر تقسیم می شوند :

الف) شاخص های مربوط به رویدادهای صوتی منفرد.

ب ) شاخص های مربوط به رویدادهای صوتی در طول شباهه روز (تجمعی).

<sup>۴</sup>- Maximum A-Weighted Sound Level

<sup>۵</sup>- Noisiness

#### - تراز صوت وزندار<sup>۱</sup> (تراز A)

همانطور که قبلًا در قسمت مربوط به فرکانس صوت اشاره شد حساسیت شنوایی انسان در محدوده فرکانس های صوتی قابل شنیدن، یکسان نمی باشد و امکان دارد که دو صوت با تراز فشار صوت یکسان، بلندی متفاوت داشته باشند. به همین دلیل تراز صوت وزندار A به منظور بیان دقیق تر احساس انسان نسبت به درجات مختلف سروصدای ابداع شده است.

تقریباً در تمام تراز صوت سنج های موجود، یک فیلتر صوتی استاندارد شده A، فرکانس ها را به شیوه ای مشابه با شنوایی انسان پالایه نموده و فرکانس هایی را که گوش انسان حساسیت کمتری به آنها دارد حذف می کند.

اگرچه فیلتر صوتی که به شیوه فوق کار می کند تقریبی از یک فرآیند پیچیده فیزیولوژیک است ولی عموماً صوتی که بلندتر<sup>۶</sup> از صوت دیگر تلقی می شود دارای تراز صوت وزندار بالاتر خواهد بود و به همین ترتیب، تراز صوت وزندار دو صوت با بلندی یکسان، تقریباً مشابه می باشد. محدوده ای از تراز صوت وزندار که بطور معمول با آن مواجه می شویم در شکل ۳-۵ نشان داده شده است. برای متمایز ساختن کمیت تراز صوت وزندار A از دیگر کمیت های صوتی که همگی بر حسب دسی بل سنجیده می شود، این کمیت بصورت dB(A) یا dB(A) یا با عبارت صوت وزندار نشان داده می شود.

تراز صوت وزندار پیشرفته قابل ملاحظه ای در برآورد اثرات زیست محیطی سروصدای نسبت به تراز صوت عمومی (غیر وزندار)<sup>۷</sup> ایجاد نموده است.

۱- A-Weighted Sound Level

۲- Louder

۳- Overall (Unweighted) Sound Pressure Level



شکل ۳-۵ - تراز صوت وزندار صدای موجود در محیط برحسب دسمی بل (A)

$$L_{AE} = 1 \cdot \log\left(\frac{1}{T} \int_{t=1}^T L_{AT}^{1/1} dt\right)$$

به دلیل پیچیدگی های تئوریک مربوط به سروصدای ناشی از پرواز هواپیما، مقدار SEL از رابطه زیر محاسبه می گردد :

$$L_{AE} = 1 \cdot \log\left(\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^N L_{A,i}^{1/1} \Delta t\right)$$

که در آن :

$L_{AE}$  = تراز دریافت صوت (SEL)

$T_0$  = ۱ ثانیه که به منظور بدون بعد نمودن عبارت

لکاریتم درنظر گرفته می شود

$L_{A,i}$  = این مقدار لحظه ای تراز وزندار صوت در

هر ۵ / ۰ ثانیه

$\Delta t$  = فواصل تغییر زمان معادل ۵ / ۰ ثانیه

انتخاب حدود از ۱ تا N به نحوی که حداقل دیرگیرنده ۱۰ دسی بل فوقانی (منحنی) رویداد صوتی باشد کفايت می کند. چون در این صورت تقریب محاسبه نسبت به وقتی که تمام دوره زمانی درنظر گرفته شود، کمتر از ۱ دسی بل خواهد بود.

مثال : مقادیر اندازه گیری شده تراز وزندار سروصدای ناشی از پرواز یک هواپیما بر فراز یک نقطه در فواصل زمانی ۵ / ۰ ثانیه ای برحسب دسی بل بشرح زیر است :

۷۴/۵، ۶۹/۷، ۶۶/۷، ۶۷/۱، ۶۶/۲، ۶۹/۲، ۷۱/۳، ۷۲/۲، ۷۳/۱، ۷۵/۷، ۷۷/۸، ۷۸/۶، ۷۹/۱، ۷۷/۲، ۷۸/۷، ۷۹/۸، ۷۵/۶، ۷۲/۶، ۷۴/۵، ۶۸/۶، ۶۹/۷، ۷۱/۱، ۷۲/۴، ۶۸/۷، ۶۹/۶، ۷۱/۲

الف) شاخص های<sup>۱</sup> اندازه گیری رویدادهای صوتی منفرد شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی منفرد شامل تراز دریافت صوت (SEL)<sup>۲</sup>، تراز سروصدای درک شده (PNL)<sup>۳</sup> و تراز سروصدای درک شده مؤثر (EPNL)<sup>۴</sup> بوده و برای اندازه گیری یک رویداد صوتی ناشی از عملیات هواپیما مورد استفاده قرار می گیرند.

#### - تراز دریافت صوت (SEL)

همانطور که ذکر شد، اگر مدت زمان وقوع یک رویداد صوتی دو برابر رویداد صوتی دیگر و حداقل تراز وزندار آن ۳ دسی بل کمتر باشد هر دو صوت تقریباً برابر فرض می گرددند. براین اساس ارائه مدلی ساده از احساس سروصدای امکان پذیر می گردد. به این صورت که اگر چند رخداد صوتی مختلف دارای مجموع انرژی صوتی وزندار مساوی در طول زمان انتشار باشند به یک میزان سروصدای دار<sup>۵</sup> محسوب می گرددند. براین مبنای شاخص تراز دریافت صوت تعییف می شود که عبارت است از مجموع انرژی صوتی وزندار موجود در رویداد صوتی SEL بیانگر تراز صوت پیوسته ای با زمان تداوم یک ثانیه است که انرژی صوتی آن با انرژی رویداد صوتی مورد نظر برابر باشد. این مفهوم در شکل ۴-۵ نشان داده شده است. مقدار SEL از طریق انتگرال گیری از منحنی تراز وزندار صوت مورد نظر در طی دوره زمانی مشخص، با استفاده از رابطه زیر برحسب دسی بل بدست می آید.

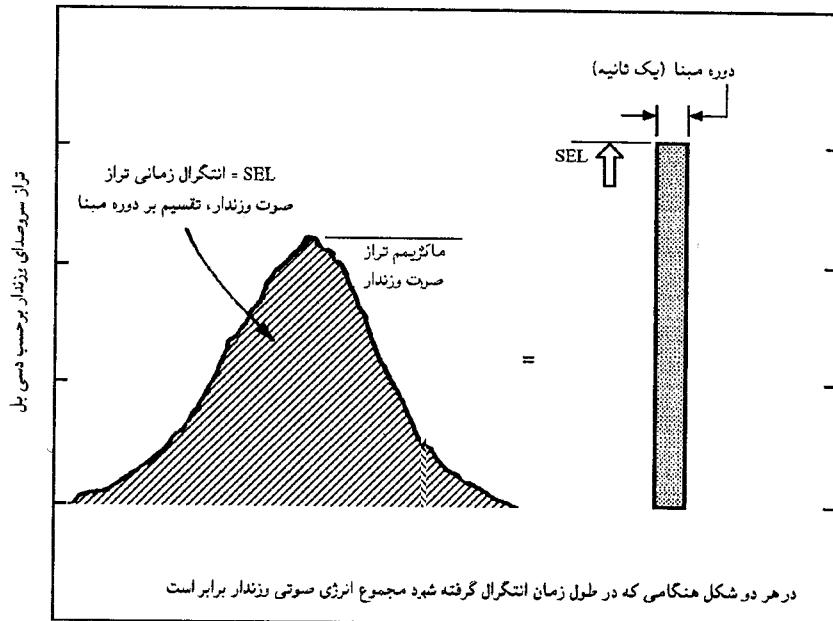
۱- Metrics , measures

۲- Sound Exposure Level

۳- Perceived Noise Level

۴- Effective Perceived Noise Level

۵- Noisy



شکل ۴-۵ - نمایش مفهوم SEL

**PNL و EPNL -**

**EPNL** یا تراز سروصدای درگ شده مؤثر که بر حسب **EPNdB** سنجیده می شود بوسیله اف.ای.ای (FAA) و ایکائو (ICAO) به عنوان استاندارد اندازه گیری سروصدای هواپیما پذیرفته شده است.

بطورکلی و در شرایط معمولی EPNL حدود ۳ دسی بل بیشتر از SEL می باشد.

فرآیند محاسبه PNL و EPNL پیچیده است و به همین علت از این معیارها در مطالعات معمول زیست محیطی استفاده نمی گردد و کاربرد فعلی آنها تنها به صدور گواهینامه های قابلیت پرواز هواپیماها محدود می شود. PNL با واحد PNdB سنجیده می شود.

محاسبه SEL این رویداد صوتی با استفاده از معادله

فوق چنین است :

$$L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{1} \left( 10^{\frac{20}{10}} + 10^{\frac{20}{10}} + \dots + 10^{\frac{20}{10}} \right) \right] = 10 \log 253734.91 = 89.0 \text{ dB}$$

بدلیل دوره های زمانی تراز صوت مربوط به عبور هواپیماها، مقدار عددی SEL همواره بیشتر از تراز صوت وزندار خواهد بود. در مورد اغلب هواپیماها<sup>۱</sup> در ارتفاع پایین، این تفاوت حدود ۷ تا ۱۲ دسی بل است. عوامل مؤثر براین تفاوت عبارتند از : سرعت هواپیما (هرچه سرعت بیشتر باشد تفاوت کمتر است) و نزدیکترین فاصله هواپیمای در حال عبور نسبت به نقطه اندازه گیری (هرچه فاصله بیشتر باشد تفاوت بیشتر است).

DNL برای مجموع سروصدای تولید شده در طول شبانه روز ناشی از هوایپما و منابع شهری و یا منحصر سروصدای تولید شده توسط هوایپماها محاسبه می شود.

DNL ناشی از فعالیت هوایپماها از رابطه زیر محاسبه می گردد :

$$L_{DN} = 10 \cdot \log \left( \frac{1}{86400} \sum_{i=1}^n L_{AE,i + w_i}^{1/10} \right)$$

که در آن :

$L_{DN}$  = متوسط تراز صوت در شبانه روز برای یک شبانه روز (۲۴ ساعت).

$L_{AE,i}$  = مقدار SEL تولید شده برای  $i$  امین عبور هوایپما در طول شبانه روز.

$w_i$  = میزان افزایش تراز صوت برحسب زمان برای  $i$  امین عبور هوایپما (صفرا dB) بین ساعت

۷ صبح تا ۱۰ شب و ۱۰ dB برای بقیه ساعت).

$n$  = تعداد رویدادهای صوتی ناشی از عبور هوایپماها در طول ۲۴ ساعت.

$86400$  = تعداد ثانیه های یک شبانه روز.

کاربرد این معادله برای محاسبه DNL ناشی از عبور چندین هوایپما در ساعت مختلف در مثال زیر نشان داده شده است :

مثال - مقادیر SEL مربوط به پرواز در ارتفاع پائین ۵ هوایپما در طول یک شبانه روز به شرح زیر اندازه گیری شده است :

زمان	SEL (dB)
صبح ۶:۰۳	۸۱/۲
صبح ۱۰:۳۲	۹۵/۱
بعدازظهر ۲:۱۵	۷۹/۲
بعدازظهر ۷:۳۳	۸۸/۸
بعدازظهر ۱۰:۰۵	۷۱/۲

ب) شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی تجمعی در بررسی آزارهای صوتی ناشی از فعالیت یک فروندگاه، مشخصات بدترین رخداد صوتی نمی تواند مبنای ارزیابی اثرات زیست محیطی قرار گیرد. از آنجا که در طول یک روز فعالیت فروندگاه، تعداد زیادی رویداد صوتی به وقوع می پیوندد، لذا شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی منفرد، معیار مناسبی برای اندازه گیری ناراحتی و مزاحمت سروصدای ناشی از هوایپما که باعث آزردگی و تعارض با استراحت، مکالمه، کار و خواب کارکنان فروندگاه و ساکنین کاربری های اطراف فروندگاه می گردد، نمی باشد. بنابراین ضرورت دارد که میزان سروصدا در طول دوره های زمانی طولانی تری مانند ساعت، چندین ساعت و حتی یک شبانه روز ارزیابی شود.

متداول ترین شاخص هایی که برای مطالعات اندازه گیری و تحلیل سروصدای ناشی از فعالیت فروندگاه بر کاربری های اطراف آن بکار می رود عبارتند از :

- متوسط تراز صوت در شبانه روز  $DNL^1$  (یا  $L_{DN}$ )

جهت اندازه گیری سروصدای ناشی از عملیات هوایپما می توان روش متوسط تراز صوت در طول شبانه روز DNL را بکار برد. واحد DNL دسی بل است. DNL معادل تراز صوت متوسط ۲۴ ساعته می باشد که براساس زمان شبانه روز وزندار شده است. در محاسبه این شاخص، برای منظور نمودن حساسیت بیشتر افراد نسبت به سروصدای شبانه و تأثیرات نامطلوب مزاحمت ناشی از سروصدا در طول شب یعنی بین ساعت ۱۰ شب تا ۷ صبح، ۱۰ دسی بل به تراز صدای موجود افزوده می شود. DNL را می توان مستقیماً به وسیله یک سنجشگر صوت با مکانیزم پیچیده یا با استفاده از روش های دیگر محاسبه نمود.

کمتر از ۳۶۵ باشد، عدد واقعی جایگزین می‌گردد.

معمولًاً مقادیر  $L_{DN}$  از ۴۰ تا ۴۵ دسی بل برای مکانهای کاملاً ساكت و مجزا تا ۸۰ الی ۸۵ دسی بل برای مکانهایی که در مجاورت مسیرهای پر تردد وسایل نقلیه سنگین یا در انتهای باند پرواز یک پایگاه هوایی فعال قرار گرفته اند متغیر است.

#### - شاخص پیش‌بینی دریافت صوت<sup>۱</sup> NEF

قبل از ابداع شاخص DNL شاخص NEF مورد استفاده قرار می‌گرفته است. NEF از شاخص رویداد صوتی منفرد EPNL و روش محاسبه مجموع انرژی صوتی، مشابه استفاده می‌کند و از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$NEF = 1 \cdot \log \left( \sum_{i=1}^M \frac{(L_{EPNi} + w_i)^{1/10}}{1.0} \right) - 88$$

که در آن :

$L_{EPNi}$  = EPNL تولید شده توسط نامین عبور هواییما در طول شبانه روز.

$w_i$  = افزایش تراز صوت بر حسب زمان شبانه روز (صفر دسی بل بین ۷ صبح تا ۱۰ شب، ۱۲ دسی بل در باقی ساعات).

.۸۸ = ضریب تعديل.

به دلیل پیچیدگی های محاسباتی NEF ، پس از پذیرش DNL، کاربرد NEF منسخ شده است اما در برخی مراجع کماکان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای محاسبه DNL باید مقادیر SEL را در فرمول فوق جایگزین نمود. به مقادیر SEL مربوط به ساعات ۶:۰۳ صبح و ۱۰:۰۵ بعدازظهر ۱۰ دسی بل افزایش شبانه تراز صوت اعمال می‌گردد.

بنابراین :

$$L_{DN} = 1 \cdot \log \left[ \frac{1}{86400} \left( 1.11^{2/10} + 1.05^{1/10} + 1.79^{2/10} + 1.88^{1/10} + 1.81^{2/10} \right) \right] = 48/1 \text{ dBA}$$

رابطه تقریبی زیر درمورد یک رویداد صوتی منفرد در طول ساعات ۷ صبح تا ۱۰ شب برقرار است :

$$L_{DN} = L_{AE} - 50$$

که در آن  $L_{AE}$ ، عبارت از SEL مربوط به یک بار عبور هواییما است. دقت این رابطه در حد ۵٪ دسی بل می‌باشد.

برای تهیه گزارش شرایط زیست محیطی، غالباً متوسط سالانه مقادیر DNL مورد نیاز است. عوامل جوی و فرودگاهی نیز هر دو باعث تغییرات روزانه در DNL اندازه گیری شده در نقطه‌ای مشخص در نزدیکی فرودگاه می‌گردند. در مواردی که لازم است مقادیر متوسط اندازه گیری‌ها محاسبه شود، معدل گیری باستی بر مبنای انرژی صوتی صورت گیرد. براین اساس متوسط سالانه LDN طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود :

$$L_{DN,ann} = 1 \cdot \log \left( \frac{1}{365} \sum_{i=1}^{365} 10^{L_{dn,i}/10} \right)$$

که در آن :

$$L_{DN} = L_{DN,ann} \cdot \text{متوجه سالانه}$$

$$DNL = L_{dn,i} \text{ برای نامین روز سال.}$$

$= 365$  تعداد روزهای سال. در مواردی که تعداد روزهایی که اطلاعات آنها موجود است

هوایپیما، شدت و مشخصات سروصدای موتور هوایپیما به میزان زیادی متفاوت می باشد.

دو مؤلفه اصلی سروصدای موتور هوایپیما عبارتند از جریان گاز خروجی با سرعت بالا از اگزوز و جریان های هوا در سیستم فن و کمپرسور. مقدار توان سروصدای میزان زیادی به سرعت مرتبط است. موتورهای اولیه توربوجت به دلیل سرعت بالای گازهای خروجی و کمپرسور، سروصدای زیادی تولید می کردند. بنابراین جهت دستیابی به موتورهای با سروصدای کمتر، سازندگان تحقیقات زیادی انجام دادند بطوری که هوایپیماهای جدیدتر پهن پیکر همانند L1011، DC10، B747 و A300B خیلی کم صدایتر از انواع قدیمی تر نظیر B707، DC8 و انواع VC10 می باشند.

میزان سروصدای دریافت شده از موتور هوایپیما بستگی به نوع و قدرت موتور و فاصله از منبع صدا دارد. منحنی های تجربی نظیر شکل ۵-۵ مقادیر SEL را بر حسب دسی بل برای رده های مختلف هوایپیماها، مراحل عملیات و موقعیت مکانی نسبت به مسیر پرواز نشان می دهد. همانگونه که در این منحنی ها ملاحظه می گردد با افزایش فاصله مسیر پرواز هوایپیما از نقطه سنجش در روی زمین، از مقدار تراز سروصدای دریافت شده کاسته می شود.

در چارچوب مفاد قطعنامه سپتامبر ۱۹۶۸ (۱۳۴۶) خورشیدی)، ایکائو مشخصات بین المللی را، برای صدور گواهینامه رسمی وضعیت سروصدای هوایپیما جهت پرواز وضع نموده و مقررات آن در جلد اول انکس ۱۶ تحت عنوان سروصدای هوایپیما منتشر شده است<sup>۲</sup>. این مقررات به تدریج در طی سالیان و با پیشرفت صنعت هوانوردی تکامل یافته و مقبولیت بین المللی پیدا کرده است. سایر کشورها نیز بطور

به علت تفاوت هایی که در وزندار نمودن فرکانس ها، محاسبه مدت زمان رویدادهای صوتی منفرد و میزان افزایش شباهه صوت در روش های محاسبه NEF و DNL وجود دارد نمی توان رابطه دقیقی بین این دو شاخص برقرار ساخت. با این وجود در حدود دقت  $\pm 3$  دسی بل رابطه زیر بین این دو شاخص معتبر می باشد :

$$L_{DN} \approx NEF + 35$$

- شاخص سروصدای تعداد NNI  
NNI شاخص نسبتاً ساده ای است. این شاخص متوسط تراز اوج سروصدای تعداد هوایپیماهایی که سروصدای آن در طول یک دوره زمانی مشخص شنیده می شود را در نظر می گیرد و از فرمول زیر محاسبه می گردد :

$$NNI = \bar{L} + 15 \log_{10} N - 8.$$

که در آن :  
 $N$  = تعداد هوایپیماهایی که سروصدای آن شنیده می شود.

$\bar{L}$  = متوسط تراز اوج سروصدای بر حسب PNdB یا EPNdB.

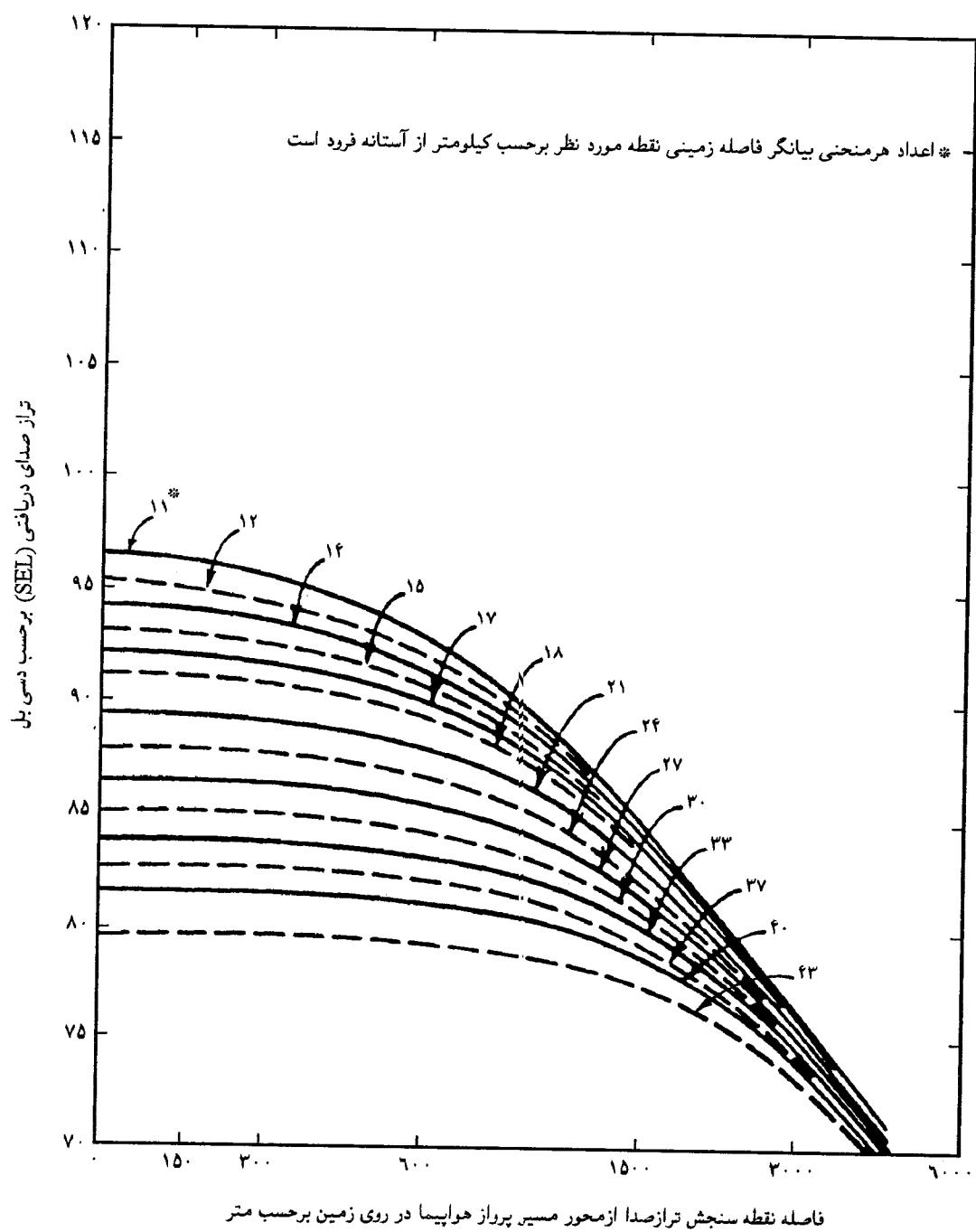
مقدار  $\bar{L}$  از رابطه زیر بدست می آید :  

$$\bar{L} = 10 \log_{10} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N L_i$$

که در آن  $L$  معادل تراز اوج سروصدای بر حسب PNdB یا EPNdB برای یک رویداد صوتی منفرد است.

### ۵-۳-۳- اثرات آلودگی صوتی عملیات انواع هواگردهای دارای موتورهای مختلف

یکی از مهمترین عوامل تولید سروصدای در فرودگاهها موتور هوایپیما است. بسته به نوع موتور و نوع عملیات



شکل ۵-۵- مثالی از منحنی های تجربی برای برآورد تراز صدای دریافت شده (هواییما بازگانی ۷۴۷ با چهار موتور توربوفن HBPR، درحال فرود - تقریباً با زاویه ۳ درجه، فاصله زمینی نقطه مورد نظر از آستانه فرود بین ۱۱ تا ۴۳ کیلومتر)

تاریخ ۶ اکتبر ۱۹۷۷ (۱۳۵۶ خورشیدی) و یا بعداز آن مورد پذیرش قرار گرفته است.

ب-۲- هواپیماهای با پیشرانه ملخدار<sup>۴</sup> با جرم مجاز برخاست بیش از ۵۷۰۰ کیلوگرم که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع از اول ژانویه ۱۹۸۵ تا قبل از ۱۷ نوامبر ۱۹۸۸ (۱۳۶۷ خورشیدی) مورد پذیرش قرار گرفته است.

ب-۳- هواپیماهای با پیشرانه ملخدار با حداکثر جرم مجاز برخاست بیش از ۸۶۱۸ کیلوگرم که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع در ۱۷ نوامبر ۱۹۸۸ (۱۳۶۷ خورشیدی) یا بعداز آن مورد پذیرش قرار گرفته است.

پ- هواپیماهای جت زیر صوت<sup>۵</sup>

ت- هواپیماهای با پیشرانه ملخدار با حداکثر جرم مجاز برخاست بیش از ۵۷۰۰ کیلوگرم که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع قبل از اول ژانویه ۱۹۸۵ (۱۳۶۳ خورشیدی) پذیرفته شده است.

ث- هواپیماهای با پیشرانه ملخدار با حداکثر جرم مجاز برخاست کمتر از ۸۶۱۸ کیلوگرم که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع قبل از ۱۷ نوامبر ۱۹۸۸ (۱۳۶۷ خورشیدی) پذیرفته شده است.

ج- هواپیماهای با پیشرانه ملخدار و باند نشست و برخاست کوتاه<sup>۶</sup>  
ج- بال گرد<sup>۷</sup>

۴-Propeller Driver Aeroplanes

۵-Supersonic Aeroplanes

۶-Propeller – Driven STOL Aeroplanes

۷-Helicopter

موازی مقرراتی را وضع نموده اند که از جمله می توان به مجموعه استانداردهای اداره هوانوردی فدرال (اف.ای.ای) ایالات متحده آمریکا که در مجموعه مقررات هوانوردی فدرال منتشر گشته است اشاره نمود.<sup>۱</sup>

براساس ضوابط موجود انواع هواگردهای<sup>۲</sup> مورد استفاده در فرودگاهها بر حسب نوع موتور و وزن، دسته بندی شده و برای هر کدام حداکثر سروصدای تولید شده مجاز براساس موقعیت نقاط اندازه گیری و وزن ناخالص هواپیما بیان شده است.

قبل از این که به یک هواپیما اجازه فعالیت داده شود گواهی رسمی وضعیت صدای آن بایستی از سوی اداره استاندارد پرواز سازمان هواپیمایی کشوری تأیید شود.

بنابراین کلیه هواگردهایی که از فرودگاههای کشور استفاده می کنند یا در آینده استفاده خواهند نمود بایستی دارای گواهینامه سروصدای باشند و عیناً ضوابط و استانداردهای موبوط به سروصدای هواپیما مندرج در جلد اول انکس ۱۶ ایکانو ملاک عمل در صدور گواهینامه قرار گیرد.

براساس این مقررات هواپیماها و هلیکوپترها به رده های زیر تقسیم می شوند :

الف- هواپیماهای جت فریصوت<sup>۳</sup> که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع قبل از ۶ اکتبر ۱۹۷۷ (۱۳۵۶ خورشیدی) مورد پذیرش قرار گرفته است.

ب-۱- هواپیماهای جت فریصوت که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فروند از آن نوع در

۱-Federal Aviation Regulation, Part 36, Federal Aviation Administration

۲-Aircraft

۳-Subsonic Jet Aeroplanes

درجایی که تراز صدا در حین برخاست به حداقل می‌رسد، واقع شده است. نقطه سنجش در مسیر پرواز (C)، ۶۵۰۰ متر از محل شروع برخاست<sup>۱</sup> فاصله دارد و نقطه سنجش در تقرب (A) در فاصله ۲۰۰۰ متر (در شیب صفر) از خط آستانه باند پرواز<sup>۲</sup> واقع شده است.

#### ۴-۳-۵- سیستم های اندازه گیری ، کنترل و نظارت<sup>۷</sup> بر آلودگی صوتی فرودگاهها

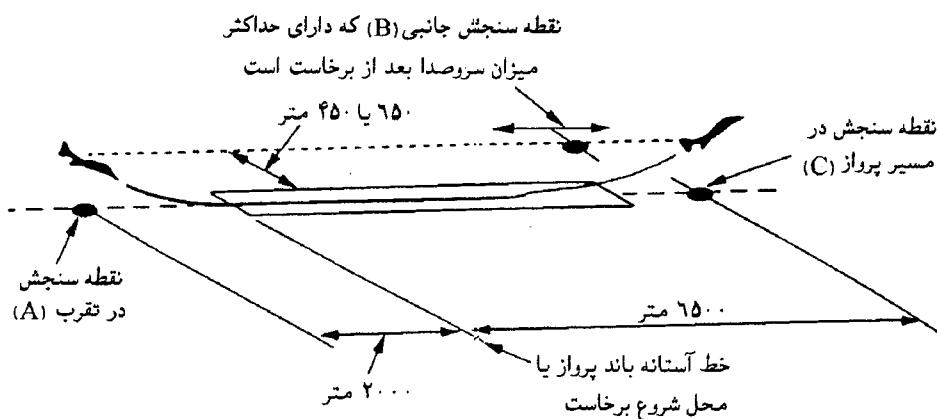
#### ۴-۳-۵- کاربرد اندازه گیری ، کنترل و نظارت بر آلودگی صوتی

منظور از اندازه گیری، کنترل و نظارت بر آلودگی صوتی، اندازه گیری عادی تراز سروصدای ایجاد شده توسط هواپیماها در عملیات فرودگاهی می باشد. انجام این امر معمولاً مستلزم تعداد زیاد اندازه گیری در روز است به گونه ای که بتوان تراز سروصدا را به فوریت تعیین نمود.

ح - هواپیماهای با پیشرانه ملخدار با جرم مجاز برخاست<sup>۱</sup> کمتر از ۸۶۱۸ کیلوگرم که درخواست صدور گواهینامه پرواز آنها برای اولین فرونده از آن نوع یا نمونه برگرفته شده از نمونه اصلی در ۱۷ نوامبر ۱۹۸۸ (۱۳۶۷ خورشیدی) یا بعد از آن پنیرفته شده است.

خ - هلیکوپترهای با حداقل جرم مجاز برخاست کمتر از ۲۷۳۰ کیلوگرم.

در این مقررات حداقل میزان سروصدای ناشی از هواپیما تحت شرایط جوی مشخص (فشار جو، درجه حرارت محیط، رطوبت نسبی و سرعت باد) بر حسب dBA، EPNdB و SEL (برای هلیکوپترها) در نقاط سنجش ارائه شده است. نقاط سنجش تراز صوت برای اکثر هواپیماها شامل نقطه سنجش سروصدای جانبی<sup>۲</sup>، نقطه سنجش سروصدا در مسیر پرواز<sup>۳</sup> و نقطه سنجش سروصدا در تقرب<sup>۴</sup> می باشند. این نقاط در شکل ۶-۵ نشان داده شده است. برای اکثر هواپیماها نقطه سنجش جانبی (B) به فاصله ۴۵۰ یا ۶۵۰ متر از محور باند،



شکل ۶-۵- موقعیت نقاط سنجش سروصدا

این سیستم‌ها، امکان بررسی رشد سروصدای ناوگانهای هوایی، کمک به ترسیم خطوط تراز آکوڈگی صوتی در اطراف فرودگاهها، تهییه اطلاعات لازم و اعتبارسنجی داده‌های مورد نیاز برای مدل‌های کامپیوتوئی شبیه‌سازی سروصدای فرودگاه و آزمودن روش‌های عملیاتی گوناگون برای کاهش سروصدا در یک فرودگاه را فراهم می‌آورند. اطلاعات حاصل از این سیستم‌ها برای تعیین فضاهای قابل قبول و ساخت و سازهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از سیستم‌های اندازه‌گیری سروصدا می‌توان برای برآورد و ذخیره کردن اطلاعات بر حسب شاخص‌های مختلف تراز صوت استفاده نمود. در مواردی که هدف از اندازه‌گیری‌ها، مقایسه وضع موجود با استانداردهای منطقه‌ای یا کشوری و یا مقایسه نسبت به منابع دیگر سروصدای ناشی از حمل و نقل باشد، نتایج حاصله بایستی بر حسب قراز صوت وزندار حد اکثر ( $L_{AM}$ ) ارائه گرددند. برای مقاصد گواهینامه سروصدای هوایی‌ما از شاخص‌های  $SEL$ ،  $EPNL$ ،  $EPN$  استفاده می‌شود. در مواردی نیز که هدف محاسبه و یا اعتبارسنجی میانگین سالانه تراز متوسط سروصدا در شباهه روز ( $L_{dn}$ ) است، نتایج حاصله بایستی بر حسب قراز صوت دریافت شده ( $L_{AE}$ ) ارائه شوند.

کنترل آکوڈگی صوتی شامل کنترل سروصدای تولید شده توسط پرواز منفرد یک هوایی‌ما، یک سری پرواز، پروازهای مربوط به یک نوع هوایی‌ما خاص و یا تعداد زیادی عملیات پروازی مربوط به هوایی‌های مختلف می‌شود. تراز صوت بسته به تفاوت‌های موجود در روند پرواز و یا شرایط جوی در محل اندازه‌گیری تغییر می‌کند. بنابراین باید در تفسیر نتایج سیستم‌های کنترل و نظارت، توجه کافی به توزیع آماری اندازه‌گیری، مبنول شود.

به منظور بررسی کارائی و تعیین میزان تأثیر روش‌های تعديل آکوڈگی صوتی، لازم است از سیستم‌های سنجش و کنترل و نظارت بر آکوڈگی صوتی در محدوده داخل و مجاور فرودگاه‌ها استفاده شود. اگرچه هدف اصلی بکارگیری این سیستم‌ها، تنها اندازه گیری تراز سروصدای هوایی‌ما بوده است، اما بکارگیری فن آوری جدید در این سیستم‌ها، باعث گردیده تا جمع آوری اطلاعات در ارتباط با مشخصات عملیات پروازی هوایی‌ما نیز میسر گردد. در حال حاضر، در سیستم‌های اندازه گیری و کنترل آکوڈگی صوتی اطلاعات جامعی در مورد مختصات سه بعدی خط سیر پرواز، نوع هوایی‌ما، شرکت هوایی، شماره پرواز، نوع عملیات (ورود یا خروج) و میزان سروصدا جمع آوری می‌شود.

اطلاعات حاصل از این قبیل سیستم‌های نظارت و کنترل، کمک قابل توجهی به مدیریت رابطه متقابل فرودگاه با جوامع اطراف آن می‌نماید. یافتن علل اصلی شکایات مردم از سروصدا، تعیین ابعاد مشکلات و ارائه مبنای معتبر برای جستجوی راه حل‌ها از مهمترین نتایج بکارگیری این سیستم‌ها است. اندازه گیری توأم مشخصات عملیات هوایی‌ها و میزان سروصدا و ارتباط دادن آن با شکایات مطرح شده، مبنای کمی برای قضایت در مورد اثرات بالقوه سروصدا ارائه می‌دهد که با استفاده از این اطلاعات می‌توان به وضع مقررات و تعیین محدودیت‌های مربوط به آکوڈگی صوتی پرداخت و سپس از نتایج اندازه گیری سروصدا توسط سیستم‌های کنترل و نظارت برای اعمال مقررات و تعیین هوایی‌های مختلف استفاده نمود. همچنین می‌توان در مواردی که تخلفی روی می‌دهد به شکل خودکار اخطارهایی برای خلبان مورد نظر ارسال نمود. در هر حال برای آن که کنترل‌های انجام شده مفید باشد باید یک مکانیزم اصلاحی در نظر گرفت و با مختلفین برخورد نمود.

اول انکس ۱۶ ایکانو باشد. این تجهیزات بطورکلی شامل سیستم میکروفون، سیستم های ضبط و پخش، سیستم های تحلیل اطلاعات و ارائه خروجی برحسب شاخص موردنظر و سیستم های کالیبراسیون برای حفظ دقت اندازه گیری می باشد.

سیستم میکروفون هایی که برای جمع آوری اطلاعات بکار می رود باید قبل از نصب در آزمایشگاهی که دارای تجهیزات کالیبره کردن دستگاههای فضای آزاد است کالیبره شده و عمل کالیبراسیون حداقل هر ۶ ماه یک بار تجدید شود.

#### ۵-۴-۳-۳- نصب تجهیزات اندازه گیری

تجهیزات اندازه گیری تراز سروصدا باید در مکانهای نصب شوند که دارای بیشترین حساسیت نسبت به امواج صوتی هستند. محوری که این تجهیزات برروی آن نصب می شود باید در مجاورت خط پرواز باشد تا حساسیت نسبت به امواج صوتی زیاد بوده و همچنین امکان هماهنگی اطلاعات بدست آمده از این تجهیزات با اطلاعات جمع آوری شده توسط سیستم نظارت بر عملیات پرواز فراهم گردد. نصب این تجهیزات باید به نحوی صورت گیرد که امکان اندازه گیری را در نزدیکترین موقعیت های مجاور نقاطی که ساخت و ساز در آنجا صورت گرفته و اقدامات تعديل آلودگی صوتی می تواند در مورد آنها مؤثر باشد فراهم گردد. همچنین محل قرارگیری تجهیزات به نحوی باشد که دسترسی به آنها برای تعمیرات آسان باشد.

موقعیت یک میکروفون بایستی به نحوی انتخاب شود که هیچ مانعی که بتواند بر میدان صوتی تولید شده توسط هوپیما تأثیر بگذارد، در بالای صفحه افقی گذرنده از مرکز

در تشریح نتایج حاصل از سیستم های کنترل نیز باید توضیحات کافی در مورد نحوه توزیع ترازهای سروصدا مشاهده شده ارائه گردد.

در حالت کلی برای کمی نمودن مقادیر ممکن و یا حادث شده سروصدا فرودگاه دو روش وجود دارد. برای این منظور می توان از سیستم های اندازه گیری و کنترل ثابت و سیار و یا از مدل های شبیه سازی کامپیوتری استفاده نمود. درمورد مدل های شبیه سازی کامپیوتری در بند ۵-۳-۶ توضیح داده شده است.

#### ۵-۴-۳-۴- تجهیزات اندازه گیری تراز سروصدا

اندازه گیری سروصدا هوپیما یا باید بوسیله تجهیزات سیار (که غالباً فقط شامل یک دستگاه اندازه گیری تراز صوت می شود) و یا با استفاده از نصب تجهیزات دائمی صورت گیرد. تجهیزات دائمی شامل یک یا چند میکروفون به همراه آمپلی فایر است که در موقعیت های مختلف در داخل و اطراف فرودگاه قرار داده می شوند. هنگامی که اقدام به نصب تجهیزات دائمی می شود، بهتر است این تجهیزات به یک سیستم انتقال اطلاعات که میکروفون را به محل پردازش مرکزی اطلاعات متصل می کند وصل باشند. معمولاً اطلاعات جمع آوری شده میکروفون ها بوسیله امواج رادیویی و یا یک سیستم کابلی مشابه خط تلفن به دستگاه ضبط مرکزی اطلاعات منتقل می شود. تجهیزات سیار که شامل یک دستگاه ضبط قابل حمل است باید دارای قابلیت خواندن مستقیم باشد. شکل ۷-۵ یک نمونه از تجهیزات سیار اندازه گیری سروصدا را نشان می دهد.

مشخصات تجهیزات میدانی که مشتمل بر سیستم انتقال اطلاعات است باید مطابق معیارهای ارائه شده در جلد

کوچک، یک محرک الکترواستاتیکی و یا وسایل مشابه) در محل میکروفون مفید می باشد.

معمولًاً میکروفون ها بر روی دیرکی به ارتفاع ۷ متر نصب می شوند.

محل نصب میکروفون هایی که به منظور اندازه گیری سروصدای هوایپما بکار می روند بایستی بوسیله حفاظ های مناسب در مقابل باران، برف و سایر شرایط متغیر جوی محافظت شود. همچنین بایستی تصحیحات لازم برای حذف هرگونه خطای احتمالی تولید شده توسط صفحات محافظه و یا حصارها به عنوان قابعی از فرکانس و شرایط جوی محیط در مقادیر اندازه گیری شده اعمال شود.

فعال میکروفون قرار نداشته باشد. اگر تراز سروصدای موجود محیط که حاصل از فعالیت های روزمره و یا ترافیک وسایل نقلیه موتوری و غیره است زیاد باشد غالباً بهتر است که میکروفون را بالاتر از سطح زمین نصب نمود. بدین منظور می توان میکروفون ها را بالای بام ساختمانها، تیر تلفن یا دیرک قرار داد. در نتیجه ضروری است تراز سروصدای محیط و همچنین حساسیت کلی سیستم اندازه گیری، تعیین شود. برای تعیین حساسیت سیستم اندازه گیری، لازم است قبل یا بعداز اندازه گیری تراز سروصدای ناشی از یک رشته عملیات پروازی کنترل میدانی در یک یا چند فرکانس انجام شود. برای آن که کالیبره کردن میکروفون هایی که در ارتفاع بالا نصب شده اند و دسترسی به آنها مشکل است امکان پذیر باشد، تعییه یک منبع صدای کالیبره شده (مانند یک بلندگوی



شکل ۵-۷- نمونه ای از تجهیزات سیار اندازه گیری سروصدا

در مورد کاربری های خارج از منطقه بندي صوتی، اگرچه محدودیت هایی علاوه بر ضوابط و مقررات برنامه ریزی و طراحی شهری وجود ندارد، ولی در عین حال مطلوب است که هنگام برنامه ریزی برای احداث ساختمان های بلند (آسمانخراش) مطالعات ویژه ای صورت گیرد تا معلوم شود که آیا ضروری است این ساختمانها ضد صوت شوند یا خیر.

میزان اثربینی از سروصدای طبیعتی بسیار ذهنی دارد و شرایط محیطی خاص می تواند باعث افزایش یا کاهش میزان تحمل یک فرد گردد. به عنوان مثال وجود سروصدای غیر فرودگاهی زیاد در محیط یا تراز صدای بالای محیط اطراف از قبیل سروصدای ناشی از ترافیک زمینی، می تواند منجریه کاهش اهمیت سروصدای هوایی گردد. از طرف دیگر ساکنین مناطقی که تراز سروصدای محیط آنها بطور غیرمعمول پائین است، ممکن است ترازهای پائین سروصدای هوایی را بسیار آزاردهنده تلقی نمایند. اثرات سروصدای بر افراد به تجربیات و انتظارات آنان نیز بستگی دارد. غالباً اشخاص به قرار گرفتن در معرض سروصدای هایی که معیارهای مربوطه آن را غیرقابل قبول می دانند عادت می کنند. از طرف دیگر ایجاد تغییر در میزان صدای دریافت شده ممکن است به واکنش هایی بیش از آنچه رهنمودهای سازگاری کاربری ها ارائه می دهند منجر گردد.

سازگاری محل استقرار کاربری ها با آئودگی صوتی توسط نقشه خطوط هم‌صدا (خطوط تراز صدا)، که محدوده فرودگاه و کاربری ها روی آن معکوس گردیده، مشخص می گردد.

### ۳-۵-۵- طبقه بندي آئودگی صوتی ازنظر استقرار کاربری اراضی

حساسیت انواع مختلف کاربری ها نسبت به سروصدای فرودگاه یکسان نیست. مناطق مسکونی نسبت به سروصدای هوایی حساسیت بیشتری دارند. بنابراین لازم است همه گونه تلاش بعمل آید تا حتی المقدور از احداث کاربری های مسکونی در اطراف فرودگاه ممانعت بعمل آید. بعضی از انواع مناطق تجاری حساسیت کمتری نسبت به سروصدای دارند. کاربری هایی مانند کارخانجات و استخراج منابع طبیعی که تراز صدای داخل آنها ممکن است بسیار بالا باشد غالباً با یک فرودگاه بزرگ سازگاری معقولی دارند.

به استثناء برخی فعالیت های تفریحی در فضای آزاد، تقریباً انواع کاربریها به شرطی که میزان آئودگی صوتی بر حسب  $L_{DN}$  از ۶۵ تجاوز نکند با فرودگاه سازگارند. مناطقی که میزان آئودگی صوتی آنها بر حسب  $L_{DN}$  بین ۶۵ تا ۷۵ است برای مقاصد تجاری و صنعتی، دفاتر اداری و ساختمان های عمومی قابل استفاده هستند. این مناطق ازنظر میزان سروصدای برای هتل، متل و آپارتمان ها مناسب نیستند ولی با اجرای عایق بندي صوتی مناسب می توان اینگونه ساختمان ها را کاملاً مورد بهره برداری قرار داد. در مناطقی که مقدار  $L_{DN}$  از ۷۵ تجاوز می کند، کمتر کاربری های سازگار وجود دارد.

جدول ۲-۵ رهنمودهای استقرار کاربری را برای سطوح مختلف صدای دریافت شده بر حسب  $DNL$  ارائه می دهد.

جدول ۳-۵ حداکثر مقادیر قابل قبول سروصدای را بر حسب شاخص  $NNI$  برای کاربری های گوناگون نشان می دهد.

### ۶-۳-۵- ترسیم خطوط تراز آلودگی صوتی در اطراف فرودگاهها

تهیه نقشه آلودگی صوتی و ترسیم خطوط تراز سروصدا در اطراف فرودگاهها به دو روش محاسباتی یکی توصیه شده از سوی ایکانو و دیگری روش مدل های شبیه ساز کامپیوتربی قابل انجام است.

طبق توصیه ایکانو (بخش چهارم انکس ۱۶) زمانی که مقایسه بین المللی سروصدا برآورده شده در اطراف فرودگاهها، دردست انجام است در آن صورت، "روش توصیه شده برای محاسبه خطوط تراز در اطراف فرودگاهها"<sup>۱</sup> (نشریه اداری شماره ۲۰۵ ایکانو) باید ملاک عمل قرار گیرد.

در کشور ایران به لحاظ عدم وجود دستورالعمل خاص در مورد ترسیم خطوط تراز سروصدا توصیه می گردد که خطوط تراز براساس دستورالعمل نشریه شماره ۲۰۵ ایکانو و یا با استفاده از برنامه های شبیه ساز ترسیم گردد.

### ۵-۳-۶- روش محاسباتی توصیه شده توسط ایکانو

این روش عمدهاً به منظور کاربرد در فرودگاههای غیرنظمی و بازرگانی که اغلب هوایپیماهای دارای موتور جت یا ملخدار سنگین از آنها استفاده می کنند تهیه شده است. چنانچه اطلاعات مورد نظر در مورد هوایپیماهای ملخدار سبک در دسترس باشد، می توان میزان سروصدا آنها را نیز در ارزیابی درنظر گرفت. این روش درجایی که بخش عمده سروصدا ناشی از پرواز بالگردها باشد کاربرد ندارد.

بهترین حالت سازگاری کاربری های پیرامون فرودگاه، احداث کاربری هایی می باشند که فعالیت های فرودگاه را تکمیل نموده و با فعالیت های عادی فرودگاه مختل نشوند. فعالیت های پر سروصدا صنعتی و همچنین مسیرهای حمل و نقل زمینی شامل راهها و راه آهن می توانند جزو کاربری های سازگار با فرودگاه باشند. در مواردی که منابع سروصدا غیر فرودگاهی توان با سروصدا فرودگاه ساعت ایجاد مشکلاتی می گردند سروصدا محیط نیز باید در ارزیابی ها مورد توجه قرار گیرد. بنابراین هیچ یک از کاربری ها، مادامی که سروصدا تجمعی تولید شده توسط خودشان و یا سروصدا موجود ناشی از کاربری های غیر فرودگاهی یا غیرهوایپیماهی برابر یا بیشتر از سروصدا تجمعی حاصل از منابع فرودگاهی و هوایپیماها باشد فایستی ناسازگار با فرودگاه تلقی شود.

از آنجا که مدل های جامع سروصدا و روش های محاسبه سروصدا ناشی از فرودگاه عموماً سروصدا غیر فرودگاهی را برآورد نمی کند، محاسبه و برآورد تراز سروصدا محیط بدون استفاده از سیستم های کنترل و اندازه گیری مشکل است. در محدوده های وسیع استفاده از سیستم های قابل حمل یا سنجشگرهای تراز صوت به منظور تعیین تراز سروصدا با منشاء غیر هوایپیمای مناسب تر است.

جدول ۵-۲- راهنمای سازگاری کاربری ها با سروصدا

نوع کاربری	نوع ساختمان	میانگین سالانه تراز متوسط سروصدا در شبانه روز DNL بر حسب دسی بل					
		کمتر از ۶۵	۶۵-۷۰	۷۰-۷۵	۷۵-۸۰	۸۰-۸۵	بیشتر از ۸۵
۱- آپارتمان های طبقاتی، مجتمع ها، هتل و مotel ۲- اقامتگاه های گذری <sup>۱</sup> ۳- محل توقف خانه های متحرک <sup>۲</sup>	واحد های ویلایی و ساختمان های یک طبقه، آپارتمان های طبقاتی، مجتمع ها، هتل و مotel اقامتگاه های گذری <sup>۱</sup> محل توقف خانه های متحرک <sup>۲</sup>	-	-	-	-	-	-
۴- مدارس و آموزشگاه ها و خدمات آموزشی ۵- بیمارستان، درمانگاه، مسجد، تالار ۶- سخنرانی و کنسرت ۷- مرکز خدمات دولتی ۸- حمل و نقل و ترابری ۹- توقیفگاه	مدارس و آموزشگاه ها و خدمات آموزشی بیمارستان، درمانگاه، مسجد، تالار سخنرانی و کنسرت مرکز خدمات دولتی حمل و نقل و ترابری توقیفگاه	-	-	-	-	-	-
۱۰- دفاتر تجاری و حرفه ای ۱۱- مرکز عمده فروشی و خرده فروشی مصالح ۱۲- ساختمانی، تجهیزات سخت افزاری و کشاورزی ۱۳- خرده فروشی عمومی ۱۴- تأسیسات شهری <sup>۳</sup> ۱۵- ارتباطات	دفاتر تجاری و حرفه ای مرکز عمده فروشی و خرده فروشی مصالح ساختمانی، تجهیزات سخت افزاری و کشاورزی خرده فروشی عمومی تأسیسات شهری <sup>۳</sup> ارتباطات	-	-	-	-	-	-
۱۶- کارخانه های عمومی ۱۷- تجهیزات عکاسی و نوری ۱۸- کشاورزی (غیراز دامپروری) و جنگلداری ۱۹- دامداری و پرورش حیوانات ۲۰- معدنکاری، صید ماهی، تولید و استخراج ۲۱- منابع طبیعی ۲۲- ساخت تجهیزات و ادوات علمی، ابزار ۲۳- کنترلی و ساعت	کارخانه های عمومی تجهیزات عکاسی و نوری کشاورزی (غیراز دامپروری) و جنگلداری دامداری و پرورش حیوانات معدنکاری، صید ماهی، تولید و استخراج منابع طبیعی ساخت تجهیزات و ادوات علمی، ابزار کنترلی و ساعت	-	-	-	-	-	-
۲۴- میادین ورزشی رویاز و ورزش های دارای تماشگر ۲۵- آمفی تئاترها و سالن های موسیقی رویاز ۲۶- باغ وحش، گردشگاه های طبیعی ۲۷- شهریازی، پارک ها، اردوگاه ها ۲۸- تفریحات آبی، اصطبل های سوارکاری، میادین گلف	میادین ورزشی رویاز و ورزش های دارای تماشگر آمفی تئاترها و سالن های موسیقی رویاز bag وحش، گردشگاه های طبیعی شهریازی، پارک ها، اردوگاه ها تفریحات آبی، اصطبل های سوارکاری، میادین گلف	-	-	-	-	-	-

۱- Transient Lodgings

۲- Mobile Home Park

۳- Utilities

## ادامه جدول ۲-۵ - راهنمای سازگاری کاربری‌ها با سروصدا

توضیحات :

- + ایجاد کاربری و ساختمان‌های مربوطه محدودیت نداشته و مجاز می‌باشد.
- ایجاد کاربری و ساختمان‌های مربوطه مجاز نمی‌باشد.
- . ۲۵ یا ۳۰ ایجاد کاربری به شرط کاهش ۲۵ یا ۳۰ دسی بل در انتقال صدا از خارج به داخل ساختمان مجاز می‌باشد.

## اعداد داخل پرانتز :

- (۱) در مواردی که مستولین ذیریط کاربری مسکونی و یا احداث مدرسه را لازم بدانند، باید استانداردهایی به منظور حصول به حداقل ۲۵ و یا ۳۰ دسی بل کاهش تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل ساختمان در آئین نامه‌های ساختمانی لحاظ شود و در مورد مجوزهای خاص به شکل موردنی عمل شود. می‌توان انتظار داشت که ساختمان‌های مسکونی عادی قادر به ۲۰ دسی بل کاهش تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل ساختمان باشند. بنابراین معمولاً میزان کاهش مورد نیاز، بیش از آنچه که سازه‌های متداول فراهم می‌آورند، ۵، ۱۰ یا ۱۵ دسی بل کاهش مضاعف است که طبیعتاً مستلزم تهیه مکانیکی و بسته بودن پتجره‌ها در تمام طول سال می‌شود. در عین حال معیار کاهش سروصدا در انتقال از خارج به داخل ساختمان، بر طرف کننده مشکلات سروصدا خارج ساختمان نخواهد بود.
- (۲) با ایستی تمهداتی برای کاهش ۲۵ دسی بل از تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل در طراحی و ساخت بخش‌هایی از این ساختمانها که مربوط به پذیرش افراد، محوطه‌های اداری، مناطق حساس به سروصدا و یا سایر محل‌هایی که تراز سروصدا عادی آنها پائین است در نظر گرفته شود.
- (۳) با ایستی تمهداتی برای کاهش ۳۰ دسی بل از تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل در طراحی و ساخت بخش‌هایی از این ساختمانها که مربوط به پذیرش افراد، محوطه‌های اداری، مناطق حساس به سروصدا و یا سایر محل‌هایی که تراز سروصدا عادی آنها پائین است در نظر گرفته شود.
- (۴) با ایستی تمهداتی برای کاهش ۳۵ دسی بل از تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل در طراحی و ساخت بخش‌هایی از این ساختمانها که مربوط به پذیرش افراد، محوطه‌های اداری، مناطق حساس به سروصدا و یا سایر محل‌هایی که تراز سروصدا عادی آنها پائین است در نظر گرفته شود.
- (۵) این نوع کاربری اراضی به شرط آن که سیستم‌های ویژه تقویت صوت بکار رفته شده باشد سازگار هستند.
- (۶) ساختمان‌های مسکونی نیاز به کاهش تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل به میزان ۲۵ دسی بل دارند.
- (۷) ساختمان‌های مسکونی نیاز به کاهش تراز سروصدا در هنگام انتقال صدا از خارج به داخل به میزان ۳۰ دسی بل دارند.
- (۸) احداث ساختمان‌های مسکونی مجاز نیست.

جدول ۳-۵- حداقل مقادیر قابل قبول سروصدای (۱۱) جهت استقرار کاربریها بر حسب شاخص NNI

نوع ساختمان سازی			کاربری
تقویت شده با حفاظت صوتی (۴) NNI	سنتری (۳) NNI	حفظه صوتی کم (۲) MNI	
۴۵	۳۵	۱۳۰	بیمارستانها
۵۰ یا ۴۵	۴۰	۱۳۵	مدارس
۵۵	۵۰	۹۵	خانه سازی
۵۵	۵۰	۹۵	ساختمان های تجاری
۶۰	۵۵	۵۰	صنایع و هنرهای دستی
۶۰	۶۰	۶۰	انبارها و ساختمانهایی که موقتاً اشغال می‌شوند
.		۶۰ و بیشتر	کشاورزی و نظامی

توضیحات :

- ۱- این مقادیر برای ساعت های ۶ تا ۲۲، یعنی تقریباً ساعت های روز، می باشد. برای ساعت شب مقادیر قابل قبول ۱۵ تا ۲۰ واحد از مقادیر فوق کمتر است.
- ۲- حفاظت صوتی کم : ساختمان های سبک (Light Condition) که روش های ساختمان سازی سنتری در آنها رعایت نشده است.
- ۳- روش سنتری : دیوارهای بیرونی  $\frac{kg}{m^2}$  ۳۵۰، پوشش بتنی سنگین ۱۶-۱۴ سانتیمتر، پنجره های دو جداره عادی که در هنگام بسته بودن دارای قدرت ضدصوتی ۲۵ دسی بل، هستند.
- ۴- ساختمان های تقویت شده جهت محافظت در برابر صوت دیوارهای بیرونی  $\frac{kg}{m^2}$  ۵۰، بام با پوشش بتنی سنگین ۳۰ سانتیمتری، پنجره های مخصوص دو جداره (پنجره بسته ۳۵ دسی بل از میزان سروصدا می کاهد).

### ترسیم خطوط تراز

مراحل طراحی و ترسیم خطوط تراز در مطالعات

سروصدای یک فرودگاه به شرح زیر است :

الف) تعیین ترازهای سروصدای ناشی از نشست و برخاست یک هواپیمای منفرد در نقاط مورد نظر در اطراف فرودگاه

ب ) جمع بندی یا ترکیب ترازهای سروصدای منفرد در نقاط مورد نظر از طریق محاسبه شاخص سروصدا (نظیر DNL)

پ ) انترپولاسیون و ترسیم خطوط تراز برای شاخص مورد نظر

برای ترسیم خطوط تراز لازم است تعداد نشست و برخاست هواپیماها که باید در مطالعات درنظر گرفته شود و همچنین جزئیات عملیات هر هواپیما، تعیین و انتخاب شود. بدیهی است محاسبات مربوط به خطوط تراز تنها به ازاء فرضیات ترافیکی که محاسبه بر مبنای آن صورت گرفته معتبر خواهد بود. در تمامی فرودگاهها براساس وضع هوا، جدول زمانبندی و عوامل خارجی متعدد روش عملیاتی به شکل روزانه تغییر می کند. به همین دلیل لازم است محاسبات شامل دوره های بلند مدت باشد. همچنین خطوط ترازی که قصد نمایش سروصدای دریافت شده در اطراف یک فرودگاه را دارند باید شرایط متوسط مربوط به یک دوره بلند مدت را نمایش دهند. لذا الگوهای ترافیک و عملیات برای محاسبه و ترسیم خطوط تراز براساس میانگین دوره های بلند مدت انتخاب می گردند.

ترازهای سروصدای ناشی از نشست و برخاست های منفرد، برای شرایط جوی مفروض، از اطلاعات سروصدا -

مقدار سروصدا در نقاط واقع بر روی زمین که از پرواز هواپیماها و ورود و خروج آنها از یک فرودگاه نزدیک تولید می گردد به عوامل متعددی وابسته است که عمدۀ آنها عبارتند از : نوع هواپیما و نوع موتور آن، امور مربوط به تنظیم پرواز هواپیما (شامل تنظیم نیروی رانش، بالجه ها<sup>۱</sup> و سرعت)، فاصله نقطه مورد نظر از مسیرهای پروازی مختلف، وضعیت هوا و توپوگرافی منطقه که بر انتشار صوت تأثیر می گذاردند. عملیات فرودگاهی عموماً شامل انواع مختلف هواپیما، روندهای گوناگون پرواز و مقادیر متفاوت وزن های عملیاتی است. به سبب مقادیر زیاد داده های مربوط به هواپیما و همچنین اطلاعات عملیاتی فرودگاه که برای برآورد سروصدای ناشی از هر عملیات منفرد ضروری است، جهت تخمین مقادیر شاخص های سروصدا ساده سازی های معینی در روند مطالعات سروصدای فرودگاه وارد می گردد که منجر به برآورد مقدار میانگین یک شاخص، در طی دوره های بلند مدت می گردد. این دوره های زمانی معمولاً چندین ماه را دربر می گیرد. محاسبات در یک سری از نقاط اطراف فرودگاه تکرار و مقادیر میانگین محاسبه شده و بر مبنای نتایج حاصله خطوط تراز ترسیم می گردد.

باتوجه به تعداد زیاد متغیرها و ساده سازی های مفروض، این روش تنها برای ارائه رویه واحد جهت محاسبه خطوط تراز سروصدای فرودگاه تدوین شده است.

سروصدای ناشی از برخی عملیات هواپیما نظیر استفاده از رانش معکوس موتور در هواپیمای درحال نشست، تاکسی کردن، آزمایش موتورها بعداز تعمیر و نگهداری و استفاده از واحدهای نیروی کمکی از شمول این روش مستثنی است. در عمل نیز بعید است که این فعالیت ها بر خطوط تراز سروصدا در ناحیه ای خارج از محدوده فرودگاه تأثیر بگذارد.

نیروی موتور - فاصله<sup>۱</sup> و اطلاعات عملیاتی هواپیما محاسبه می شوند.

براساس مقادیر متوسط سالانه بدست آمده از چند فرودگاه بزرگ، اطلاعات مربوط به سروصدا با نرخهای کاهش برحسب شرایط جوی تعریف می شوند.

مشخصات اطلاعات سروصدا مورد نیاز شامل دو شاخص تراز وزندار ماکریم فشار صوت ( $L_{Amax}$ ) و تراز صدای دریافت شده ( $L_{AE}$ ) است و عملاً دو شاخص مزبور برای محاسبه اغلب شاخص های سروصدا مورد استفاده، کافی خواهد بود.

انتخاب نوع روش جمع زدن ترازهای سروصدا ناشی از نشست و برخاست های هر یک از هواپیماها و انترپولاسیون مقادیر شاخص سروصدا برای ترسیم خطوط تراز و استفاده از برنامه کامپیوتري به این منظور به صلاحديد استفاده کننده واگذار شده است.

### اطلاعات مورد نیاز

برای محاسبه خطوط تراز اطلاعات زیر مورد نیاز است :

الف) انواع هواپیماهایی که از فرودگاه استفاده می کنند.

ب) اطلاعات عملیاتی و سروصدا مربوط به هر یک از انواع هواپیماهای موجود برطبق مشخصات مورد نظر.

پ) مسیرهایی که توسط هواپیماهای ورودی و خروجی طی می شود.

ت) تعداد نشست و برخاست از هر مسیر در طی مدت زمان انتخاب شده برای محاسبات.

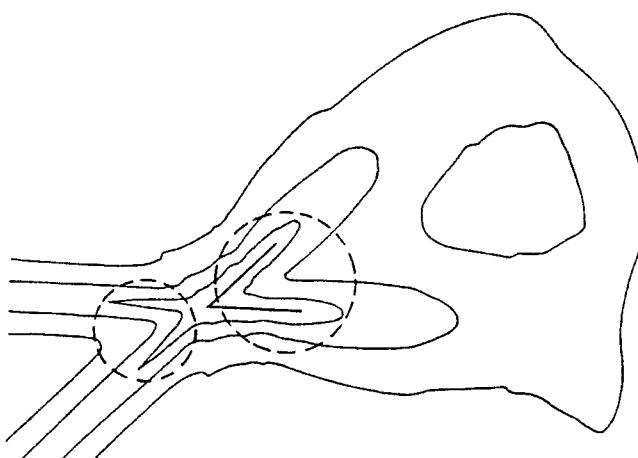
ث) روش پرواز و اطلاعات عملیاتی مربوط به هر مسیر شامل وزن هواپیما، تنظیمات نیروی موتور، سرعت و

پیکربندی در طی بخش های مختلف پرواز

ج ) اطلاعات فرودگاه (شامل میانگین شرایط آب و هوایی، تعداد و جهت<sup>۲</sup> باندهای پرواز)

سروصدا حاصل از حرکت هواپیماهای منفرد (تک پرواز) برای یک نشست یا برخاست هواپیما در مسیرهای ورود یا خروج، اطلاعات مکانی هواپیما و نیروی پیشرانه تصحیح شده در طی بخش های عملیاتی مختلف پرواز محاسبه می گردد. در یک نقطه اختیاری به مختصات  $x$  و  $y$  برروی شبکه مفروض برروی زمین اطراف فرودگاه، کوتاهترین فاصله تا مسیر پرواز<sup>۳</sup> هواپیما و داده های صدا ( $L$ ) برحسب فاصله (d) و نیروی موتور (E) مربوطه محاسبه می شود. در محاسبه تراز صوت، اصلاحاتی در رابطه با تخفیف مضاعف صدا هنگام انتشار جانبی سروصدا نسبت به مسیر پرواز، نقاطی از زمین که مستقیماً پشت محل آغاز برخاست هواپیما قرار دارند، سرعت هواپیما و گردش هواپیما در مسیر پرواز اعمال می گردد.

فرآیند فوق در نقطه مزبور برای تمام نشست و برخاست های انواع مختلف هواپیماهای موجود، در دوره زمانی تعیین شده جهت ترسیم خطوط تراز، تکرار گردیده و سپس این عمل در مورد سایر نقاط شبکه انجام می شود. در مطالعات سروصدا فرودگاه ممکن است به حساب آوردن جداگانه همه انواع هواپیماها در محاسبه نیمرخ های پرواز و تراز صدا عملی نباشد. در این صورت بهتر است انواع مختلف هواپیماهایی که دارای مشخصات سروصدايی مشابه هستند و عملکردهای يكسانی در یک فرودگاه خاص دارند بعنوان یک نوع، دسته بندی شوند. این مطلب بخصوص در مورد



شکل ۸-۵- نمونه ای از خطوط هم تراز سروصدا

و مناطقی که ممکن است به شبکه  
با فواصل کم نیاز داشته باشد

#### ۵-۳-۶-۲- مدل های شبیه سازی کامپیوتری

مدل های شبیه سازی مبتنی بر کامپیوتور، نقشه های خطوط تراز هم صدا را تهیه و ترسیم می نماید. برای تهیه و تأیید ورودی مدل های شبیه ساز و همچنین تأیید پیش بینی های مدل، اندازه گیری هایی در موقعیت های زمینی خاص انجام می شود.

در سال های اخیر دو مدل شبیه سازی در ایالات متحده آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است. هر دو مدل نقشه هایی را تولید می کنند که خطوط تراز متوسط سروصدای شبانه روز را نمایش می دهد. مدل جامع سروصدا<sup>۱</sup> (INM) که توسط اداره هوانوردی فدرال (FAA) ارائه شده مدلی است که در اغلب موارد برای فرودگاههای غیرنظمی استفاده می شود. مدل نقشه سروصدا (NOISEMAP) که توسط نیروی هوایی ایالات متحده تهیه شده است عموماً برای فرودگاههای نظامی بکار می رود ولی در مورد فرودگاههای

مطالعاتی که متناسب پیش بینی آینده ترکیب ناوگان است مورد پیدا می کند. در مورد هر یک از انواع دسته بندی ها بروی یک مسیر خاص، محاسبات فوق تنها یک بار انجام می گیرد و سپس برای جمع بندی شاخص سروصدا، تراز سروصدای محاسبه شده در نقاط مختلف شبکه، بسته به تعداد حرکت هواپیماهای آن نوع در ضربی ضرب می شود.

#### شبکه محاسبات

خطوط تراز صدا از انترپولاسیون (درون یابی) بین مقادیر مجرد شاخص سروصدای ناشی از الگوی ترافیک مفروض در نقاط تقاطع یک شبکه مشاهداتی بدست می آید. انتخاب فواصل نقاط شبکه، به دقت مورد نظر در محاسبه شاخص سروصدا وابسته می باشد. این مسئله بویژه در جایی که تغییرات سریع در خطوط تراز صدا رخ می دهد مهم است. (نواحی داخل دایره در شکل ۸-۵).

چنانچه نقاط شبکه نزدیک یکدیگر باشند خطای انترپولاسیون (درون یابی) به حداقل می رسد ولی در عوض افزایش تعداد نقاط باعث افزایش هزینه محاسبات کامپیوتری می شود. فاصله نقاط شبکه به میزان حداقل ۳۰۰ متر علاوه بر میزان دقت بالا (انحراف استاندارد کمتر از ۵٪) دسی بل برای خطوط تراز کم و متوسط)، قابلیت ارزیابی خوبی را در نتایج ترسیم خطوط تراز حتی زمانی که برای تعیین محل خطوط تراز از درون یابی خطی بین مقادیر مختلف شاخص سروصدا استفاده می شود تضمین می نماید.

برای جزئیات روش محاسبه و فرمول های مورد استفاده به نشریه اداری شماره ۲۰۵ ایکائو مراجعه گردد.

## آین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

### ب) داده های عملیاتی هوایپما

مدل INM نیاز به داده های ورودی عملیاتی خاص فرودگاه در دست مطالعه دارد. بدست آوردن این اطلاعات بدلیل آن که به شکل روشمند توسط فرودگاهها یا سازمان هوایپمایی کشوری جمع آوری نمی شرند غالباً مشکل می باشد. لذا باید روندهای خاصی برای جمع آوری اطلاعات ایجاد گردد. داده های ورودی مربوط به عملیات هوایپما، میزان فعالیت در فرودگاه را با استفاده از مقادیر میانگین در طول دوره زمانی مورد نظر بیان می کنند. این داده ها شامل موارد زیر می شوند :

۱- مشخصات فیزیکی باندهای پرواز فرودگاه،  
از جمله هرگونه خطوط آستانه جابجا شده نشست

یا برخاست

۲- درصد استفاده از باند پرواز

۳- تعداد عملیات هوایپماهای ثاوگان پروازی  
برحسب نوع هوایپما برای تمام انواع هوایپماهایی  
که سروصدای آنها قابل ملاحظه است

۴- تفکیک عملیات روزانه و شبانه برحسب نوع  
هوایپما

۵- معرفی کریدورهای (دالان های) هوایی پرواز

۶- درصد استفاده از کریدورهای (دالان های) هوایی  
پرواز.

خروجی مدل های شبیه ساز به دو شکل ارائه می شود  
که شامل خطوط تراز سروصدا متوسط شبانه روز DNL و  
اطلاعات جدولی مسحوق در مورد موقعیت های زمینی  
مشخص شده توسط کاربر می باشد. شکل ۹-۵ نمونه ای از  
خطوط تراز ترسیم شده توسط برنامه INM برای یکی از  
فرودگاههای کشور را نشان می دهد. برای ارائه نتایج، خطوط  
تراز آلوگی صدا را بروی نقشه هایی که عوارض طبیعی و

غیرنظمی و فرودگاههای مشترک<sup>۱</sup> نیز کاربرد دارد. هر دو مدل قابلیت اجرا در رایانه های شخصی را دارند. اطلاعات و پارامترهای ورودی اصلی در هر دو مدل یکسان ولی چارچوب<sup>۲</sup> آنها متفاوت است.

استفاده از هر کدام از این مدل ها نیاز به دو دسته اطلاعات ورودی اصلی به شرح زیر دارد :

الف) اطلاعات مربوط به سروصدا و عملکرد هوایپما

ب) اطلاعات عملیات هوایپما.

تفاوت اصلی بین دو دسته اطلاعات ورودی آن است  
که دسته اول کلاً ارتباطی به فرودگاه ندارند در حالی که دسته  
دوم وابسته به فرودگاه خاص بوده و باید در مورد هر فرودگاه  
به شکل جداگانه تهیه گردد.

الف) اطلاعات مربوط به سروصدا و عملکرد هوایپما

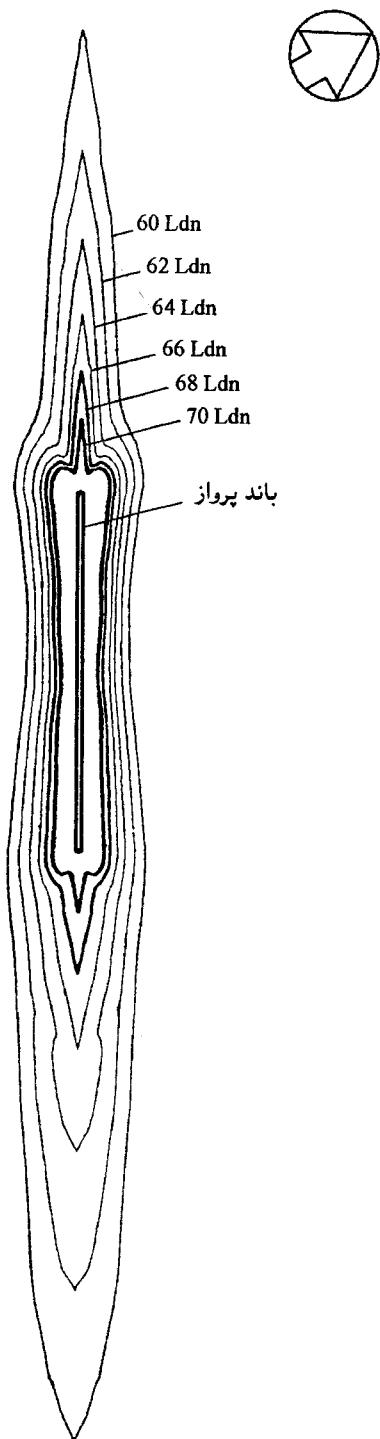
مدل INM از یک پایگاه داخلی اطلاعات عملکردی و  
سروصدای استاندارد استفاده می کند که دربرگیرنده انواع  
بسیاری از هوایپماهای است. این مدل از اطلاعات سروصدا برای  
محاسبه SEL انواع مشخص هوایپماها به عنوان تابعی از  
نیروی موتور<sup>۳</sup> و فاصله از نقطه مورد نظر استفاده می کند.  
اطلاعات عملکردی مورد استفاده این مدل دربرگیرنده طول  
برخاست هوایپما<sup>۴</sup>، نرخ اوجگیری، سرعت و چگونگی تنظیم  
نیروی پیشرانه در ورود و خروج هوایپما می باشند.

۱-Joint Use Airport

۲-Format

۳-Thrust

۴-Length of Takeoff Roll



شکل ۹-۵- خطوط تراز سروصدا در اطراف فرودگاه اهواز بر حسب LDN (سال ۱۳۷۴)

دارد. همچنین این اطلاعات برای مقایسه پیش بینی های مدل با نتایج حاصل از اندازه گیری میدانی سروصدای مورد استفاده واقع شده و ضمناً مبنای برای تصحیح ورودی های مدل های شبیه سازی و افزایش اطمینان عمومی نسبت به مدل های کامپیوتری و خطوط تراز تولید شده توسط آنها خواهد بود.

### ۳-۶-۳-۵- شاخص سروصدای برای ترسیم خطوط ترسیم خطوط تراز برای فرودگاهها کشور ایران

برمبنای شاخص "متوسط تراز صدای شبانه روز" یا (DNL) و در موقع مورد نیاز برمبنای شاخص تراز صدای دریافت شده (SEL) انجام می گیرد. حداقل دوره زمانی مورد نیاز برای مطالعات سروصدای و ترسیم خطوط تراز، شش ماه می باشد.

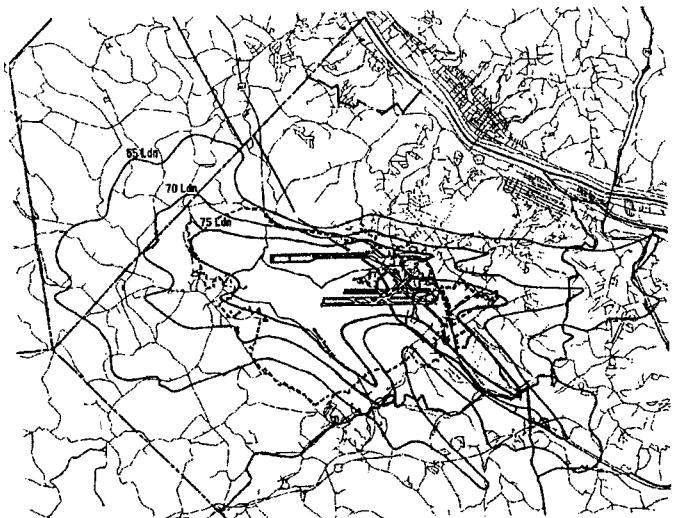
### ۵-۳-۷- اثرات آلودگی صوتی بر روی کارکنان و ساکنین فرودگاه و بر کاربری های اطراف

۱- تأثیر آلودگی صوتی بر روی افراد از زمان تولید و بکارگیری هواپیماهای جت در سال ۱۹۵۹ (۱۲۳۸ خورشیدی) تاکنون تغییرات زیادی در ماهیت و شدت مسأله سروصدای ناشی از فرودگاه بوجود آمده است. سروصدای ناشی از فرودگاه، حاصل ترکیب عواملی

به شرح زیر است :

- ۱- افزایش ترافیک هوایی بویژه پروازهایی که از هواپیماهای جت قویتر و بزرگتر استفاده می کنند.
- ۲- افزایش شهری شدن مناطق همچوار فرودگاه.
- ۳- افزایش آگاهی عموم از مشکلات زیست محیطی بطور اعم و مشکلات سروصدای فرودگاه بطور اخص.

کاربری ها را با دقت کافی نشان می دهد ترسیم می کنند. نمونه ای از این نقشه ها در شکل ۱۰-۵ نشان داده شده است. معمولاً خطوط تراز در فواصل ۵ دسی بل و بین مقادیر ۶۰ تا ۸۰ دسی بل ترسیم می شوند. علاوه بر خطوط تراز DNL، خطوط تراز SEL نیز در بررسی مسائل مزاحمت خواب و گفتار و بررسی تأثیر شیوه های کاهش سروصدای از قبیل تغییر خط سیر پرواز مفید می باشد. برای مقایسه میزان انتشار سروصدای ناشی از انواع مختلف هواپیما، می توان از مقایسه گرافیکی خطوط تراز SEL آنها استفاده نمود.



شکل ۱۰-۵ - نقشه خطوط تراز آلودگی صوتی در اطراف یکی از فرودگاه ها

فهرست های جدول بندی شده برای موقعیت های زمینی مشخص شده توسط کاربر نه تنها DNL پیش بینی شده را ارائه می کند بلکه سهم DNL و SEL هر یک از هواپیماها را در باند و دالان هوایی پرواز نیز نشان می دهد. این اطلاعات برای مشخص نمودن سهم اصلی آلودگی صوتی یک نوع هواپیما در مجموع DNL محاسبه شده اهمیت زیاد

### - اختلال در مکالمات

یکی از اصلی‌ترین اثرات سروصدا هوایپما اختلال یا قطع گفتار است که انجام مکالمه پیوسته و بدون انقطاع را مشکل و یا غیرممکن می‌سازد.

روابط موجود که براساس فاصله بین شنوونده و گوینده، صدای موجود محیط و میزان تلاش برای انجام مکالمه<sup>۳</sup> (تلاش کلامی) تنظیم شده اند نشان می‌دهند که برای فواصل معمول بین ۱ تا  $1/5$  متر انجام مکالمه با صدای طبیعی در محیط باز، مادام که تراز صدای محیط کمتر از  $65$  dBa باشد با قابلیت درک<sup>۴</sup>  $95$  درصد میسر است. برای انجام مکالمه در محیط بسته که قابلیت درک  $100$  درصد  $45$  dBa مورد نیاز است تراز صدای موجود باید کمتر از  $45$  dBa باشد. چنانچه تراز سروصدا از این حدود تجاوز نماید (مثلًاً در زمانی که یک هوایپما از فراز محیط عبور می‌کند) امکان درک کلام کاهش می‌یابد مگر این که تلاش کلامی افزایش یابد یا فاصله بین گوینده و شنوونده کم شود. از آنجا که تراز صدا در هنگام انتقال از بیرون به درون اکثر منازل، درصورت باز بودن پنجره‌ها، حدود  $15$  دسی بل کاهش می‌یابد بنابراین تنها درصورتی که تراز صدا در محیط باز اطراف ساختمان برابر  $60$  یا کمتر باشد شرایط قابل قبولی برای مکالمه در داخل ساختمان پدید می‌آید.

### - مزاحمت در خواب

اثر ناپیوستگی و پریدن از خواب ناشی از سروصدا می‌تواند برای مناطق و جوامعی که در معرض پروازهای کم ارتفاع<sup>۵</sup> شبانه هوایپماها قرار دارند دغدغه ای باشد.

سروصدا از آسایش و رفاه زندگی مطلوب در اطراف فرودگاه می‌کاهد. همچنین می‌تواند منشاء آزار و اذیت بسیار شده، خواب را مختل سازد، با مکالمات و محاورات تداخل کند و مردم را از لذت بردن از بسیاری از فعالیت‌های تفریحی محروم سازد. بسیاری از متخصصین هم اکنون سروصدا را به عنوان یک خطر جدی برای سلامت عمومی می‌دانند. افرادی که بطور مکرر در معرض ترازهای بالای سروصدا (سروصدا ناهنجار) قرار می‌گیرند ممکن است دچار بی‌حوصلگی بیشتر، هیجان عصبی شدید، کاهش قدرت تمرکز و از بین رفتن استعداد حتی برای انجام وظایف ساده شوند.

سروصدا هوایپماها بويژه برای سلامت کارکنان فرودگاه یعنی کسانی که بخاطر نوع وظایفشان روزانه در معرض سروصدا شدید هوایپماها قرار دارند، خطرآفرین است. لذا برقراری ضوابط و مقررات پیشگیرانه شدیدی مانند استفاده اجباری از تجهیزات حفاظتی صوتی برای اینگونه افراد و کاهش ساعات کار ضروری است.

تأثیرات سروصدا بر افراد را می‌توان به دو دسته تأثیرات رفتاری و تأثیرات بهداشتی (تأثیرات فیزیولوژیکی) تقسیم نمود.

تأثیرات رفتاری عبارت از اختلال در فعالیت افراد است و شامل آزردگی و اختلال در ارتباطات روزمره، فعالیت ذهنی، استراحت و خواب می‌گردد.

تأثیرات بهداشتی شامل اثراتی است که باعث کاهش شناوی یا عوارض غیرشناوی نظیر بیماری‌های قلبی عروقی<sup>۶</sup> و فشار خون بالا<sup>۷</sup> می‌گردد.

۳- Vocal Effort

۴- Intelligibility

۵- Over Flights

۱- Cardiovascular Disease

۲- Hypertension

دارند. اما در گروههای اجتماعی، واکنش جمعی مردم نسبت به عواملی نظیر اختلال در خواب، مزاحمت در گفتگو و تمایل آنها برای داشتن یک محیط زیست قابل قبول، قابل پیش بینی بوده و بخوبی توسط شاخص های تجمعی میزان سروصدای دریافت شده نظیر DNL قابل بیان است. به عبارت دیگر برخلاف واکنش های فردی، واکنش عمومی در قبال سروصدای لحاظ تعداد زیاد افراد، بیشتر قابل پیش بینی است.

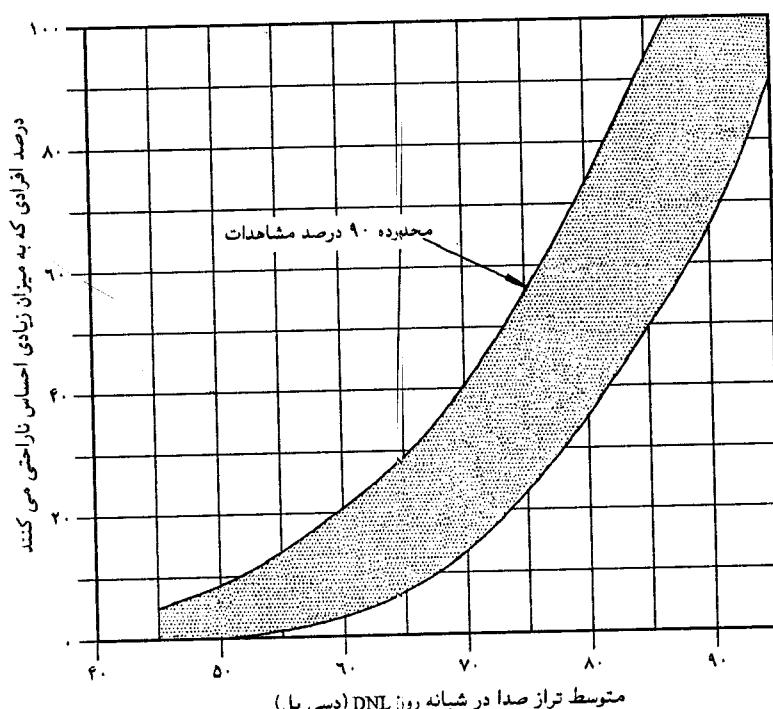
شکل ۱۱-۵ شناخته شده ترین رابطه موجود بین تراز متوسط صدا در شبانه روز (DNL) و درصد افرادی که شدیداً احساس آرزوگی می کنند (فارغ از نوع منبع سروصدای) را نشان می دهد.

نمودار نشان می دهد مادام که تراز سروصدای DNL کمتر از ۵۵ دسی بل باشد، باز هم در حدود ۵ درصد از افراد

مطالعات انجام شده نشان می دهد که افزایش تراز صدای دریافت شده (SEL) منجر به افزایش احتمال انقطاع خواب می گردد. اما تاکنون معیار قابل قبولی در مورد تعیین اثرات تجمعی سروصدای غیرمنتظره در مدت زمان خواب شبانه برای سروصدای ناگهانی ناشی از بسیاری از هواپیماها که دارای SEL های مختلف هستند ارائه نشده است.

#### - آزارهای اجتماعی

نتیجه تحقیقات اجتماعی نشان داده است که واکنش های انفرادی اشخاص نسبت به سروصدای، در قبال یک تراز صدای ۲۶ ساعته مشخص، تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. به عنوان مثال رویدادهای صوتی که باعث رنجش و آزار شدید برخی می شوند برای سایرین مزاحمت کمی ایجاد می کنند. این تفاوت ها به میزان زیادی دلیل اجتماعی



شکل ۱۱-۵ - درصد افرادی که به میزان زیادی احساس ناراحتی می کنند بصورت تابعی از متوسط تراز صدا در شبانه روز

باشد. بنابراین پیش بینی عوارض ناشی از سروصدا در حومه فرودگاه فرآیند دقیقی ندارد و باید با بررسی ویژه جنبه های فرعی مسائل را بیشتر پیگیری نمود.

#### - کاهش شناوی حاصل از سروصدا

ضایعات شناوی براساس تغییر آستانه شناوی سنجیده می شود. آستانه شناوی عبارت است از آهسته ترین صدایی که فرد قادر به شنیدن آن است. وقتی جابجایی در آستانه پدید آید، صدایها باید بلندتر از قبل باشند تا قابل شنیدن شوند. این نکته مشخص شده است که افراط در قرار گرفتن در معرض سروصدای بلند، می تواند منجر به تغییرات موقتی آستانه شناوی ناشی از سروصدا گردیده و به مرور زمان منجر به ضایعات شناوی دائمی گردد.

مقررات اداره بهداشت و ایمنی کار ایالات متحده آمریکا<sup>۲</sup> (OSHA) حداقل مجاز میزان قرار گرفتن در معرض سروصدا وزندار A را ۹۰ دسی بل برای ۸ ساعت ذکر می کند.

بعید است که سروصدای هواپیما در اطراف فرودگاهها منجر به کاهش شناوی گردد. به عنوان مثال برای ایجاد سروصداهایی با تراز متوسط وزندار شده بر حسب زمان به میزان ۸۵ دسی بل، شخص باید بطور پیوسته در معرض بیش از ۱۰۰۰ پر روز در روز که هر یک دارای SEL برابر ۱۰۰ دسی بل هستند قرار گیرد که عملاً این امر تحقق نمی یابد.

- اثرات غیرشناوی سروصدا بر سلامت انسان تحقیقات بعمل آمده تا چند سال گذشته حاکی است که تاکنون نتوانسته اند بین سروصدای محیط و منشاء یا

از وجود سروصدا در محیط به شدت احساس آزدگی می گذندند. درصد مزبور با بیشتر شدن DNL از ۶۵ دسی بل با سرعت بیشتری افزایش می یابد بطوری که در DNL معادل ۸۰ بیش از نیمی از مردم به شدت احساس ناراحتی می کنند.

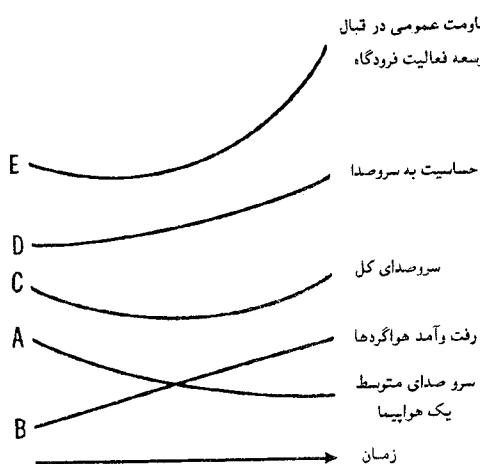
مطالعات نشان داده است که واکنش کلی جامعه در برابر سروصدا همچنین به عامل نسبت تراز سروصدا غیرمنتظره<sup>۱</sup> و آزار دهنده به تراز سروصدای موجود محیط بستگی دارد. نتایج تحقیقات نشان داده است اعتراضات وقتی ممکن است آغاز شود که DNL هواپیما با DNL محیط تقریباً برابر باشد و شکایات وقتی گستردگی شود که DNL هواپیما ۳ تا ۵ دسی بل بیش از DNL موجود محیط باشد.

بنابراین چنانچه عملیات یک فرودگاه منجر به افزایش ۳ تا ۵ دسی بل در تراز سروصدای موجود گردد، برخی واکنش های اجتماعی قابل انتظار خواهد بود.

مطالعات و بررسی عکس العمل جوامع مختلف نسبت به سروصدای هواپیما نشان داده است که مجموعه عوامل متنوعی می تواند در تأثیر کلی عملیات هواپیماها بر مناطق مسکونی همچوار فرودگاه سهیم باشند که از جمله آن عوامل عبارتند از :

- ۱) هراس از سقوط هواپیما بر روی شهر،
  - ۲) اهمیتی که فرودگاه برای اقتصاد محلی دارد،
  - ۳) درآمد، وضعیت اشتغال و سایر عوامل اجتماعی.
- همچنین ممکن است تعداد شاکیان از سروصدای هواپیما دقیقاً گستردگی یا شدت آزدگی جامعه را منعکس ننمایند و عواملی مانند تعداد نهادهای مدنی و وجود مکانیسم های قضایی تأثیر نیرومندی بر تعداد شاکیان داشته

عقیده دارند که تا زمان رسیدن به نقطه پائینی سروصدا تنها چند سال فاصله وجود دارد.



شکل ۱۲-۵ - سروصدا فرودگاه و اثرات آن

در صنعت هوایی نباید تنها به مقدار سروصدا توجه نمود بلکه میزان درک و دریافت<sup>۱</sup> سروصدا نیز باید در نظر گرفته شود. با توجه به گستردگی و عمق فعالیت‌های زیست محیطی موجود در جهان، احتمالاً حساسیت جوامع نسبت به سروصدا بیشتر خواهد شد (منحنی D). ترکیب منتج از کل سروصدای تولیدی بیشتر و افزایش حساسیت عمومی نسبت به سروصدا ممکن است منجر به افزایش شدید مقاومت جمعی در برابر توسعه فرودگاه (به شکل ترافیک بیشتر و یا افزایش تعداد باند پرواز) گردد. این امر در منحنی E نشان داده شده است. به دلیل ترکیب دو عامل فوق، منحنی E در قسمت راست با شبیه زیاد به سمت بالا حرکت می‌کند. مدیریت فرودگاه باید در صدد پائین آوردن منحنی E باشد. برای این منظور ۳ روش قابل تصور است :

عامل مشترک بیماری‌های غیرشنوایی کلینیکی ارتباط کمی صریح برقرار سازند. برای ملاحظات کاربردی کنترل سروصدا براساس داشتن کنونی انتظار می‌رود با استفاده از روش‌های جلوگیری کننده از کاهش شنوایی ناشی از سروصدا و به حداقل رساندن مزاحمت گفتاری و خواب و به حداقل رساندن واکنش‌ها و آزردگی اجتماعی، بتوان از تأثیر مضر سروصدا فرودگاهها بر سلامتی انسان جلوگیری نمود.

### ۵-۴-۷-۳-۵- تأثیر آلودگی صوتی بر توسعه فعالیت فرودگاه

امکان رشد ترافیک هوایی در آینده، به میزان قابل توجهی به نحوه اتخاذ تمهیدات آتی برای کاهش سروصدا وابسته است که شامل استفاده از اصلاحات تکنولوژیک، سازگاری استراتژی‌های عملیاتی گوناگون در مورد ورود به و خروج از فرودگاه و کاربرد کنترل‌ها و طرح‌های کاربری زمین سازگارتر با سروصدا در اطراف فرودگاه می‌شود.

همانطور که در منحنی A شکل ۱۲-۵ نشان داده شده است، در اکثر فرودگاهها سروصدای متوسط تولید شده در اثر حرکت هوایی‌های منفرد به واسطه بکارگیری تکنولوژی جدید، موتور توربوفن با نسبت هوای کنارگذر زیاد در طی چند سال آینده کاهش خواهد یافت. ولی از آنجا که روش جدید مشخصی برای تولید موتورهای بی سروصدایتر وجود ندارد، نمی‌توان به تکنولوژی اصلاح شده برای کاهش بیشتر سروصدا اعتماد نمود. به همین دلیل منحنی A در قسمت راست افقی می‌شود. از طرفی رشد اقتصادی جهان، تقاضای رفت و آمد هوایی را افزایش می‌دهد (منحنی B) و سبب می‌گردد که احتمالاً در نهایت، کاهش سروصدای کل تولید شده توسط حرکت هوایی‌ها به پایان رسیده و دوباره میزان سروصدا شروع به افزایش نماید (منحنی C). اکثر ناظران

### ۵-۳-۵- راهکارهای سازگاری کاربری های اطراف فرودگاه و روش های تغییر آلودگی صوتی<sup>۲</sup>

- اقدامات مربوط به تغییر آلودگی صوتی به ۶ گروه به شرح زیر تقسیم می شوند :
- ۱- اقدامات فرودگاهی،
  - ۲- اقدامات مربوط به هواپیما و عملیات پروازی،
  - ۳- کنترل کاربری زمین های اطراف فرودگاه،
  - ۴- استفاده از موانع صوتی<sup>۳</sup> (صداگیرها)،
  - ۵- عایق بندی صوتی ساختمانها،
  - ۶- تأسیس سازمانهای مشارکتی مردم و راهکارهای شکایت از سروصدا.
- اقدامات ردیف های ۱ و ۲ باعث کاهش میزان سروصدا در منبع انتشار سروصدا و اقدامات ردیف های ۳ تا ۵ سبب کاهش اثرات سروصدا می گردند. ردیف ۶ نیز از جمله شیوه های اجرایی یا اداری کاهش سروصدا است. برای کاهش اثرات زیانبار ناشی از سروصدای فرودگاهها، معمولاً ترکیبی از چند یا کلیه اقدامات فوق بکار گرفته می شود.

#### ۵-۳-۵-۱- اقدامات فرودگاهی

جهت جلوگیری یا کاهش آلودگی صوتی اقداماتی از سوی مقامات سازنده یا اداره کننده فرودگاه به شرح زیر قابل اتخاذ می باشد :

- الف) برنامه ریزی و طراحی فرودگاه
- ب ) محدودیت در بهره برداری از فرودگاه<sup>۴</sup>
- پ ) استفاده نوبتی یا ترجیحی از باند پرواز<sup>۵</sup>

۲- Noise Abatement

۳- Noise Barriers

۴- Airport Use Restriction

۵- Preferential Runway System

۱- ایجاد فرآیندی برای برنامه ریزی باز به نحوی که همه افرادی که ممکن است با توسعه فرودگاه مخالف باشند بتوانند در آن شرکت نمایند و مخالفت های ناشی از ترس و تردید از بین رفته و یا کاهش یابد.

۲- پشتیبانی از منطقه بندی محلی<sup>۱</sup> به منظور حداقل ساختن تعداد واحدهای مسکونی واقع در نواحی تحت تأثیر سروصدا.

۳- استفاده از داشن موجود برای نشان دادن چگونگی تأثیرات همچواری فرودگاه بر روی مردم و ارزش املاک اطراف فرودگاه.

براساس تحقیقات انجام شده، سروصدای تولید شده توسط فرودگاه، سهم منفی در قیمت ساختمانهای مسکونی اطراف فرودگاه دارد و نزدیکی به فرودگاه ممکن است مزایای مثبت ویژه ای برای املاک غیرمسکونی خاص داشته باشد.

در مجموع با توجه به مزایای مترتب بر توسعه یک فرودگاه (نظیر احداث یک باند جدید) می توان نگرانی و تردید افرادی را که با این امر مخالفت می کنند کاهش داد. در برخی نقاط، فشارهای سیاسی اعمال شده از طرف گروههای محلی و زیست محیطی، منجر به اعمال عوارضی تحت عنوان "بودجه سروصدا" به فرودگاهها شده است که به نحو مؤثری محدود کننده ظرفیت فرودگاه است.

۱- Local Zoning

مختلف هواپیماها یا انواع فعالیت‌ها اجرا می‌گردد. اینگونه محدودیت‌ها چون معمولاً باعث استفاده ناکافی از تسهیلات فرودگاه گردیده و مانع توسعه حمل و نقل و تجارت می‌باشد باید با دقت لازم و رعایت همه جوانب اعمال شود. اعمال محدودیت در استفاده از فرودگاه وقتی مشروعيت می‌یابد که :

- باتوجه به شرایط یک فرودگاه خاص، منطقی باشد.
- به دقت بر نیازهای محلی و انتظارات جامعه منطبق باشد.
- مبنی بر اطلاعاتی باشد که بتواند توجیه کننده نیاز و منطقی بودن اعمال محدودیت باشد.
- در روابط بازارگانی محدودیت بی مورد ایجاد نکند.

ب-۱) محدود نمودن زمان بهره برداری از فرودگاه منع عبور و مرور<sup>۵</sup> یا ایجاد محدودیت شبانه در استفاده از فرودگاه به منظور حذف یا کاهش فعالیت‌های پر سروصدای در طی ساعات آخر شب که مردم حساسیت بیشتری به سروصدای دارند، برقرار می‌شود. اینگونه محدودیتها باتوجه به تأثیری که بر تعداد فعالیت‌های هواپیما می‌گذارد و بخصوص بدلیل افزایش ۱۰ دسی بل به سروصدای پروازهای شبانه بین ۱۰ شب تا ۷ صبح، می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای در مقدار DNL بگذارد. بدیهی است مقررات منع کامل عبور و مرور در شب یعنی حذف کلیه پروازهای شبانه، بار اضافی بر روابط تجاری تحمل می‌کند. لذا باید محدودیت ایجاد شده و فایده‌ای که برای کاهش سروصدای خواهد داشت قابل توجیه باشد.

ت ) استفاده از مسیرهای با حداقل سروصدای (MNR)<sup>۱</sup>

ث ) خرید اراضی پیرامون فرودگاه

الف) برنامه ریزی و طراحی فرودگاه برنامه ریزان و طراحان فرودگاه بایستی میزان بروز سروصدای<sup>۲</sup> نامطلوب احتمالی را در زمان انتخاب سمت و موقعیت باند پرواز مورد توجه قرار دهند. همچنین در مورد یک باند موجود، می‌توان از آستانه جابجا شده<sup>۳</sup> برای کاهش میزان سروصدای آزار دهنده در زیر سطح تقرب و انتهای باند استفاده نمود. طراحی گسترده فضای سبز نیز می‌تواند به حفاظت محیط اطراف فرودگاه در برابر سروصدای ناشی از عملیات زمینی هواپیما کمک کند.

ب ) محدودیت در بهره برداری از فرودگاه محدودیت استفاده از فرودگاه بیانگر کنترل میزان سروصدای کاهش میانگین سروصدای ناشی از هواپیماهایی است که از آن فرودگاه استفاده می‌نمایند. محدودیت در بهره برداری از فرودگاه جهت کاهش سروصدای کنترل از طریق محدود نمودن زمان استفاده از فرودگاه، کنترل نوع هواپیماهای استفاده کننده از فرودگاه، وضع عوارض استفاده از فرودگاه، کنترل سروصدای ناشی از آزمایش موتورهای هواپیما بعداز تعمیر<sup>۴</sup> و کنترل سروصدای ناشی از عملیات ساختمانی اعمال می‌شود.

علاوه بر محدودیت سروصدای تولید شده از هواپیما که توسط گواهی پرواز هواپیما اعمال می‌گردد قوانین موضعی و محلی زیادی نیز براساس شرایط هر فرودگاه، انواع

۱- Minimum Noise Routing

۲- Noise Exposure

۳- Displaced Threshold

۴- Maintenance Run up

ترازهای سروصدای اندازه گیری شده در حوزه فرودگاه صورت گیرد.

ب-۳) برقراری عوارض استفاده هوایپما براساس سر و صدای آن<sup>۱</sup>

عارض دریافتی برای استفاده هوایپما از فرودگاه که براساس میزان سروصدای تعبیین می‌شود، انگیزه ای اقتصادی برای منع فعالیت هوایپماهای پر سروصدای بویژه در اوقاتی از روز که حساسیت بیشتری نسبت به سروصدای وجود دارد، ایجاد می‌نماید. دریافت این عوارض متناسب با سروصدای تولید شده توسط هوایپما می‌باشد. به عنوان مثال گردانندگان یک فرودگاه ممکن است برای برخاست یک هوایپمای رده ۲ بیشتر از همان پرواز با هوایپمای رده ۳ عوارض وضع نمایند یا ممکن است عوارض پرواز در شب بیشتر از عوارض پرواز در روز برای همان هوایپما باشد. به حال میزان عوارض دریافتی باید به میزان کافی بالا باشد تا بر تصمیم گیری کاربران فرودگاه تأثیر بگذارد. همچنین می‌توان از طریق دریافت عوارض کمتر از شرکت‌های هوایپمایی موجبات تشویق شرکتها را برای استفاده از هوایپماهای کم سروصدای فراهم نمود.

ب-۴) کنترل سروصدای ناشی از آزمایش موتورها سروصدای آزمایش موتورهای هوایپما پس از انجام عملیات تعمیر، یکی از منابع آلودگی صوتی فرودگاه است. برای کنترل سروصدای آزمایش موتورهای تعمیر شده از صدایگیرها یا ساختمان‌های ویژه استفاده می‌کنند. (به بند ۴-۸-۳-۵ مراجعه شود)

ب-۲) کنترل نوع هوایپماهای استفاده کننده از فرودگاه

محدودیت استفاده از فرودگاه می‌تواند براساس انواع گواهینامه سروصدای هوایپماهای مختلف اعمال شود. در این روش استفاده از فرودگاه براساس نوع گواهینامه سروصدای هوایپما محدود می‌گردد. در برخی فرودگاهها، بدلیل ملاحظات آسودگی صوتی ممکن است کلاً ورود نوع معینی از هوایپماها منع گردد. به عنوان بخشی از روند اعطای گواهینامه، ترازهای ویژه سروصدای هر هوایپما اندازه گیری می‌شود که می‌تواند مبنای محدودیت استفاده از فرودگاه قرار گیرد. به عنوان مثال یک فرودگاه می‌تواند پروازهای شب هنگام هوایپماهایی با تراز سروصدای گواهی شده بیش از ۱۰۸ EPNdB را منع اعلام کند.

شاید برجسته ترین نوع این محدودیت‌ها، تصمیم اف.ای.ای برای ممانعت از پرواز هوایپماهای غیرنظمی با سرعت‌های مافوق صوت بر فراز ایالات متحده بوده است.

ممکن است برای برخی هوایپماهای حمل و نقل قدیمی یا بسیاری از هوایپماهای فعال در هوایپمایی عمومی تراز صدای گواهی شده در دسترس نباشد. همچنین ممکن است ترازهای سروصدای گواهی شده نتواند به عنوان معرف تراز سروصدای تولید شده تحت شرایط فعالیت واقعی محلی تشخیص داده شود. بنابراین محدودیت‌های استفاده از فرودگاه نباید الزاماً براساس تراز سروصدای گواهی شده اعمال گردد بلکه ممکن است بهتر باشد که تنظیم محدودیت‌ها براساس اطلاعات سایر منابع موجود یا براساس

در صورت امکان هوایپماهای سنگین‌تر از باندهای استفاده می‌کنند که جهت برخاست آنها به طرف دریا باشد.

ت ) استفاده از مسیرهای با حداقل تأثیر سروصدا (MNR) زمانی که توزیع کاربری‌ها و جمعیت، ناهمگون و متغیر است مسیرهای با حداقل تأثیر سروصدا (MNR) می‌توانند تأثیر سروصدا بر جوامع را کاهش دهند. معمولاً این مسیرها به گونه‌ای طراحی می‌شوند که پرواز هوایپما از روی مناطقی انجام گیرد که دارای جمعیت و تراکم کم، حساسیت کم نسبت به سروصدا و دارای توزیع پراکنده کاربری هستند. در این روش گرچه میزان سروصدا در سطح زمین تغییر قابل ملاحظه‌ای نخواهد داشت، اما از تأثیرات نامطلوب و ایجاد مزاحمت برای مردم کاسته می‌شود.

ث ) خرید اراضی پیرامون فرودگاه  
یک روش مستقیم و گرانتر برای کاهش آزار ناشی از سروصدا، خرید املاک و ساختمان‌های مجاور فرودگاه است. در بعضی موارد، زمانی که ادامه عملیات فرودگاه زندگی و فعالیت جمعیت ساکن در مجاورت فرودگاه را غیرقابل تحمل می‌سازد، این روش تنها چاره است. خرید و تملک زمین معمولاً توسط فرودگاه یا سایر مراجع مسئول صورت می‌پذیرد.

در مورد خرید املاک باید بین ارزش ملک و هزینه عایق‌بندی آن مقایسه‌ای بعمل آورده. بدیهی است خرید املاک قبل از توسعه فرودگاه و قبل از این که مشکل سروصدا مستولین فرودگاه را مجبور به خرید نماید ارجحیت دارد.

ب-۵) کنترل سروصدا ناشی از عملیات ساختمانی در فرودگاه

سروصدا تولید شده از عملیات ساختمانی در فرودگاه، ماشین آلات ساختمانی یا کارهای مختلف ساختمانی، از جمله عواملی است که تأثیرات موقت یا دراز مدت بر مسافران و ساکنان کاربری‌های اطراف می‌گذارد. علاوه بر کنترل سروصدا ناشی از اینگونه فعالیتها لازم است زمان بندی فعالیت‌های ساختمانی و مسیر بهینه حرکت ماشین آلات ساختمانی به گونه‌ای انتخاب شوند که تأثیرات نامطلوب آنها به حداقل برسد.

پ ) استفاده نوبتی یا ترجیحی از باند پرواز هوایپماهای حمل و نقل جدید حساسیت ویژه‌ای نسبت به مؤلفه باد پهلو در نشست و برخاست ندارند. بنابراین در فرودگاه‌هایی که بیش از یک باند پرواز وجود دارد، در صورتی که از میزان آزار صوتی به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاسته شود، عملیات پروازی را می‌توان با استفاده از باندهایی که در سمت بهینه قرار ندارند نیز انجام داد. استفاده ترجیحی از باندهای پرواز مبتنی بر بهینه ساختن استفاده از باندها با در نظر گرفتن محدودیت‌های ناشی از باد، وضعیت‌هوا، تقاضا و طرح فرودگاه می‌باشد بطوری که اثر سروصدا بر روی مردم با بهره گیری از امتیاز توزیع متغیر جمعیت در اطراف فرودگاه به حداقل برسد. در صورتی که وضعیت‌هوا، باد و سایر شرایط اجازه دهد در آن صورت اولویت استفاده با باندهایی است که پروازهای ورودی و خروجی آنها کمترین تعداد افراد را تحت تأثیر قرار دهد و مزاحمت کمتری ایجاد کند. به عنوان مثال در فرودگاه‌های واقع شده در ساحل دریا

کاهش داد. عملیات با نیروی کاهش یافته موتور ادامه می‌باید تا زمانی که هواپیما به منطقه فاقد جمعیت برسد. پس از آن اوچگیری<sup>۲</sup> با قدرت کامل موتورها از سر گرفته می‌شود. در نقطه کاهش نیروی موتور، می‌توان تراز صدا را تا PNdB ۵ کاهش داد. البته کاهش نیروی موتور چون سبب کاهش ارتفاع پرواز می‌گردد، در نقاط زیر مسیر، که تراز سروصدای بیشتر از حالتی است که برای اوچگیری از قدرت کامل موتورها استفاده می‌شود، اثرات معکوس دارد. لکن با طراحی دقیق مراحل برخاست می‌توان تراز صدای دریافت شده در منطقه شهری را در مجموع کاهش داد.

شکل ۱۳-۵ اثر کاهش نیروی موتور بر حداکثر تراز سروصدای ناشی از پرواز یک هواپیما از فراز نقاط واقع در زیر مسیر پرواز را نشان می‌دهد. اوچگیری مرحله‌ای به منظور کاهش سروصدای در اکثر فرودگاههای جهان معمول می‌باشد.

روش دیگر برای کاهش سروصدای هواپیما در هنگام برخاست که توسط اداره هوانوردی فدرال پیشنهاد شده است شامل تنظیم نیروی موتور و مشخصات ارتفاع هواپیما در طول مسیر پرواز برای هواپیماهای توربوجت با حداقل وزن ناخالص مجاز برخاست بیش از ۷۵۰۰ پوند می‌باشد.

### ۵-۳-۸-۲- اقدامات مربوط به هواپیما و عملیات

#### پروازی

به منظور به حداقل رسانیدن سروصدای دریافت شده می‌توان کنترل هایی را بر عملیات هواپیماها اعمال نمود. اعمال این کنترل‌ها با این هدف صورت می‌گیرد که تعداد افراد کمتری تحت تأثیر سروصدای شدید هواپیما قرار گیرند. طراحی و اصلاح هواپیما و استفاده از هواپیماهای کم سروصدای نیز از دیگر روش‌های کاهش سروصدای فرودگاه است.

#### الف - اقدامات مربوط به عملیات پرواز

چندین روش عملیاتی وجود دارد که می‌تواند باعث کاهش قابل ملاحظه سروصدای هواپیما در مناطق حومه فرودگاه گردد. این روش‌ها در مراحل برخاست، تقرب و عملیات زمینی هواپیما اعمال می‌گردد. این اقدامات شامل استفاده از تقرب با زاویه بیشتر، تعیین گردش برای بلند شدن هواپیما، حرکت با سرعت بیشتر در مرحله برخاست از روی مناطق حساس، کاهش نیروی موتور بر فراز مناطق پرجمعیت وغیره می‌باشد. همچنین در جایی که باندهای پرواز چندگانه وجود دارد در صورتی که وضعیت هوا، باد و سایر شرایط اجازه دهد، می‌توان مسیرهای برخاست و تقرب را از روی مناطق با تراکم جمعیتی کم تعیین کرد. این قبیل اقدامات بویژه در طول ساعتی که مردم نسبت به سروصدای هواپیما حساس‌ترند می‌توانند مفید باشد.

#### الف-۱) برخاست<sup>۱</sup>

برای کاهش سروصدای روی یک منطقه شهری واقع در زیر مسیر پرواز، زمانی که هواپیما به یک ارتفاع عملیاتی اینم می‌رسد می‌توان نیروی موتورها را

ارتفاع پائین، ورود به مسیر تقرب با ارتفاع کمتر از حد معین شده را ممنوع نموده اند.

- کم کردن ارتفاع<sup>۳</sup> نهایی با زاویه ای بیشتر از حد معمول. مثلاً با زاویه<sup>۴</sup> ۴ درجه، درحالی که کم کردن ارتفاع با زاویه<sup>۳</sup> ۳ درجه معمولتر است.

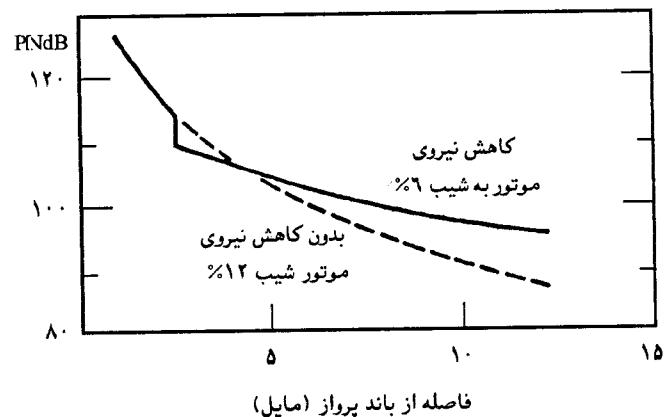
- استفاده از تقرب دو مرحله ای، فرود اولیه با زاویه<sup>۵</sup> یا<sup>۶</sup> ۶ درجه و کاهش تدریجی آن به<sup>۳</sup> ۳ درجه برای تقرب نهایی و نشستن روی باند.<sup>۹</sup>

بررسی ارزیابی های انجام شده نشان داده است که بدین وسیله می توان سروصدا را به میزان<sup>۱۰</sup> EPNdB در فاصله<sup>۵</sup> ناتیکال مایلی<sup>۸</sup> از آستانه باند و EPNdB<sup>۶</sup> در فاصله<sup>۳</sup> ناتیکال مایلی از آستانه باند فرود کاهش داد.

- تقرب با زاویه کمتر و نیروی راش کمتر (بوسیله تنظیم بالچه ها) و کاهش قدرت موتور، که باعث کاهش میزان سروصدا می گردد.

- استفاده از تقرب با کاهش ارتفاع پیوسته، با استفاده از رادار ثانویه ردیاب<sup>۱</sup> برای دریافت اطلاعات ارتفاع پرواز. این روش از استفاده از نیروی موتور در فرود مرحله ای جلوگیری نموده و نتیجتاً سروصدا را در بعضی قسمت های مسیر فرود کاهش می دهد.

روش های کاهش سروصدا در تقرب هوپیما شامل گردش ها و مسیرهای پرواز افقی ویژه، به منظور



شکل ۱۳-۵ - اثر کاهش نیروی موتور بر ترازهای سروصدا در سطح زمین

#### الف-۲) تقرب<sup>۱</sup>

سروصداي هوپیما در هنگام تقرب را می توان با اتخاذ روش های عملیاتی که هوپیما را در ارتفاعهای بالاتری از سطح زمین قرار می دهد، کاهش داد. چنانچه یک هوپیما توربوجت بزرگ بجای ارتفاع ۴۵۰ متری، در ارتفاع ۹۰۰ متری از سطح زمین پرواز کند کاهش سروصدا در روی زمین حدود ۸ PNdB خواهد بود و به همین ترتیب پرواز در ارتفاع ۱۵۰۰ متری سروصدا را در حدود ۱۶ PNdB کاهش می دهد. چندین روش را می توان به منظور کاهش سروصدا دریافت شده با تغییر ارتفاع عملیات تقرب

به شرح زیر بکار برد :

- ورود به مسیر تقرب<sup>۲</sup> در ارتفاع معین (در مواردی که ورود هوپیما به مسیر تقرب در ارتفاعی پائین تر از ارتفاع مسیر تقرب صورت می گیرد). بعضی از فرودگاهها برای جلوگیری از پرواز در

۲- Descent

۴- Touch Down

۵ - هر ناتیکال مایل معادل ۱۸۵۲ متر است.

۶- Surveillance

۱- Approach

۲- Interception of Glide Slope

- مشخصات انواع هواپیماهایی که تحت تأثیر این روش‌ها قرار می‌گیرند از جمله وزن هواپیما، ارتفاع فرودگاه و ملاحظات مربوط به درجه حرارت

- انتخاب روش‌هایی که بیشترین تأثیر را دارند
- شناسایی موافع موجود و رعایت فواصل ایمنی.

ب - طراحی یا اصلاح هواپیماها و استفاده از هواپیماهای کم سروصدادر<sup>۱</sup>

اگرچه وجود جریان آترودينامیک بر بدنه هواپیما سروصدای زیادی ایجاد می‌کند، اما در هواپیماهای جدید موتور هواپیما منبع بیشترین سروصدای می‌باشد.

سازندگان هواپیما جهت دستیابی به موتورهای با صدای کمتر، تحقیقات زیادی انجام داده اند که اگرچه این تحقیقات برای صنعت هوانوردی هزینه بر بوده ولی آنها را بسوی موتورهای هواپیما با صدای خروجی کمتر هدایت کرده است. از طریق طراحی موتورهای کم سروصدادر و طراحی آترودينامیکی پیشرفت که اجازه اوجگیری و فرود سریعتر و با زاویه بیشتری را می‌دهد در سالهای اخیر پیشرفت قابل توجهی در ساخت هواپیماهای کم سروصدادر حاصل شده است.

سازمان‌های هوانوردی صدور گواهینامه پرواز هواپیماها را منوط به رعایت محدودیت‌های سروصدای ناشی از هواپیما نموده اند و این محدودیت را از طریق صدور گواهینامه سروصدای هواپیما<sup>۲</sup> اعمال می‌نمایند. (به بند ۳-۳-۵ مراجعه شود)

اجتناب از عبور بر فراز مناطق دارای جمعیت زیاد نیز می‌باشد.

#### الف-۳) عملیات زمینی

قابل ملاحظه ترین روش کاهش عوارض ناشی از سروصدای در زمانی که هواپیما روی باند پرواز است، کنترل نیروی معکوس موتور می‌باشد. گرچه سروصدای ناشی از معکوس نمودن نیروی موتور معمولاً حدود ۱۰ دسی بل کمتر از سروصدای برخاست است، ولی یک سروصدای ناگهانی است که با پیش آگهی اندکی به وقوع می‌پیوندد. در مناطق حساس به سروصدای کاربرد نیروی معکوس موتورها باید محدود گردد مگر در مواردی که هیچ وسیله مناسب دیگری برای کاهش سرعت مورد نیاز در دسترس نباشد.

در کاربرده روش‌های عملیات پرواز به منظور کاهش سروصدای موارد زیر بایستی رعایت گردد:

(۱) روش‌های عملیاتی کاهش سروصدای هواپیما نبایستی اجرا شوند مگر آنکه براساس مطالعات و مشورت‌های مختص وجود مشکل سروصدای مشخص گردد.

(۲) روش‌های عملیات پرواز به منظور کاهش سروصدای هواپیما بایستی با مشورت و هماهنگی با شرکت‌های هواپیمایی که از فرودگاه مورد نظر استفاده می‌کنند اجرا گردد.

(۳) عواملی که در استفاده از روش‌های مناسب عملیاتی به منظور کاهش سروصدای هواپیما بایستی مورد توجه قرار گیرند عبارتند از: طبیعت و میزان سروصدای شامل موقعیت مناطق حساس به سروصدای و ساعت بحرانی

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

فرودگاه و عملیات فرودگاهی را با عوارض نامطلوب سروصدای فرودگاه مواجه می‌سازد.

از آنجایی که فرودگاهها محل فعالیت و نقاط پایانهای یکی از گونه‌های حمل و نقل هستند، لذا باعث ایجاد و توسعه مناطق شهری در اطراف خود می‌گردند. این توسعه احتمالاً به شکل نواحی مسکونی برای کارکنان فرودگاه و توسعه‌های تجاری و صنعتی می‌باشد که بخاطر سهولت دسترسی به حمل و نقل هوایی یا ارتباطات تجاری با فعالیت‌هایی که در فرودگاه صورت می‌پذیرد در نزدیکی آن واقع شده‌اند. این قبیل کاربری‌ها که مستقیماً با فرودگاه در ارتباط هستند خود نیز رشد ثانویه ای را به صورت مناطق مسکونی کارکنان کاربری‌های تجاری و صنعتی، مدارس، فروشگاهها و مجموعه‌ای از سایر کاربری‌های ضروری برای یک منطقه شهری رو به رشد ایجاد می‌نمایند. با توجه به کثرت کارکنان و فعالیت‌های زیاد شهری، چنانچه کاربری‌ها کنترل نگرددند، بزودی در مجاورت فرودگاه مناطق شهری پدید می‌آیند که با فعالیت‌های آن ناسازگارند.

روش‌های مختلفی برای کنترل استفاده از زمین‌های اطراف فرودگاه، قانونمند ساختن ساخت و سازها و ایجاد شرایطی که تبدیل یا اصلاح کاربری‌های موجود را به انطباق بیشتر فرودگاه با پیرامونش نزدیک کند وجود دارد. تأثیر این روشها هم برای فرودگاه‌های موجود و هم برای فرودگاه‌های جدید با توجه به موقعیت ویژه هر یک باید مورد بررسی قرار گیرد.

متداول ترین روش‌های کنترل کاربری اراضی عبارتند از:

- برنامه ریزی: ایجاد یک چارچوب برنامه ریزی برای مطالعه، طراحی و مشاوره درباره کاربری اراضی.

با استفاده از کاربرد فن آوری موتورهای توربوفن با نسبت هوای کنارگیر بالا، سروصدای متوسط تولید شده توسط حرکت هوایی‌ها در فرودگاهها، طی سالیان آینده کاهش خواهد یافت. البته از آنجا که هنوز روش جدیدی برای تولید موتورهای کم سروصدای وجود ندارد نمی‌توان انتظار داشت که کاهش سروصدای موتورهای هوایی‌ها از حد معینی بیشتر گردد.

روش دیگری که برای کاهش سروصدای هوایی‌های قدیمی‌تر بکار می‌رود، استفاده از مجموعه تطبیقی کاهنده صدای موتور<sup>۱</sup> می‌باشد. این شیوه کاستن صدای تولید شده از موتورهای هوایی‌ها، در مقابل راه حل پرهزینه تعویض موتور یا خرید هوایی‌های جدید، قابل بررسی است. این مجموعه‌ها برای انواع هوایی‌های قدیمی نظری بوئینگ ۷۰۷، انواع ۷۳۷ و اریاس A320 تهیه شده است.

**۳-۴-۳-۳- کنترل کاربری زمین‌های اطراف فرودگاه**  
شاید مؤثرترین روش مقابله با شکایات ناشی از سروصدای هوایی‌ها، برنامه ریزی و کنترل کاربری اراضی اطراف فرودگاه باشد. این امر به معنی کاربرد روش‌های موجود کنترل کاربری است با این اطمینان که از اراضی اطراف فرودگاه به نحو سازگار با محیط فرودگاه استفاده گردد.

چنانچه فرودگاهها در مناطق خالی از سکنه نظری مزارع و جنگل‌ها واقع شوند، مسائل واقعی مربوط به سروصدای بروز نمی‌کند. بلکه واکنش متقابل عملیات فرودگاهی و ساکنین اراضی مسکونی، تجاری، صنعتی و سایر کاربری‌های شهری پیرامون فرودگاه است که طراحان

قابلیت منطقه بندی در هر حال به میزان تأثیرگذاری آن بر تغییرات پیرامون فرودگاههای موجود در مناطق ساخته شده محدود می‌گردد. کاربرد منطقه بندی صوتی برای فرودگاههای جدید و فرودگاههای موجود واقع شده در مناطق توسعه نیافته که هنوز ساخته نشده اند امکان بهتری برای کنترل مؤثر از این طریق را فراهم می‌آورد.

منطقه بندی کاربری اراضی به دو هدف حفاظت فرودگاه و حفاظت سکنه کمک می‌کند. منطقه بندی توسعه آینده فرودگاه را باید به نحوی در نظر گرفت که وقتی توسعه فرودگاه انجام گردید، تداخل آن با مناطق همچوار حداقل باشد.

قوانینی که منطقه بندی کاربری اراضی را میسر می‌سازد باید توسط مراجع ذیربیط وضع گردد.

بوسیله مدل‌های جامع سروصدای (به بند ۶-۳-۵) رجوع کنید) یا مطالعات عملی و میدانی که در حومه فرودگاه انجام می‌شود، تعریف مناطقی که در معرض تراز سروصدای مشخص قرار می‌گیرند امکان پذیر می‌شود. نتایج این مطالعات به شکل نقشه خطوط هم صدا (خطوط تراز صدا) ارائه می‌گردد.

خطوط هم صدا (خطوط تراز صدا<sup>۱</sup>) که در خارج از فرودگاه امتداد یافته است نواحی تحت تأثیر مقادیر مختلف سروصدای دریافت شده<sup>۲</sup> را ترسیم می‌کند. به هیچ کاربری نبایستی اجازه استقرار و فعالیت در ناحیه ای داده شود که تحت تأثیر مقادیر سروصدای بیشتر از آنچه برای آن کاربری قابل قبول است، می‌باشد. مقادیر مجاز سروصدای برای کاربری‌های مختلف در بند ۶-۳-۵ ارائه شده است.

- منطقه بندی : راههای قانونی که بوسیله آنها مقاصد و اهداف برنامه ریزی و طراحی اعمال می‌گردد.

- اجاره زمین : اجاره چند ساله زمین و خرید حقوق ارتفاقی توسط فرودگاه یا سایر مقامات مستول.

- خرید ملک : خرید مالکیت کامل زمین توسط فرودگاه یا سایر مقامات مستول.

در کلیه اقدامات مربوط به برنامه ریزی و کنترل کاربری اراضی، به منظور کاستن از کل سروصدای دریافت شده هوایپما در مناطق شهری موارد زیر بایستی در نظر گرفته شود :

(الف) ضرورت غلبه بر مشکلات سروصدای ممکن است در مناطق شهری موجود ایجاد شده باشد.

(ب) ضرورت جلوگیری از ایجاد یا توسعه جوامع شهری در مناطقی که در معرض مقادیر بالای سروصدای قرار دارند.

امکان برنامه ریزی کاربری زمین در نواحی ساخته شده نزدیک فرودگاههای موجود، بطور محسوسی با امکانات برنامه ریزی نواحی توسعه نیافته تفاوت دارد. طراحی و برنامه ریزی یک فرودگاه جدید ضرورتاً مستلزم تمایز قائل شدن بین برنامه ریزی برای مناطق ساخته شده و توسعه نیافته در منطقه ای است که فرودگاه در آن واقع می‌شود. بنابراین تلاشها همیشه باید در جهت توسعه برنامه های پیشگیرانه و چاره ساز باشد تا بتوان به سازگاری کاربری های پیرامون فرودگاه دست یافت.

تجربه نشان داده است که تلاش برای کنترل کاربری‌ها از طریق حقوق ارتفاقی و خرید املاک بی نهایت هزینه بر بوده و نمی‌تواند به عنوان راه حلی برای مشکل کلی سروصدای هوایپما مورد بررسی قرار گیرد. راه حل عملی‌تر، استفاده از برنامه ریزی مناسب کاربری‌ها و منطقه بندی صوتی است.

۱- Noise Contours

۲- Noise Exposure

مقامات محلی ذیریط یا مستولان برنامه ریز فرودگاه باید امکان مشاهده نقشه خطوط تراز صدا و منطقه بندي کاربری اراضی را در پیرامون یک فرودگاه فراهم آورند. تهیه و نصب تابلوهای اعلانات بزرگ که در نواحی تحت تأثیر سروصدا یا در مرازهای فرودگاه یا هر دو بکار می‌رود نیز می‌تواند جهت بیان این که زمین واقع در آن منطقه به چه میزان در معرض سروصدا فرودگاه قرار می‌گیرد مفید باشد. این تابلوها معمولاً در ابعاد  $6 \times 3$  متر بسوده و شامل نقشه فرودگاه و پیرامون آن می‌باشد که در روی آن جزئیات منطقه بندي و خطوط تراز صدا نمایش داده می‌شود.

#### ۵-۸-۴- استفاده از صدایگیرها

صدایگیرها یا موانع صوتی می‌توانند امکان کنترل سروصدا تولید شده از منابع واقع در سطح زمین را فراهم نمایند. این منابع شامل سروصدا هواپیما در هنگام نشست و برخاست، حرکت روی باند، خوش راه یا پیشگاه<sup>۱</sup>، خروج از جایگاه با استفاده از رانش معکوس موتور<sup>۲</sup> تجهیزات واحد نیروی کمکی APU<sup>۳</sup> یا آزمایش و تعمیر موتور می‌شود. صدایگیرها یا موانع صوتی طیف وسیعی از وسایل و روش‌ها، از عایق بندي صوتی ساختمانها و روش‌های کاهش سروصدا گرفته تا استفاده از پوشش محافظ شنوازی برای افرادی که در معرض سروصدا شدید قرار دارند، را دربر می‌گیرد. انواع صدایگیرها شامل دیوارها، خاکریزهای زمینی، ترکیب خاکریز و دیوار، درختکاری و یا ترکیب خاکریز و کاشت درخت است. ساختمان‌های طویل از قبیل پایانه نیز می‌توانند مانع مؤثری در برابر سروصدا باشد.

هرچه تعداد مناطق صوتی کمتر باشد، دقت روش کمتر و انعطاف پذیری بیشتر خواهد بود و هرچه تعداد مناطق بیشتر باشد، استفاده بهتری از اراضی پیرامون فرودگاه به عمل خواهد آمد. حداقل باید سه منطقه بندي صوتی به ترتیب زیر درنظر گرفته شود :

منطقه ۱: که در آن ساخت و سازها و کاربری‌ها محدودیتی ناشی از ملاحظات سروصدا ندارند.

منطقه ۲: منطقه‌ای که ممکن است تراز سروصدا دریافت شده در حد متوسط باشد و بعضی ساخت و سازها و کاربری‌ها محدود گردد.

منطقه ۳: منطقه‌ای که ممکن است تراز سروصدا دریافت شده در حد بالا باشد و اغلب کاربری‌ها محدود شود. شکل ۱۴-۵ منطقه بندي صوتی چهارگانه ای را بر مبنای میزان سروصدا در مورد یک فرودگاه نمونه نشان می‌دهد.

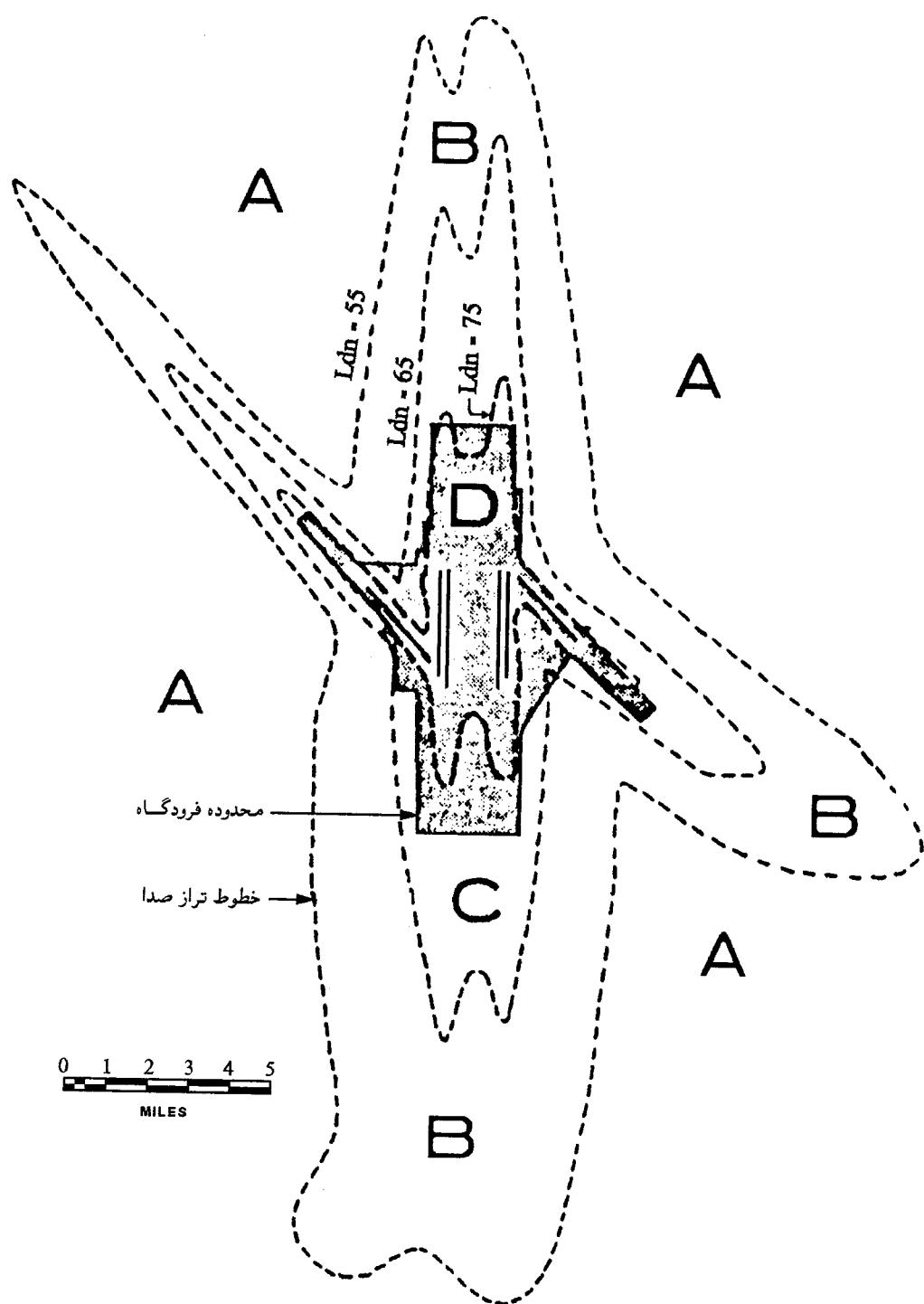
اگرچه ممکن است منطقه بندي مناطق دورتر نیاز به ایجاد رهنمودهای پیچیده تری نسبت به آنچه فعلاً در دسترس است پیدا کند ولی در هر حال منطقه بندي بر مبنای حساسیت کاربری و فعالیت‌های مختلف به سروصدا در مناطق مجاور فرودگاه یک ضرورت است.

منطقه بندي عطف به مسابق نشده و بر کاربری‌های موجود اثر نمی‌گذارد. در جریان منطقه بندي ممکن است کاربری‌های ناسازگار به بیرون از منطقه انتقال یابند. هرچند که این امر به مدت زمان زیادی نیاز دارد تا منجریه حذف کاربری‌های ناسازگار شود. بنابراین دلایل، منطقه بندي در فرودگاههایی که هنوز حومه آنها در معرض ساخت و ساز قرار نگرفته است بیشترین کارائی را دارد.

۱- Apron

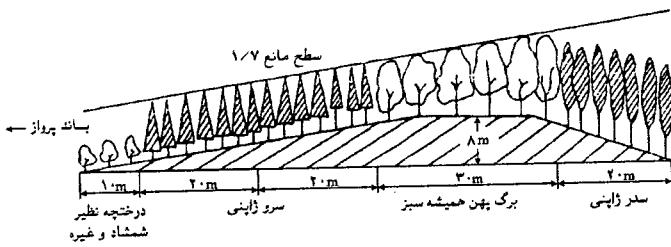
۲- Power back

۳- Auxiliary Power Units



شکل ۱۴-۵ - نمونه منطقه بندی صوتی چهارگانه از A تا D با استفاده از خطوط تراز صدا

مطالعات انجام گرفته نشان داده است که جنگل کاری مناسب می تواند حفاظت خوبی را در برابر سروصدای ناشی از عملیات زمینی فرودگاه فراهم نماید. برای استفاده از درختان به عنوان صداگیر، کاشت درخت بر روی خاکریز شیبدار مطابق شکل ۱۵-۵ توصیه شده است. خاکریز شیبدار، هم کاشت درخت را ساده تر می کند و هم در زمانی که درختان هنوز بطور کامل رشد نکرده اند، خود به عنوان صداگیر عمل می کند.



شکل ۱۵-۵ - برش عرضی جنگل کاری عایق صوت

در به کارگیری درختان به عنوان صداگیر، باید گونه هایی از درختان انتخاب شوند که :

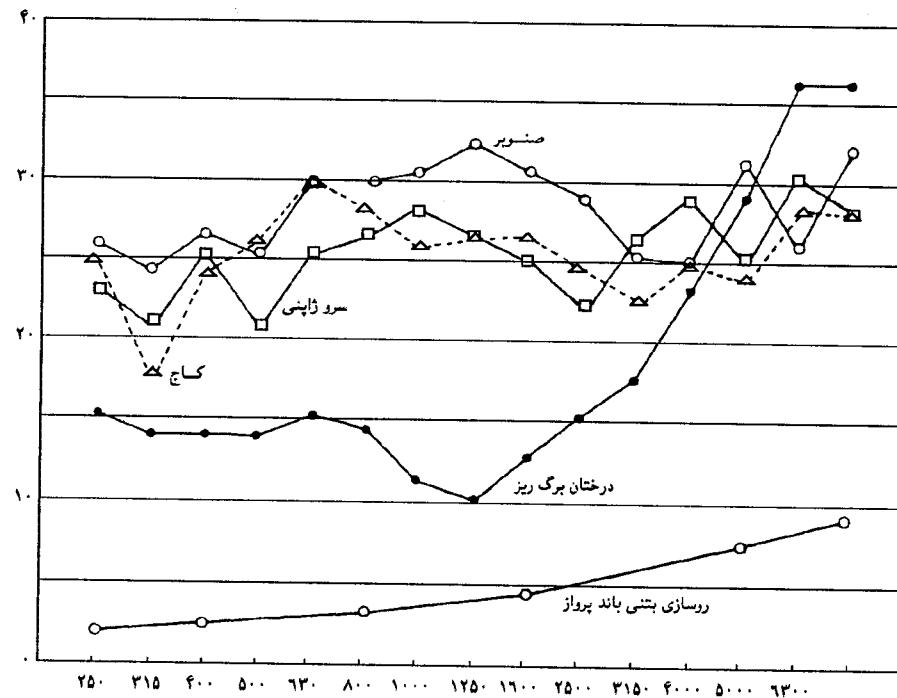
- الف) متناسب با وضیعت اقلیمی منطقه فرودگاه باشند.
- ب) دارای خواص مناسب عایق صوتی باشند (مثلًا ریزش برگ و نیاز به موازبت در زمستان نداشته و رشد آنها سریع و قابل توجه باشد و ...)
- پ) باعث جذب پرندگان و در نتیجه ایجاد خطر برای هوایپیماها نگردد.
- ت) مراقبت از آنها ساده باشد (بطور طبیعی سالم باشند و آمادگی تأثیرپذیری از آفات و حشرات مضر و غیره را نداشته باشند)

شکل ۱۶-۵ اثر جذب صدای گونه های مختلف درختان را نشان می دهد. درمورد درختان همیشه سبز، میزان

برای آنکه صداگیرها یا موانع صوتی بتوانند مؤثر باشند باید خط دید بین منبع و دریافت کننده صوت را قطع کنند. به همین دلیل وقتی هوایپیما در حال پرواز و در بالای صداگیر قابل رؤیت است، استفاده از صداگیر به هیچ وجه مفید نخواهد بود. از طرفی حداقلتر کارائی صداگیر وقتی پدید می آید که صداگیر بجای قرار داشتن در وسط فاصله منبع و دریافت کننده، در نقطه ای نزدیک به منبع سروصدا و یا دریافت کننده سروصدا قرار داشته باشد.

معمولًا در شرایطی که زمین هموار باشد، برای ایجاد مانع صوتی در برابر تجهیزات نیروی کمکی APU و یا هوایپیماهای نظیر بوئینگ ۷۳۷ که موتور آنها پائین قرار دارد تنها به صداگیرهای با ارتفاع نسبتاً کم نیاز می باشد. اما ایجاد مانع در برابر خط دید موتورهایی که در ارتفاع بالا نصب شده اند (مانند موتور هوایپیماهای DC-10 یا L-1011 یا DC-8) مشکل تر است. صداگیرهایی که تنها خط دید را قطع می کنند، عمدتاً باعث حدود ۵ دسی بل کاهش سروصدا می شوند و صداگیرهای بلندتر قادر به کاهش بیشتری هستند.

برای کاهش سروصدا ناشی از آزمایش موتورها معمولًا از صداگیرهایی به شکل یک حصار یا تعدادی دیوار بنحوی که تا حد ممکن نزدیک به هوایپیما بوده و اطراف هوایپیما را (به غیر از راه عبور) احاطه کند استفاده می شود. این حصارها همچنین دارای سپری محافظ در برابر جریان هوا برای جلوگیری از خدمات ناشی از گازهای خروجی موتور هوایپیما به صداگیر است. در موقعی که کاهش سروصدا به میزان زیاد ضرورت داشته باشد می توان با استفاده از ساختمان های ویژه شامل درهای مخصوص و سقف و همچنین روش های کاهش سروصدای اگزوز موتور، پوشش کامل صوتی تعییه نمود.



شکل ۱۶-۵ - میزان جذب صدا توسط گونه های مختلف درختان

درباره کننده هستند تنزل یابد. این مسئله بویژه وقتی تحقق پیدا می کند که صدای گیر نتواند به میزان لازم نزدیک به منبع سروصدا و یا دریافت کننده قرار گیرد. تحت این شرایط جوی، صوت شکسته شده در فاصله بین منبع صوت و دریافت کننده، مسیر مرتفع تری را طی می کند و در شرایط بحرانی مانند وزش باد با سرعت زیاد، اثر تقلیل صوت کاهش یافته و یا از بین می رود.

**۵-۸-۳-۵- عایق بندی صوتی ساختمانها**  
از آنجاکه با استفاده از عایق بندی صوتی<sup>۱</sup> برخی مشکلات مربوط به آزارهای سروصدا را می توان کاهش داد، لذا از نظر فنی این امکان وجود دارد که در نزدیکی فرودگاه ساخت و ساز کرده و تراز صدای داخل ساختمان را نیز

کاهش سروصدا در طول ۱۰۰ متر، ۲۰ تا ۳۰ دسی بل خواهد بود.

براساس مطالعات انجام شده تاکنون در کشور ما بهترین گونه ها برای حفاظت در برابر سروصدا افرا، اقاقیا، چتار، سرو شیراز، کاج و تهران می باشد. بهترین ترکیب گونه ها نیز افرا، اقاقیا، چنار یا ترکیب گونه های با برگ پهن تر یا صمع بیشتر و درختان سوزنی برگ با کاشت متراکم توصیه شده است.

مؤثرترین محل بکارگیری صدای گیرها، در طول خط کناری باند پرواز و بویژه در محل شروع حرکت هواپیما در هنگام برخاست و در نزدیکی مناطق مسکونی ای است که حفاظت از آنها مدنظر می باشد.

عملکرد صدای گیرها می تواند با وارونگی درجه حرارت و یا وزش بادهایی که دارای مؤلفه ای در جهت منبع صوت به

پنجره ها معمولاً نقطه ضعف یک ساختمان در زمینه کاهش میزان سروصدای می باشند. در صورت باز بودن پنجره میزان کاهش سروصدای بوسیله سایر اجزاء ساختمان قابل توجه نبوده و حداقل تا ۱۵ دسی بل می باشد. با بستن پنجره ها میزان سروصدای آلدگی صوتی کاهش بیشتری می یابد، البته کاهش بیشتر سروصدای در ساختمان ها بستگی به موارد زیر دارد:

- ۱- انسداد منافذ عبور هوا نظیر درزهای دور پنجره ها و درها، مجاری تهویه و غیره.
- ۲- ضخامت و تعداد شیشه های سطوح شیشه خور.
- ۳- وزن و مشخصات مصالح بکار رفته در درهای خروجی ساختمان.
- ۴- وزن و مشخصات مصالح بکار رفته در بام و دیوارها.

عایق بندی های صوتی مقرر به صرفه، قادر به کاهش سر صدا به میزان ۲۵ تا ۳۰ دسی بل هستند. دستیابی به این امر از طریق توجه کافی به انسداد منافذ عبور هوا (درزیندی دور تا دور قاب های در و پنجره ها، عایق بندی دیوارها و زیر شیروانی ها، استفاده از مصالح جاذب صدا در اطراف مجاری و کanal های تهویه و درزیندی آنها)، اصلاح پنجره ها (استفاده از شیشه های دو جداره بصورت پنجره های آکوستیکی مخصوص، پنجره های خارجی) و اصلاح درها (جایگزینی لنگه درهای تو خالی با بدنه های تو پرا) و از این قبیل میسر می شود. برای آن که عایق بندی صوتی در طول تابستان نیز مؤثر باشد، لازم است تهویه مطبوع مرکزی به عنوان بخشی از مجموعه اصلی عایق بندی در ساختمان درنظر گرفته

رضایت بخش نمود. عایق بندی صوتی ساختمانها، یکی از روش های سازگاری کاربری ها با آلودگی صوتی اطراف فرودگاه است. برای تصمیم گیری در مورد عایق بندی یک ساختمان، باید به بررسی مقایسه ای ارزش مکان مورد نظر و هزینه های عایق بندی پرداخت و همچنین بررسی کرد که آیا زمین های مناسب دیگری در محل وجود دارد یا خیر؟ دفاتر تجاری، ساختمانهای صنعتی و هتل ها، از جمله ساختمان هایی هستند که احداث آنها در نزدیکی فرودگاه (با کاربرد روش های عایق بندی صوتی) امکان پذیر است. در عایق بندی، از رفتار خود سازه برای بهبود شرایط زیست محیطی درون ساختمان استفاده می شود و هدف از آن، کاهش میزان سروصدای متوسط شبانه روز (DNL) به ۴۵ دسی بل در داخل ساختمان است. نصب سیستم های مناسب سازی و کاهش سروصدای در صورتی که از ابتدا در احداث ساختمان بکار گرفته شود، ساده تر از نصب تجهیزات مشابه در ساختمان های قدیمی است.

در مورد میزان دریافت سروصدای مجاز در داخل ساختمان، لازم است استانداردهای اجرائی ویژه ای تنظیم و ارائه گردد که مقدار عایق بندی صوتی لازم را در منطقه های صوتی مختلف بر حسب انواع ساختمان تعیین نماید. ترکیب این استانداردها با آئین نامه های ساختمانی، مبنای در اختیار سازندگان بنا در مورد برآورد تغییرات قیمت ساختمان قرار می دهد و اجرای آنها، تأمین کننده حفاظت از عموم خواهد بود.

در مورد ساختمانهای مرتفع که از لحاظ موقعیت یا طراحی در ارتباط با فرودگاه می باشند و تأثیر در نظر گرفته شده در سطح زمین در محاسبات شاخص صوتی آنها چندان قابل کاربرد نیست، بهتر است یک مطالعه ویژه صورت گیرد.

جدول ۴-۵ خلاصه اقدامات ممکن در جهت کنترل سروصدای فرودگاه را ارائه می دهد.

شود به نحوی که تهويه مناسب با پنجره های بسته امکان پذیر باشد.

درحالی که عناصری (مانند پنجره و یا مجاری تهويه) نقطه ضعف ساختمان محسوب نگردند، افزایش وزن یام و دیوارها می تواند فواید مضاعفی در مورد کاهش سروصدای همراه داشته باشد. اما اطمینان از این که سایر قسمت های ساختمان نقطه ضعفی در برابر کاهش میزان سروصدای محسوب نمی گردد از طریق اقداماتی نظیر نصب شیشه های سه جداره بجای دو جداره و یا تعییه مجاری هوای پیچیده میسر می گردد که هزینه آن بعلاوه هزینه تقویت ساختمان معمولاً هزینه عایق بندی را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می دهد، به نحوی که ممکن است هزینه عایق بندی و تهويه مطبوع ساختمان از ارزش اجاره یا فروش آن بیشتر گردد.

**۵-۳-۶-۷- تأسیس سازمان های مشارکتی مردم در تصمیم گیریها و راهکارهای شکایت از سروصدای وجود سازمان هایی که مردم را در جریان طرح های توسعه فرودگاه موجود یا ایجاد فرودگاههای جدید قرار داده و امکان مشارکت افکار عمومی را در این قبیل طرح ها فراهم آورند می تواند از شدت مسائل مربوط به سروصدای در آینده بکاهد. از سوی دیگر دست یافتن به وسعت و ابعاد آسودگی صوتی و مزاحمت ناشی از سروصدای فرودگاه به میزان زیادی بستگی به تعداد شکایات دریافتی از این مسئله دارد. لذا وجود راهکارهای قضایی که بتوان از طریق آن شکایات مردم را از سروصدای فرودگاه به مسئولین مربوطه رساند به آشکار شدن سریعتر مشکلات و نتیجتاً رفع مشکلات به شیوه های بهتر کمک می کند.**

جدول ۴-۵ - ماتریس اقدامات کنترل سروصدا

نامه زمینی	تغییر و تکمیلی	بجزی از زمینی آزمایشی	نمودشی	آرد	بتن	اسفالت	پوشش	اگر مشکلی این نظر سروصدا در قسمت هان رو برو دارید		اقدامات اصلاحی یا تعدیلی
								تغییر در موقعیت، طول یا استحکام باند پرواز	آستانه های جایجا شده	
			•	•	•	•	•			از خوش راههای خروجی سریع
•	•						•			تغییر مکان پایانه ها
•	•						•			مجزا ساختن محل آزمایش موتور بعداز تعمیرات یا استفاده از صدای گیرها و حذف کننده های صدای محل آزمایش موتور
			•	•	•	•	•			استفاده از باند پرواز بصورت نوبتی یا ترجیحی *
			•	•	•	•	•			استفاده از مسیرهای پرواز ترجیحی با حداقل تأثیر سروصدا یا اصلاح روش های تقرب و برخاست *
							•			اعمال محدودیت بر عملیات زمینی هواگرد *
•	•									محدودیت هایی در روشن کردن و کار کردن موتور یا استفاده از تجهیزات زمینی
•	•									محدود کردن تعداد یا نوع عملیات هواگردهای مختلف
										محدودیت های استفاده از فرودگاه
										تغییر زمان بندی پروازها
										انتقال پروازها به یک فرودگاه دیگر
										افزایش زاویه شب تقرب یا ارتفاع ورود به مسیر تقرب *
										تنظیم نیروی موتور و بالچه ها *
										محدودیت دراستفاده از رانش معکوس موتور جهت ترمز کردن *
•	•									خرید زمین یا اجاره آن
•	•									توسعه و ساخت و ساز مشترک زمین های متعلق به فرودگاه
•	•									منطقه بندی سازگار کاربری ها
•	•									منتظر نمودن مقررات مربوط به کاهش سروصدا در آیین نامه های ساختمانی و عایق بندی صوتی ساخته اها
•	•									اطلاع رسانی در مورد آلودگی صوتی به مالکین اماکن
										دریافت عوارض فرود در ارتباط با سروصدا
										تحت نظارت و کنترل داشتن سروصدا و آلودگی صوتی
										تلوفین مکانیزم دادخواهی شهر وندان
										تلوفین برنامه مشارکت اجتماعی در تصمیم گیری ها

\* موارد یاد شده از جمله محدودیت هایی است که اجرای این مطمئن آنها مستلزم همکاری سازمان هواپیمایی کشوری می باشد. این اقدامات نباید بصورت یک جانبه از سوی مقامات فرودگاه اجرا شود.

سلامتی انسان زیان آور بنظر نمی‌آیند. اما مواد معینی از اینها ممکن است با اکسیدهای نیتروژن واکنش نموده و آگوده کننده‌های مضر تولید نمایند. وقتی هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن در معرض نور خورشید قرار می‌گیرند ازن و سایر عوامل اکسید کننده تشکیل می‌شود. این اکسید کننده‌های فتو شیمیایی می‌توانند سبب سوزش و ناراحتی در سیستم‌های تنفسی و گوارشی شوند و همین‌طور باعث آسیب دیدن نباتات، فلزات و سایر مواد گردند. شواهدی نیز وجود دارد که قرار گرفتن طولانی مدت انسانها در معرض دی اکسید نیتروژن حتی در غلظت‌های کم به بیماری‌های تنفسی مزمن منجر می‌شود.

دی اکسید گوگرد که در گازهای خروجی از هوایپما وجود دارد ماده‌ای بی‌رنگ، بی‌نهایت سوزش‌آور و ناراحت کننده است که بویژه برای سیستم تنفسی زیان آور می‌باشد.

غیراز آگوده کننده‌های موجود در گازهای خروجی موتور هوایپما که عمدتاً شامل منوکسیدکربن، دی اکسیدکربن، هیدروکربن‌ها، اکسیدهای نیتروژن، دوده و سایر مواد خاص می‌باشد، اسیدهای ارگانیک با درجه تحریک کننده‌گی بالا و ترکیبات کربن و سولفور نیز ملاحظه می‌شود. مقدار ترکیباتی که در جو منتشر می‌شود تابعی از نوع هوایپما و نوع موتور، مراحل عملیاتی و مدت زمانی که موتور در هر مرحله کار می‌کند می‌باشد.

میزان اجزاء آگوده کننده تولید شده توسط یک هوایپما به نوع موتورها و نحوه فعالیت آن بستگی دارد. تجزیه و تحلیل آلاینده‌ها باید شامل بررسی مراحل مختلف عملیات هوایپما یعنی درجا کار کردن هوایپما در جایگاه و در آستانه باند، دور گرفتن موتور هوایپما، عملیات خوش، برخاستن و اوج گرفتن، تقرب و نشستن باشد.

## ۵-۴- ضوابط آلودگی هوا

### ۵-۴-۱- اثرات آلودگی هوا در فرودگاه

آلودگی هوا موضوع زیست محیطی دیگری است که برای بسیاری از فرودگاهها باعث ایجاد نگرانی شده است. آگوده کننده‌های مضر عمومی یعنی آسایش فردی و بهداشت عمومی افراد داخل و خارج محدوده فرودگاه تأثیر می‌گذارد و باعث ایجاد خسارت بر خاک، آب، گیاهان، حیات وحش و جانوران شده، تخرب و فرسایش زمین و کاهش وضعی دید و در نتیجه کاهش مناظر زیبا برای تماشا و حظ بصری و افزایش خطرات حمل و نقل می‌گردد.

آلودگی هوا عبارت از ورود مواد یا ترکیبات خارجی به هوا یا تغییر غلظت اجزاء طبیعی بوجود آورده آن است. استاندارد کیفیت هوا، با توجه به میزان غلظت شش ماده آگوده کننده به نامهای منوکسید کربن، هیدروکربن‌ها، اکسیدهای نیتروژن، دی اکسید گوگرد، ذرات معلق و اکسیداتتها یا اکسید کننده‌های فتو شیمیایی تعریف می‌شود. ذرات ریز معلق در هوا عبارت است از هر نوع ماده جامد یا مایعی که اندازه آن از  $500$  میکرون کمتر بوده و در هوا پراکنده شده باشد. متوسط سالانه غلظت ذرات معلق به میزان  $75$  میکروگرم بر مترمکعب می‌تواند بر سلامتی انسان اثر زیانباری داشته باشد. همچنان که یک میزان حداقل  $24$  ساعته  $260$  میکرو گرم بر مترمکعب که فقط یکبار در سال اتفاق افتاد می‌تواند چنین اثری را داشته باشد.

منوکسید کربن گاز بی‌رنگ، بی‌بو و به شدت سمی است که از احتراق ناقص سوخت‌های کربن دار حاصل می‌شود.

ترکیبات گازی بینانی کربن و هیدروژن (هیدروکربن‌ها) و اکسیدهای نیتروژن نیز در هنگام احتراق منتشر می‌شوند. چگالی‌های بالای هیدروکربن‌ها برای

زیادی از سوی طراحان موتورهای هواپیما جهت کاهش گازهای خروجی درحال مطالعه و اجراست و روش های علیاتی که مواد خروجی را کاهش دهد عملی و ممکن شده است. بخش عمده ای از این فعالیت ها و معیارها، مربوط به کاهش زمانی است که موتورها بیهوده روشن هستند، یعنی تأخیر حاصل از شروع روشن شدن موتورها تا هنگامی که مشخص شود امکان حرکت مستقیم، بمنظور پرواز مهیا شده است. البته باید درنظر داشت در اثر خاموش کردن یک یا چند موتور، سر و صدا افزایش می‌یابد زیرا باید فشار و نیروی بیشتری به موتورهای روشن باقیمانده وارد شود.

بسیاری از فرودگاههای بزرگ دنیا، در ارتباط با گازهای خروجی خطناک هواپیماها، ذرات ریز حاصله از فعالیت های صنعتی، احتراق و حمل و نقل و ورود و خروج وسایل نقلیه به محوطه ها با مشکلات جدی مواجه هستند. بطورکلی آنودگی های منتشره در مراحل مختلف

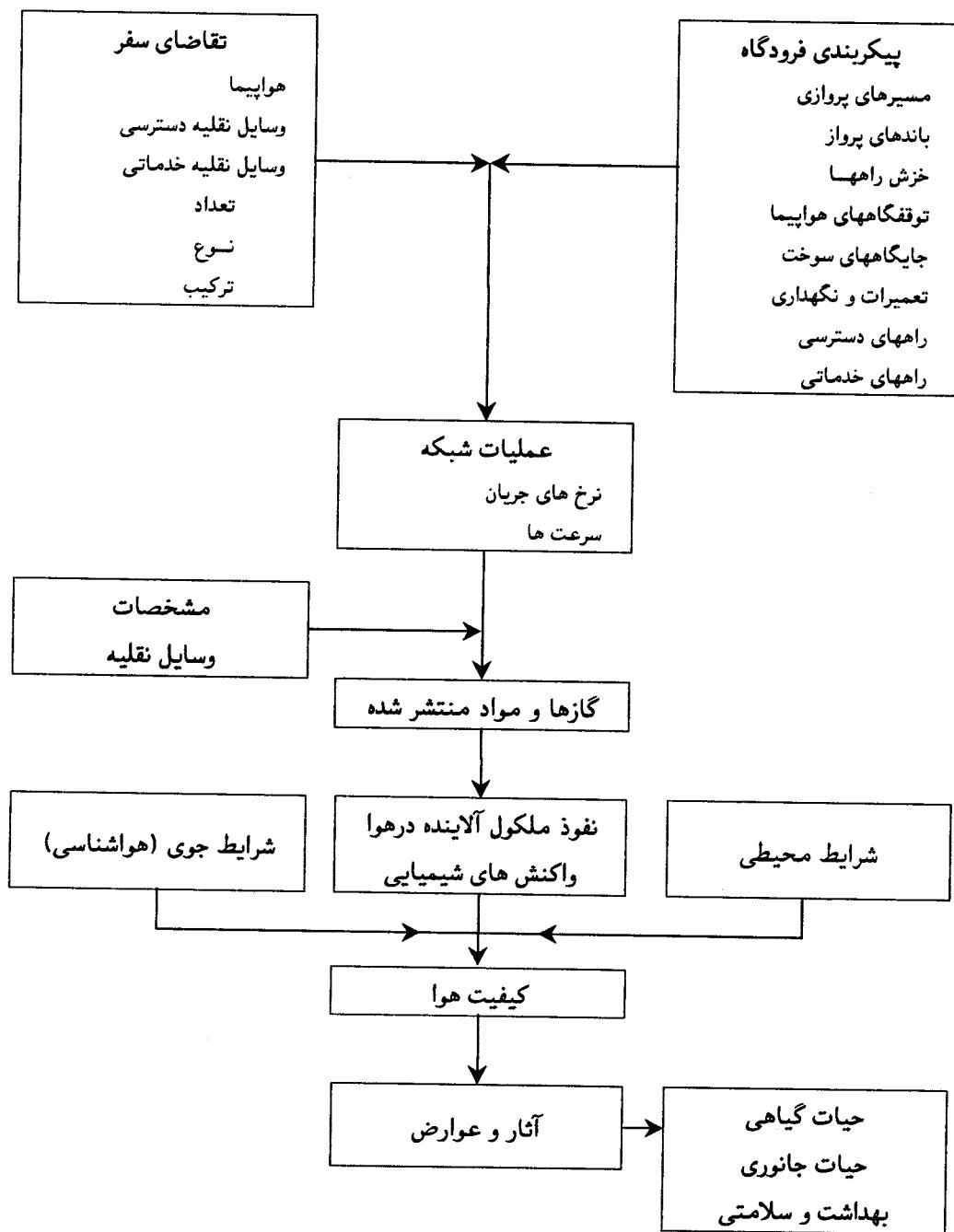
عملیاتی هواپیماها به شرح زیر قابل توجه است :

- خرش یا درجا کار کردن،
- برخاستن،
- اوجگیری تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر،
- تقرب (از ارتفاع ۱۰۰۰ متری تا تماس با زمین)،
- نشستن.

نرخ انتشار منواکسیدکرین و هیدروکرین ها در طول عملیات خرش یا درجا کار کردن برای اغلب هواپیماهای جت بالاترین مقدار را دارد و نرخ انتشار اکسیدهای نیتروژن در زمان برخاستن بیشترین مقدار است.

برای مطالعه عوارض و تأثیر یک پروژه فرودگاهی بر کیفیت هوا، تعیین کیفیت هوا محيط فرودگاه، شرایط جوی محلی، ترکیب، تعداد و مسیر هواپیماهایی که از فرودگاه استفاده می‌کند و همچنین نرخ انتشار مواد آلاینده از هواپیما در مراحل مختلف عملیات بهره برداری ضرورت دارد. علاوه برای این مطالعات آنکه از مشخصات عملیاتی و حجم سیستم های مختلف حمل و نقل زمینی که دسترسی به فرودگاه و خدمات داخلی آن را به عهده دارند و همچنین اطلاع از منابع آنودگی ناشی از فعالیت های عادی فرودگاه نیز لازم است. شکل ۱۷-۵ نمودار تأثیر متقابل عوامل فوق را که معمولاً در مطالعه کیفیت هوا یک فرودگاه مورد بررسی قرار می‌گیرند، نشان می‌دهد. نتایج مطالعه کیفیت هوا، معمولاً روی نقشه هایی نشان داده می‌شود که در آن وضعیت قبل و بعد غلظت آنوده کننده ها، در محيط فرودگاه مشخص شده است.

منابع تولید آلاینده های هوا در بخش هوائی (Air Side) یک فرودگاه، شامل هواگردها، وسایل حمل و نقل زمینی و تجهیزات نیروی کمکی می باشد. در بخش زمینی (Land Side) و محوطه های اطراف، منابع تولید آلاینده های هو شامل ترانیک یجاده ای، صنایع، کشاورزی و واحدهای گرمایشی و سرمایشی است. آنچه بیش از هر چیز در فرودگاه حائز اهمیت است، موضوع مواد خروجی از هواپیما می باشد. همگام و به موازات پیشرفت هایی در کاهش سر و صدای هواپیماها، تکنولوژی کاهش آلاینده های خروجی از هواپیما نیز توسعه یافته و همچنان در این جهت بکار خود ادامه می‌دهد. هم‌اکنون محفظه های احتراق موتور جت بنحوی است که دود خروجی از موتور آنها حذف شده است و در بسیاری از هواپیماها از تخلیه مستقیم سوخت در هوا در چین عملیات عادی اجتناب شده است. در حال حاضر تلاش



شکل ۱۷-۵ - نمودار فرآیند مطالعه کیفیت هوا برای فرودگاهها

تخصصی و گران قیمت است. روش های اندازه گیری آلوود کننده های مختلف توسط مؤسسه EPA<sup>۲</sup> منتشر شده است.

ب) برآورد چکالی مواد منتشر شده برآورد مقدار وزن آلاینده های مختلف می تواند مبتنی بر تحقیقات قبلی باشد. برای مثال با استفاده از اطلاعاتی از نوع آنچه در جدول ۵-۵ داده شده، برآورد وزن بر حسب کیلوگرم مونوکسید کربن، هیدروکربن ها و اکسید نیتروژن برای هر مرحله از عملیات یک جت دوربرد امکان پذیر خواهد بود. برای برآورد مقدار کلی آلاینده ها، مقدار آلوود کننده ها برای یک جت دوربرد در تعداد کل عملیات روزانه هر هواپیما ضرب می شود. محاسباتی از این دست می تواند برای سایر رده های هواپیماها نیز انجام گردد. مقدار آلوود کننده های ناشی از ریختن سوخت، وسایل نقلیه موتوری، تأسیسات گرمایش فرودگاه و غیره می تواند بوسیله محاسبات مشابه ارزیابی گردد.

#### پ) مدل سازی انتشار اتمسفر

مدل سازی انتشار اتمسفر، یک فرآیند مشابه سازی کامپیوتری با پیچیدگی بالاست که غلظت آلوود کننده ها را در نقاط مختلف مناطق اطراف فرودگاه پیش بینی می کند. در این مورد اطلاعات دقیقی از منابع انتشار آلوودگی، توپوگرافی، درجه حرارت هوا، سرعت و جهت باد و سایر متغیرهای هواشناسی مورد نیاز، نحوه پراکندگی و انتشار

تبخیر سوخت ناشی از ریختن و نشت سوخت از تانک های ذخیره سوخت یا در موقع سوختگیری می تواند به مقدار قابل ملاحظه ای در ایجاد آلوودگی هوا فرودگاه مؤثر باشد. تقریباً تمام گازهای متصاعد از این طبقه، هیدروکربن ها هستند.

طبق آمار بدست آمده، تقریباً ۲۵ درصد آلوود کننده های انتشار یافته توسط منابع آلوود ساز در داخل حوزه داخلی فرودگاه، از وسایل نقلیه موتوری مسافران، کارکنان و بازدیدکنندگان ناشی می شود. رفت و آمد تجهیزات سرویس زمینی که با سوخت بنزین کار می کند سبب آلوودگی اضافه می گردد. مقدار آلوودگی ناشی از این منابع مستقیماً به مقدار بنزین سوخته شده ارتباط دارد. سوخت مصرف شده در وسایل نقلیه موتوری مسافران، کارکنان و بازدیدکنندگان، از طریق شمارش ترافیک و تخمین متوسط فاصله پیموده شده در داخل فرودگاه قابل برآورد است.

تأسیسات گرمایشی در فرودگاههای بزرگ<sup>۱</sup> می تواند یک منبع قابل ملاحظه برای آلوودگی باشد و البته کمیت آلوود کننده های انتشار یافته بستگی به نوع موتورخانه و نوع و میزان سوخت آن دارد. عملیات ساختمانی به نوبه خود می تواند در یک فرودگاه مشکل آلوودگی هوا را تشید کند. فعالیت های تسطیح و عملیات خاکی و حفاری، سوزاندن مواد زاید، تخرب ساختمان های قدیمی و سایر عملیات از این قبیل نیز ممکن است آلوودگی هوا را افزایش دهد.

اندازه گیری آلوودگی هوا در فرودگاه به سه روش انجام می شود :

#### الف) اندازه گیری مستقیم

اندازه گیری مستقیم غلظت انواع مختلف آلاینده های جوی، نیازمند استفاده از تجهیزات

جدول ۵-۵- مثالی از اطلاعات موجود برای برآورد مقادیر مواد آلوده کننده ناشی از جت های دوربرد

زمان متوسط در هر مرحله (دقیقه)	نرخ انتشار آلودگی از موتور (کیلوگرم برساعت)				مرحله عملیات
	اکسید نیتروژن	هیدروکربن ها	مونوکسیدکربن		
متغیر	۰/۴۵	۳۸/۱	۴۶/۷		خرش / درجا کارکردن
۱/۰	۶۷/۱	۵/۴	۴/۵		برخاستن
۲/۲	۴۲/۶	۵/۹	۴/۵		اوجگیری
۴/۰	۹/۱	۵/۴	۱۲/۲		اقراب
۰/۴	۴۲/۶	۵/۹	۴/۵		نشستن

توجه : زمان عملیات خرش و درجا کارکردن باید مبتنی بر تجارت واقعی در فرودگاه تحت مطالعه باشد.

## ۵-۴-۲- بررسی دود و غبار و اثرات آنها در کاهش دید خلبان

باند یا باندهای پرواز بایستی همواره برای خلبانان قابل روئیت باشد بویژه برای هوایگرد هایی که پرواز های با دید انجام داده و به وسایل ناویگری بدون دید مجهز نمی باشند. به همین منظور در اراضی حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامون آن نبایستی صنایع و یا فعالیت هایی که تولید دود و غبار نموده و دید خلبان را مختل می نماید استقرار یابند. کلیه علائم از جمله رنگ آمیزی ها، بادنمای، تابلوها و چواغها بایستی از فواصل لازم و برابر دستورالعمل های تعیین شده قابل روئیت بوده و موانع پیرامونی فرودگاه نیز قابل تشخیص باشند.

از جمله عوامل آلودگی که دید خلبان را به لحاظ روئیت باند پرواز، علائم، روشنایی ها، تابلوها و غیره مختل می نمایند دود کوره های آجربرزی، دود های متصاعد از سوختن ناقص گازها در پالایشگاه های نفت، سوزاندن علف ها و مواد زاید کشاورزی، گرد و غبار های زیاد ناشی از تسطیح و عملیات خاکی و حفاری، دود و گرد و غبار های شدید ناشی

آلوده کننده ها بوسیله مدل های انتشاری<sup>۱</sup> و یا توسط مدل های نفوذ ملکولی<sup>۲</sup> مورد مطالعه قرار می گیرد. مدل انتشار، پراکندگی یکنواختی از آلاینده ها را در فضای مورد نظر فرض می کند، در حالی که مدل نفوذ و حرکت ملکولی از تولید مواد آلاینده یا میزان انتشار آن به همراه شرایط فیزیکی و جوی برای تعیین غلظت آلوده کننده ها استفاده می کند. با استفاده از خروجی کامپیوتر، ترسیم نقشه خطوط تراز که نمایش دهنده خطوط دارای غلظت مساوی آلوده کننده ها است ممکن می گردد. مناطقی که ممکن است دارای آلاینده های مختلف با غلظت بالا باشند، با استفاده از چنین نتایجی شناسایی شده و با ارزیابی واقع گرایانه، اقدامات قابل انجام برعلیه آلودگی ها را امکان پذیر می سازد.

۱- Emission Models

۲- Diffusion

### جلوگيري از تغيير ساخت و ورود آن به هوا.

برنامه ريزان فرودگاه و مهندسان طراح از طريق برنامه ريزی، طراحی و ساخت بهتر فرودگاه می‌توانند بيشترین موفقیت را در جهت کاهش عوارض آلودگی هوا كسب نمایند. در فرودگاه‌های جدید بايستی بین محل‌هایی از فرودگاه که غلظت آلودگی‌ها در بالاترین حد است و مناطق شهری و عمومی، مناطق محافظه و حایلی<sup>۱</sup> ایجاد شود تا توقفگاهها، دستگاه‌های تأسیساتی گرمایشی و سایر منابع آلوده کننده، از مناطق شهری و عمومی جدا شوند. بعلاوه این تأسیسات بايستی تا جایی که امکان دارد نسبت به مکان‌های قابل دسترسی بوای عموم، در خلاف جهت وزش باد واقع شوند. آلودگی ناشی از وسائل نقلیه را می‌توان با طراحی مناسب راه‌های دسترسی به منظور اجتناب از گلوگاه‌ها و توقف‌های غیرلازم کاهش داد. همچنین می‌توان با کاستن از ازدحام ترافیک به طرق مختلف و یا با تدارک وسائل حمل و نقل دیگری نظیر حمل و نقل عمومی و یا ریلی آلودگی هوا را کاهش داد. عملیات سوزاندن مواد زاید و خاکروبه و سایر اقداماتی که باعث آلودگی هوا می‌شود باید کاهش یافته و یا به خارج از حوزه فرودگاه و در محلی که از نظر محیط زیست مناسب تشخیص داده شود، منتقل گردد.

برای تعديل آلاینده‌های خروجی از موتور وسائل نقلیه زمینی، می‌توان ساخت موتور را تغییر داده تا با ساخت گاز پروپان کار کند و یا این که از ادوات کنترل آلودگی استفاده نمود.

آلودگی هوا ناشی از آزمایش موتور و تسهیلات تعمیر و نگهداری را می‌توان با استفاده از دستگاه‌های آزمایش موتور مجهر به پس سوزها و مبدل‌های کاتالیزره، تحت کنترل درآورد.

از سنگ‌شکن‌ها و تولید مصالح سنگی و کارخانجات تولید آسفالت و سیمان و امثال آن است که کلیه موارد فوق باید تحت نظرت سازمان حفاظت محیط زیست و مقامات ذیصلاح فرودگاه بوده تا کارکرد دستگاهها و دودهای خروجی و گرد و غبارهای تولید شده و غیره همواره از حد استاندارد تجاوز نکند.

### ۵-۴-۳- راهکارهای تعديل آلودگی هوا

برای کاهش آلودگی هوا فرودگاه طبق مطالعات انجام شده برنامه‌های اصلاحی به سه طریق پیشنهاد می‌شود :

- ۱- انجام اصلاحات در موتورهای هواییما،
- ۲- اصلاح و تغییرات در عملیات زمینی،
- ۳- اصلاحات در ارتباط با برنامه ریزی، طراحی و ساخت فرودگاه.

با بهبود طراحی می‌توان کارهای زیادی را در جهت کاهش میزان انتشار آلاینده‌های هوا از هواگرد انجام داد. اما چون اجرا و انجام چنین طرح‌هایی پر خرج و پر هزینه می‌باشد لذا تنها در طول یک دوره زمانی بلند مدت قابل اجرا می‌باشد. تعدادی اصلاحات و تغییرات عملیاتی نیز وجود دارد که می‌تواند نقطه آغازی برای کاهش آلودگی هوا باشد. مطلوب ترین آن تغییرات عملیاتی عبارت است از :

**(الف) الزام به خاموش شدن موتورها در جایگاهها** (که در این صورت، هواییما با موتور خاموش و بوسیله دستگاه

کشش (Tow) به جایگاه وارد و یا خارج می‌شود).

**(ب) بکارگیری تعداد موتور کمتر، که هنگام عملیات خروش با دورهای بالاتر عمل می‌کنند.**

**(پ) فراهم ساختن و اجرای زهکشی سوخت‌های نهشین شده نسوخته و رفع نقیصه مسئله تخلیه سوخت برای**

– کشتی های بزرگ تا فاصله ای معین مجاز به رفت و آمد در سواحل دریا یا دریاچه باشند بنحوی که از نظر بلندترین سازه منصوب روی کشتی طبق دستورالعمل حد موانع، مانع محسوب نشوند، بویژه در سطوح تقرب و برخاست که در این مورد نیاز به مطالعه برای علامتگذاری و تعیین حدود دارد.

– در صورت امکان در دو انتهای باند پرواز در سطوح تقرب و برخاست هوایپما به منظور تأمین اینمی بیشتر، طول باند ترمز<sup>۱</sup> بیش از مقدار ذکر شده در آئین نامه مربوط به خشکی در نظر گرفته شود.

– طوفان های شدید دریا و دریاچه و اثرات آن روی بخش های زمینی و هوایی فرودگاه به منظور جلوگیری از خسارات احتمالی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

– برای نصب چراغ های تقرب در آب و همچنین سایر وسایل کمک ناوی بر مطالعات لازم بعمل آید.

– برای عدم تداخل احتمالی بین ارتباطات و مخابرات و وسایل هوانوردی و کشتی ها بررسی لازم بعمل آید.

– وجود فرودگاه در مجاورت دریا یا دریاچه باعث می شود که تقرب یا برخاست هواگردها از سمت آب به سهولت انجام شود و این موضوع کمک شایانی به خلبانان و مستولین فرودگاه می نماید و از نظر سروصدای شکایات مردمی و همچنین موانع زمینی نیز مشکلات کمتری خواهد داشت. ساخت فرودگاه های جدید یا توسعه فرودگاه های موجود ممکن است باعث ایجاد تغییراتی زیانبار در وضعیت جریان و کیفیت آب و حیوانات آبزی منطقه گردد. این تغییرات عبارتند از :

معیارها و دستورالعمل های تدوین شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست باید عیناً برای کاهش مواد خروجی از کوره های آشغال سوزی، دستگاههای تأسیسات گرمایشی و تهویه مطبوع و کارهای ساختمانی و تعمیراتی بکار گرفته شود.

#### ۵-۵- ضوابط آلودگی آب ، فاضلاب آبهای

##### زیرزمینی و فرسایش خاک

#### ۵-۵-۱- اثرات رودخانه ، دریاچه و دریا در اطراف

##### فرودگاهها

استقرار فرودگاه در مجاورت دریا، دریاچه و یا رودخانه، اثرات متقابلی را بر یکدیگر خواهد داشت که باید مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. این مطالعات در انتخاب محل فرودگاه و تعیین راهکارهای لازم نقش اساسی دارد. برخی از مواردی که باید مورد توجه قرار گیرد بشرح زیر است :

– جزر و مد دریا و یا دریاچه باید در مطالعات، مورد توجه قرار گرفته و اثرات آن بر روی عوامل میدان پرواز و سایر عناصر فرودگاهی بررسی شود.

– توسعه میدان پرواز و سایر عوامل در آتیه هنگام انتخاب و پیاده کردن فرودگاه مورد مطالعه و توجه واقع شود.

– به منظور جلوگیری از طغیانها و مشکلات رسوبگذاری رودخانه ها مطالعه و بررسی لازم انجام شود.

– مطالعه و بررسی برای شناخت انواع پرندگان ساحلی که برای پرواز هوایپما خطرآفرین هستند و اتخاذ تصمیم جهت کاهش تعداد آنها انجام گردد.

– ترتیباتی داده شود تا چراغ های هوانوردی که در خشکی و در مجاورت آبهای قابل کشتیرانی قرار دارند باعث اشتباہ دریانوردان نشود.

آب اولیه نیست بلکه به صورت مایعی است که علاوه بر تشکیل دهنده های آب مصرفی، انتقال دهنده انواع و اقسام موادی است که در زندگی روزمره مورد استفاده انسان واقع شده است. هرگونه تغییری که در کیفیت منابع آبی در اثر تخلیه فاضلاب یا پساب رخ دهد بنحوی که به سادگی و یا با تصفیه اندک نتوان از این منابع در مصارف عادی استفاده نمود آکودگی نامیده می شود. بنابراین اولین نتیجه فعالیت های اجتماعی و صنعتی انسان بصورت ویرانگری و تخریب محیط زندگی از طریق آکوده سازی منابع آب و خاک، هوا و تمام چیزهایی که در بهتر ریستن او دخالت دارند ظاهر می شود. در فرودگاهها نیز باید مانند سایر مناطق نسبت به مصرف آب و استفاده بهینه از آن و همچنین جلوگیری از آکودگی آن توجه خاص معطوف گردد. در مرحله ساخت یک پروژه، پتانسیل بالایی برای ایجاد آکودگی آب از طریق تسطیح، ریشه کنی، بوته کنی، اجرای عملیات خاکی، کنترل آفات و تغییرات توپوگرافی وجود دارد. بهره برداری از تسهیلات و فعالیت روزمره فرودگاه می تواند در تنزل کیفیت آب و آکودگی آن و کاهش مقدار آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی نقش مؤثر داشته باشد. اگر منبع استفاده از آب، رودخانه ها و نهرها و سفره های آب زیرزمینی باشد در آن صورت کیفیت آب می تواند بر اثر اضافه شدن مواد معدنی یا آکی محلول یا غیر محلول در آنها تغییر کند و درنتیجه منبع آبی خواهیم داشت که برای بهره برداری و نیازهای ذخیره آب، مناسب نخواهد بود. چنانچه طراحی یا بهره برداری سیستم های زهکشی در فرودگاه نامناسب باشد می تواند باعث آکوده کردن رودخانه ها، دریاچه ها و آبراهه ها شوند. تغییر در پوشش گیاهی و توپوگرافی زمین های همچوار فرودگاه می تواند باعث تغییر در مقدار، انحراف در مسیر و زلال نبودن آبهای سطحی گردد. فعالیت های وابسته به

- تغییرات در ساختار اراضی و ساخت و سازها در زمین های ساحلی باعث تغییر الگوهای حرکت جریان آب و به مخاطره اندختن حیات ماهیها و حیات وحش می گردد و لذا در اینگونه موارد باید ابتدا عوارض هیدرولوژیکی به دقت ارزیابی و بررسی شده سپس تغییرات عملیات خاکی انجام شود.

- در اثر ساخت و ساز فرودگاه در مناطق ساحلی دریا یا دریاچه، نفوذ آب باران به درون زمین کاهش یافته ممکن است سبب پائین رفتن سطح آب شیرین زیرزمینی شود که در این حالت اجازه ورود آب دریا به سمت سفره های زیرزمینی را که بعنوان منبع آب قابل شرب فرودگاه و مناطق مسکونی مجاور مورد استفاده قرار می گیرد، می دهد و در نتیجه آب سفره ها شور و غیرقابل شرب می شود. لذا لازم است برای سنجش عوارض ناشی از کاهش نفوذ آب باران و ایجاد چنین پدیده ای، مطالعات هیدرولیکی صورت پذیرفته و حتی در موارد بحرانی طرح های مناسب اجرا شود.

#### ۵-۴-۵- اثرات آکودگی آب

آب یکی از گرانبهاترین منابع روی کره زمین است و برای بقای حیات ضروری است و در کلیه فعالیت های روزمره مردم نیز مورد استفاده واقع می شود. همانگونه که جمعیت رشد می کند تقاضا برای آب نیز افزایش می یابد. امروزه نیاز به آب به حدی است که در بسیاری از نواحی تقاضا از میزان ذخیره پیشی گرفته است. آب مورد نیاز در کلیه فعالیت های مصرفی انسان تابع کیفیت شیمیائی خاصی است و به ندرت اتفاق می افتد از یک منبع آب بتوان برای تمام مصارف استفاده نمود. درصد زیادی از آبهای مصرف شده در زندگی بنحوی به منابع اولیه برگردانیده می شود ولی اغلب آبی که پس از کاربرد، به منابع اولیه خود برگردانیده می شود، همان

از فرآورده های سوختی و نفتی در فرودگاه، می تواند باعث آلودگی آب شود.

آلودگی عمدت ای که در توقگاه هواپیما تولید می شود اکثراً روغنی است که در اثر پاشیدن و چکیدن جمع می شود. همچنین ممکن است گریس و مواد جامد معلق که از منابعی نظیر هواپیما، وسایل نقلیه، سرویس و تعمیرات سبک هواپیما ناشی می شود نیز به چشم بخورد. سرفصل هایی که در زیر به آنها اشاره می شود اجزاء برنامه کنترل آلودگی آب می باشد که بخشی از فعالیت های فرودگاهی در محوطه های تعمیر و نگهداری، توقگاههای هواپیماها و جایگاههای سوخت را در فرودگاههای بزرگ تشکیل می دهند.

محوطه های تعمیر و نگهداری آشیانه های هواپیماها، محوطه شستشوی هواپیما قبل از تعمیرات اساسی و نیز محوطه های تعمیرات و نگهداری تجهیزات و وسایل نقلیه، بایستی به جداگانه های آب و روغن مجهز باشند. این دستگاهها با توجه به نوع آلودگی به مجرای فاضلاب بهداشتی یا صنعتی متصل می شوند. در صورت نیاز کلیه جداگانه های آب و روغن موجود تا محل تأسیسات تصفیه فاضلاب توسط پرسنل فرودگاه کنترل شوند. تعداد و اندازه جمع کننده ها به سطح ناحیه زهکش شده و مقدار بارندگی بستگی دارد. ظرفیت جداگانه طوری باشد که سرعت جویان، در هر زمانی به اندازه کافی کم باشد تا از عبور روغن از دیواره جداگانه و ورود آن به حوضچه جمع کننده جلوگیری نماید. عمق لایه روغن در سطح جداگانه بایستی بصورت هفتگی کنترل شده و در صورت نیاز به بیرون پمپ شود. میزان روغن و یا سوخت جمع شده در جداگانه ها بستگی به میزان تعمیرات و نگهداری تجهیزات دارد و فاصله زمانی بین تخلیه روغن و پر شدن مجده آن بایستی کنترل گردیده و سپس حجم

ساختمان ممکن است باعث دخول و نفوذ مواد و ضایعات به نهرها و منابع آب شود.

در مطالعه اثرات تسهیلات فرودگاهی بر کیفیت آب باستی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم پرتوزه به شرح زیر مورد نظر قرار گیرد:

۱- تأثیرات مستقیم شامل، فرسایش خاک، مقدار و ترکیب هرز آبهای مربوط به تسهیلات فرودگاهی، نفوذ، سوریز، گل آلودگی و کمیت منابع آب و نیاز به دفع فاضلاب می باشد.

۲- تأثیرات غیرمستقیم شامل، تسریع هوازدگی مصالح طبیعی و ساختمانی واقع در معرض هوا، انقطاع چرخه های غذایی تداوم دهنده حیات و برداشت مصالح ساختمانی، که می تواند منجر به تغییر خاصیت تصفیه طبیعی، درجه نفوذ ناپذیری خاک و ظرفیت منابع ذخیره آب گردد، می باشد.

### ۳-۵-۳- راهکارهای کنترل آلودگی آب

بسیاری از کشورها در ارتباط با کنترل کیفیت آب قوانین زیادی تدوین نموده و در هر مورد دستورالعمل های خاصی را بکار می بردند. مثلاً در بکارگیری مواد شیمیایی در فرودگاه موادی را انتخاب و مورد استفاده قرار می دهند که آلودگی آب را به حداقل برسانند. این مواد شیمیایی عمدتاً برای برداشت و تمیز کردن مواد لاستیکی بجای مانده روی سطح باند پرواز، ذوب کردن و از بین بردن یخ روی سطح باند پرواز و آب کردن یخ روی بدن هواپیما استفاده می شود.

در بسیاری از فرودگاههای بزرگ به منظور تأمین سوخت مورد نیاز هواپیماها، سوخت قابل ملاحظه ای در منابع ذخیره می شود که نگهداری و اداره این چنین حجم زیاد

- فرودگاه خارج شود.
- ج ) منوعیت تخلیه ضایعات نظیر روغن و گریس به داخل شبکه دفع پسابهای سطحی،
- ج ) اجتناب از شستشوی تجهیزات در محوطه توقفگاه هواپیما،
- ح ) اجتناب از انجام کارهای تعمیراتی و نگهداری هواپیماها بجز تعمیرات اضطراری در توقفگاه و لذا کلیه فعالیت‌های تعمیراتی بایستی در آشیانه هایی که با جدا کننده های آب و روغن مجهز شده اند انجام شود.
- خ ) اجتناب از شسته شدن و سوازیز شدن گف مخصوص اطفاء حریق (Foam) به سمت نهرها و یا لوله های پساب سطحی،
- د ) اجتناب از شستشوی مواد لاستیکی بجای مانده روی سطح باند پرواز و همچنین روانه کردن آبهای حاصل از ذوب یخ روی سطح باند پرواز و یخ روی بدنه هواپیماها با استفاده از مواد شیمیایی به سمت نهرها و یا لوله های پساب سطحی،
- ذ ) مصرف شوینده های کم فسفات برای شستشوی هواپیما،
- ر ) محدود ساختن مقدار و نوع مواد شیمیایی بکار رفته برای کنترل حشرات و نشو و نمای گیاهان.

کارکنان فرودگاه نیز باید مسئولیت هائی را در جهت تهیه و ارائه گزارش های مربوط به سرریزهای سوت و روغن، کنترل کلیه دریچه ها و آدم روهای مربوطه و نظارت بر جمع آوری هرگونه سوت و روغن که در آنها پیدا می شود و نهایتاً بررسی و تجزیه و تحلیل گزارش ها و عمل عمدہ سرریزها، به منظور جلوگیری از اتفاقات مشابه بعدی به عهده بگیرند. در این رابطه اگر عملیات سوت رسانی

جدا کننده محاسبه شود. فواصل زمانی بایستی با استفاده از تجربیات محلی تعیین گردد. روغن و سوت جدا شده از آب زهکشی بایستی به یک دستگاه جداساز، پمپ یا حمل شود. از آنجا که تانکرهای ویژه برای جمع آوری روغن یا سوت از جدا کننده ها، مورد نیاز است و مواد ته نشین شده بایستی بواسطه قوانین زیست محیطی مرتبط با تصفیه روغن کثیف برداشته شوند، بکارگیری پرسنل متخصص مفید است. برای کنترل آلودگی آب فرودگاه موارد زیر بایستی مورد توجه واقع شود :

- (الف) اجرای شدید و سخت قوانین و مقررات جهت کنترل آلودگی ها در مبداء آن و به حداقل رساندن ریخته می شود و همچنین محدود نگاهداشتن و ترمیم محل هایی که نشت دارد.
- (پ) جلوگیری از فرسایش خاک هر جا که عملی باشد. برای مثال شیروانی های کانال های روباز با شب های کم احداث و کاملاً کوییده شود. شیروانی ها در صورت امکان پوشش گیاهی شود، تا بدین ترتیب از میزان خاک شستگی و گل آلود شدن آب کاسته گردد.
- (ت) برای جلوگیری از فرسایش خاک و آلودگی آب در حین اجرا و بعداز اجرا، شب شیروانی ها با مصالح مناسب پوشش شود.

- (ث) ایجاد فرآیندهایی به منظور جلوگیری از ورود سوت سرریز شده به داخل شبکه دفع پسابهای سطحی، که در این صورت تمامی روغن و سوت ریخته شده بایستی با استفاده از جمع کننده های تعییه شده در زمین جمع آوری و سپس با ترتیب معین و مجاز از

چنانچه فاضلاب و مواد زاید هواپیماها، در اطراف فرودگاه تخلیه، ولی تمیزیات لازم برای طراحی محل و سیستم تخلیه مواد به مورد اجرا گذارده نشود اثرات سوئی از جمله جذب پرنده‌گان و حیوانات نظیر سگ و گربه و موش و غیره و حشرات موذی نظیر مگس و پشه و غیره و نهایتاً ایجاد بسوی نامطبوع بویژه در زمان وزش باد و مهمنت از همه اثربوی نامطبوع بویژه در زمان وزش باد و مهمنت از همه اثربوی.

بر روی منابع آبی منطقه، در پی خواهد داشت.

در پاره‌ای از فرودگاهها با ایجاد کوره‌های زیاله سوز، زیاله‌ها در کوره‌های ویژه‌ای، می‌سوزانند که در این موارد باید برای نحوه تخلیه و انبار کردن زیاله در فضای سریسته و نصب توری و یا سایر موارد تمیزیات لازم بعمل آید تا مانع جذب پرنده‌گان به فرودگاه، انتشار بو و یا تولید پشه و مگس و غیره گردد. گرچه با نصب توری‌های مشبك و یا مصرف مواد شیمیایی نظیر حشره‌کش‌ها می‌توان مانع تغذیه پرنده‌گان و دسترسی آنها به منابع غذایی و تکثیر میکروب‌های بیماری زا شد ولی با تمام این اوصاف محیط فرودگاه نباید آلووده شود.

## ۵-۵-۵- بررسی تأمین آب از پساب تصفیه فاضلاب فرودگاه

### ۵-۵-۱- هدف از تصفیه فاضلاب

فاضلاب‌ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست بوده و بنابراین در فرودگاه‌ها فاضلاب باید جمع آوری، پالایش و تصفیه شده و سپس به گردش آب در طبیعت برگردانده شود. در تصوفیه فاضلاب فرودگاه هدف‌های زیر مدنظر می‌باشند:

الف) تأمین شرایط بهداشتی در فرودگاه - فاضلاب‌ها همیشه دارای مواد آلی ازت، فسفر، کلسیم، منزیم، گوگرد، میکروارگانیسم‌های مضر، موجودات پرتوزا،

توسط تانکرهای مخصوص سوخت انجام می‌شود، تانکرهای باید هر ۶ ماه یکبار مورد بازرگانی قرار گیرند و اگر از سیستم هایدراونت برای انتقال سوخت از مخازن و لوله‌های زیرزمینی استفاده می‌شود باید طبق روال عادی، برای هر بار ذخیره سوخت سیستم مورد بررسی و کنترل قرار گیرد.

## ۵-۴-۴- اثرات تخلیه فاضلاب و مواد زاید هواپیماها در اطراف فرودگاه

فاضلاب و مواد زاید هواپیماها باید جمع آوری و مطابق مقررات بهداشتی و محیط زیست دفع یا نابود گردد. جمع آوری مواد زاید هواپیماها بدین صورت انجام می‌شود که ظروف ویژه زیاله و فاضلاب داخل هواپیماها به خارج هواپیما منتقل و بصورت مکانیزه به کامیون‌های مخصوص حمل زیاله تخلیه می‌گردد. در وهله اول بایستی فاضلاب و مواد زاید هواپیماها بوسیله کامیون ویژه به بیرون از فرودگاه و در صورت امکان به فاصله حداقل ۱۳ کیلومتری از نقطه مرجع فرودگاه حمل و تخلیه گردد. انتخاب محل مناسب برای دفن یا سوزاندن زیاله و یا هر اقدام مقتصی دیگری بایستی با نظر مقامات ذیصلاح فرودگاه و سازمان حفاظت محیط زیست صورت پذیرد. در وهله دوم چنانچه در محدوده فرودگاه محلی برای دفن و تخلیه زیاله فراهم شود، به ویژه برای پروازهای داخلی و در حد محدود در آن صورت بایستی تسهیلات دفع و یا دفن و یا سوزاندن زیاله با فاصله کافی از مجموعه ساختمان‌های پایانه قرار داشته باشد و به نحوی مکان یابی شود که جهت وزش باد، بو و یا دود را به سمت پایانه روانه نکند. برای محل مزبور بایستی تسهیلات دفع فاضلاب و لوله کشی آب پیش‌بینی گردد.

- جداسازی آن مواد،
- جداسازی مواد سمی<sup>۱</sup> محلول و نامحلول نظیر ترکیبات فلزهای سنگین از فاضلاب،
- گندزداتی و نابودی میکروبها در فاضلاب.

#### ۵-۵-۴-۲- روش های جمع آوری فاضلاب

جمع آوری فاضلاب را می توان بصورت در هم و با کمک یک رشته فاضلاب را برای هدایت توأم فاضلاب های خانگی و آبهای سطحی انجام داد و یا بصورت مجزا و با ایجاد دو رشته مجرای جداگانه یکی برای هدایت فاضلاب خانگی و دیگری برای هدایت آبهای سطحی ناشی از بارندگی طراحی نمود. در فرودگاهها آبهای سطحی و فاضلاب های بهداشتی ساختمان های فرودگاه باید بطور مجزا دفع گردد.

#### ۵-۵-۳- انواع فاضلاب ها و خصوصیات آنها

فاضلابها بسته به شکل پیدایش و خواص آنها به ۳ گروه فاضلاب های خانگی، فاضلاب های صنعتی و آبهای سطحی به شرح زیر تقسیم بندی می شوند :

الف) فاضلاب های خانگی<sup>۲</sup> یا شهری فاضلاب های خانگی از توالی ها، دستشوئی ها، حمام ها، ماشین های لباسشوئی، ظرفشوئی و پس آب آشپزخانه ها و یا فاضلاب بدست آمده از شستشوی قسمت ها و سطوح مختلف در ساختمان هایی نظیر پایانه های مسافری و باری و ساختمان های اداری، جنبی، فنی و ساختمان های شرکت های هواپیمایی و کترینگ یک فرودگاه حاصل می شود.

بیماری زا و موجودات ذره بینی گوناگونی می باشند که قسمتی از آنها را میکروب های بیماری زا تشکیل می دهند. ورود فاضلاب تصفیه نشده به محیط زیست و منابع طبیعی آب، چه آنهایی که روی زمین قرار دارند و چه آنهایی که در زیر زمین هستند موجب آلوده شدن این منابع به میکروب های بیماری زا می گردد و در اثر تماس انسان با این منابع خطر گسترش این بیماری ها بوجود می آید.

ب) پاک نگهداری محیط زیست - وارد نمودن فاضلاب های تصفیه نشده به محیط زیست موجب آلودگی محیط شده که علاوه بر خطرات مستقیمی که برای بهداشت مسافران و همراهان و ساکنان دارد نتایج دیگری از قبیل ایجاد مناظر رشت، بوهای ناخوشایند و سرانجام تولید حشرات بویژه مگس و پشه را به همراه دارد که وسیله ای برای انتقال میکروب های بیماری زا و آلوده سازی محیط زیست می باشند.

پ) بازیابی فاضلاب - فاضلاب جزو آبهای قابل استفاده می باشد ولی به علت آلودگی باید قبل از تصفیه گردد تا برای برخی مصارف به سیستم آبرسانی مربوطه بازگشت داده شود.

تفاوت اصلی فاضلاب با آب تمیز، فراوانی مواد خارجی و بویژه مواد آلی و موجودات ذره بینی در آن است.

بطورکلی در تصفیه فاضلاب موارد زیر مورد توجه قرار می گیرد :

- گرفتن مواد معلق و شناور از فاضلاب،
- اکسیداسیون مواد ناپایدار آلی موجود در فاضلاب و تبدیل آنها به موادی پایدار، مانند نیترات ها، سولفاتها و فسفات ها و سپس ته نشین ساختن و

می شوند و همچنین پس مانده های ذرات گیاهی و حیوانی و مواد نفتی و دوده ها، تشکیل می دهند.

#### ۵-۵-۴-۴- پالایش فاضلاب برای تأمین آب یا دفع آن به محیط زیست

در هر فرودگاه ابتدا باید باتوجه به ظرفیت و میزان مصرف آب، به صرفه و صلاح بودن دفع فاضلاب به طرق مختلف و مجاز و عدم بازیافت فاضلاب و یا پالایش فاضلاب و استفاده از پساب تصفیه شده مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. برای تصفیه فاضلاب باید به نکات زیر توجه شود :

- هزینه های سرمایه گزاری اولیه زیاد برای وسائل مکانیکی و برقی
- حساس بودن روش های تصفیه در مقابل تغییر کیفیت فاضلاب

- نیاز به تخصص در بهره برداری و نگهداری
- نیاز به انرژی خیلی زیاد در بهره برداری
- تولید مقادیر نسبتاً زیادی لجن اضافی
- ایجاد وابستگی شدید به کشورهای صنعتی و توسعه یافته

سپس با درنظر گرفتن مراتب فوق برای جمع آوری و تخلیه فاضلاب در فرودگاهها تقسیم بندی زیر انجام می شود:

(الف) چنانچه فاصله فرودگاه تا شهر یا شهرک های مجاور کوتاه است و شهر یا شهرک دارای شبکه فاضلاب بوده و امکان اتصال شبکه فاضلاب فرودگاه به شبکه فاضلاب شهری میسر است و آن شبکه نیز توانائی جذب فاضلاب فرودگاه را دارد در آن صورت بهتر است فاضلاب فرودگاه به سیستم فاضلاب شهری هدایت، متصل و تخلیه گردد. در این حالت تأمین و استحصال آب از فاضلاب پالایش شده جهت مصارف مختلف

#### ب ) فاضلاب های صنعتی

فاضلاب های صنعتی شامل پساب کارگاههای فنی و آشیانه ها، شستشوی هواپیماها، آشیانه های تعمیراتی و کارگاههای وابسته بوده و از نظر خواص کاملاً بستگی به نوع فرآورده و عملکرد آنها دارد. با توجه به این موضوع مهمترین تفاوت هایی که فاضلاب های صنعتی با فاضلاب های خانگی یا شهری می تواند داشته باشد عبارتند از :

- امکان وجود مواد و ترکیب های شیمیائی سمی در اینگونه فاضلاب ها بیشتر است،
- خاصیت خورنده بیشتری دارد،
- خاصیت قلیائی و یا اسیدی زیادی دارد،
- امکان وجود موجودات زنده در آنها کمتر می باشد.

#### پ ) آب های سطحی<sup>۱</sup>

آب های سطحی ناشی از بارندگی و ذوب یخ ها و برف های سطوح مختلف و شستشوی سطوح عوامل میدان پرواز و ذوب یخ های بدنه هواپیماها و پشت بام ها و امثال آن هستند. این آب ها به علت جریان یافتن در سطح زمین و تماس با آشغالها و شستن سطوح عوامل میدان پرواز و جاده های دسترسی مقداری مواد آلی و مواد جامد نظیر خاک و شن و ماسه و غیره را با خود همراه دارند. لذا در شروع بارندگی درجه آبودگی آب های سطحی زیاد و پس از پاک شدن سطوح بارش از مقدار آبودگی آنها کاسته می شود.

بیشترین مواد خارجی در این آب ها را مواد جامد مانند شن و ماسه، خاک، سیمان، آهک، گچ و غیره که در اثر شستشوی سطوح، وارد فاضلاب

قابل ذکر است که بازیافت و کاربرد دوباره فاضلاب ها<sup>۳</sup> به علت نیاز روزافزون به آب، روزیه روز بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. بویژه در ایران به علت کمی آب آشامیدنی در مناطق خشک و نیمه خشک، استفاده از پساب های پالایش شده برای مصارف غیرخانگی اهمیت خاصی را پیدا می کند. ولی متأسفانه هنوز در کشور، بصورت گستره و عملی مورد پذیرش قرار نگرفته است. کیفیت آب پالایش شده باید از نظر درجه تصفیه و عاری بودن از آلودگی های مختلف مورد تأیید مقامات ذیصلاح قرار گیرد.

**محل تصفیه خانه فاضلاب بایستی بنحوی انتخاب شود که از نظر محیط زیست، وزش باد، فاصله، بو و سایر جهات مورد تأیید سازمان حفاظت محیط زیست و مقامات ذیصلاح محلی باشد.**

تأسیسات تصفیه خانه فاضلاب بایستی به گونه ای طراحی، احداث و بهره برداری شود تا تمییدات لازم جهت به حداقل رسانیدن آلودگی در موقع اضطراری از قبیل شرایط آب و هوایی نامناسب، قطع برق، نارسانی تعجیلات مکانیکی و نظایر آن فراهم گردد.

در پاره ای از فرودگاهها، پساب حاصله از فاضلاب در طول سال قابل استفاده و بهره برداری می باشد ولی در برخی از فرودگاهها به علت وضعیت جوی و آب و هوایی در چندین ماه از سال نیاز چندانی به استفاده از آب پالایش شده بویژه برای کارهای کشاورزی و باگبانی نمی باشد. لذا مقامات فرودگاهی بایستی برای ایجاد شبکه آبرسانی آب پالایش شده به کلیه نقاط مورد نیاز در فرودگاه پیش بینی لازم بعمل آورند و همچنین برای عرضه آب اضافی و مازاد به اراضی مجاور فرودگاه با مالکین مذاکره و برنامه ریزی نمایند تا در

فرودگاه با توجه به هزینه احداث ساختمان تصفیه خانه و اجرای سیستم لوله کشی و هزینه ها و تأسیسات دوران نگهداری برای فرودگاه مقرر و صرفه نمی باشد.

ب) چنانچه تعداد پرواز و تعداد مسافران فرودگاه محدود و مصرف آب کم است و از شبکه فاضلاب شهری نیز نمی توانند استفاده کنند، پس از بررسی می توانند در صورتی که مورد تأیید قرار گیرد از روش هایی نظیر وارد نمودن فاضلاب به رودخانه (در صورت وجود)، وارد نمودن فاضلاب به دریاچه یا دریا<sup>۱</sup> (در صورت وجود)، پخش فاضلاب در زمین<sup>۲</sup>، وارد نمودن فاضلاب در چاه های جذبی و بالاخره ایجاد یک سیستم پیش تصفیه فاضلاب مانند سپتیک تانک و نظایر آن استفاده نمایند که البته اجرای هر یک از موارد فوق دارای معیارهای خاصی است که طراح باید در هر مورد با رعایت ضوابط و استانداردهای مربوطه مطالعه، محاسبه و تصمیم گیری نماید. لازم به توضیح است که در بندهای الف و ب تخلیه فاضلاب های صنعتی به شبکه های شهری مجاز نمی باشد.

پ) چنانچه فرودگاه پر تردد و مصرف آب زیاد و فاضلاب های بازیافتی قابل ملاحظه باشد و اتصال و تخلیه فاضلاب به شبکه شهری (به غیراز فاضلاب های صنعتی) امکان پذیر نبوده و استحصال آب هم به آسانی و وفور میسر نباشد، در آن صورت بایستی برای مصارف آبیاری کشاورزی و باگبانی و جنگل کاری و شستشوی زمین و سایر مصارف مجاز از فاضلاب تصفیه شده، استفاده نمود.

۱- Disposal into the Ocean , sea and lakes

۲- Land Disposal

اگر معلوم شود که طرح پروژه سبب افزایش پتانسیل سیل در داخل یا خارج محدوده می‌شود، در آن صورت آن نواحی که در معرض این تأثیرات واقع می‌شود باید مشخص شده و روش‌های ضروری برای کاهش خطرات سیل در طرح پروژه ملحوظ گردد. در این راستا ساخت تسهیلات جدید یا افزایش ظرفیت عبور دهی مجاری فاضلاب و استخرهای جمع کننده آب، کانالها و سدهای آب بند، معمول ترین روش‌های شناخته شده می‌باشند. تغییر ارتفاع استقرار تسهیلات، بازنگری شبیه‌ها و نوع پوشش سطح زمین در محوطه نیز می‌تواند در کاهش خطرات سیل مؤثر باشد.

#### ۲-۶-۵-۵- خاک شستگی و تغییر شکل سطوح

در اثر بارندگی و یا بارش برف زیاد به مرور زمان و بدليل جریان یافتن آبهای سطحی در سطوح مختلف، خاک شستگی و خورندگی ایجاد شده و بسترها از شبیه بندی و پروفیله بودن خارج می‌شوند. این امر در بسترها خاکی طرفین باندهای پرواز و خرز راه‌ها مخاطره آمیز خواهد بود. راه آب شستگی می‌تواند کف و کناره‌های کanal را شدیداً فرسوده کند به نحوی که آبرو از زیر خالی و تخریب شده و یا باعث گرفتگی کanal شود و در نتیجه به خاکریز صدمه بزنند. یک حفره آب شستگی می‌تواند زهکش آب باران را از زیر تخلیه نموده و خورندگی ایجاد کند و باعث اتلاف بخشی از مقطع لوله گردد. خاکهای شسته شده، در مسیر نهرها و کanal ها ته نشین شده و به مرور زمان مانع عبور آبهای سطحی در آتیه می‌شوند.

اراضی اطراف فرودگاه که به نحوی در ارتباط با فرودگاه هستند با توجه به وضعیت توپوگرافی و عوارض طبیعی یا غیرطبیعی آنها ممکن است برای فرودگاه از نظر جاری شدن سیل و غیره مشکلاتی را به همراه داشته باشند.

**موقع لازم و بروای کاربردهای مختلف، آب مازاد را به مصرف رسانند.**

باید دانست که کاربرد دوباره فاضلاب تصفیه شده در حد استاندارد، جهت آبیاری کشاورزی و باغبانی و جنگل کاری علاوه بر صرفه جوئی در مصرف آب شیرین، به علت وجود مواد کودی نظیر ازت و فسفر در فاضلاب تصفیه شده می‌تواند منبع غذائی خوبی برای گیاهان و تقویت زمین کشتزارها باشد. البته میزان مصرف آب بازیافتی بستگی به میزان این مواد در آب دارد.

#### ۵-۶-۴- فرآیند فرسایش خاک و راهکارهای کنترل آن

##### ۵-۶-۴-۱- خطرات سیل

ایجاد و احداث عوامل میدان پرواز و پایانه‌های مسافری و باری و آشیانه‌ها و ساختمانهای جنبی و عملیاتی، راههای ارتباطی و دسترسی وغیره در فرودگاهها، باعث تغییرات اجتناب ناپذیر در توپوگرافی زمین، پوشش گیاهی و خصوصیات خاک منطقه می‌شود. لذا خطر سیل برای هر ساخت و سازی به ویژه برای سطوح وسیع نظیر فرودگاه در نقاط مستعد قابل ملاحظه و بررسی است. ظرفیت ذخیره رودخانه‌ها، نهرها و کanal های یک محل ممکن است در اثر ایجاد تغییر در حجم و مسیرهای آبهای سطحی ناشی از رگبارها و بارندگی‌های شدید و زیاد و همچنین ذوب شدن یخ‌ها و برفها، اشباع شده و از حد خود فراتر رود. شرایط بالقوه ایجاد سیل و طغیان بوسیله ارزیابی مشخصات سطح زمین، جنس خاک، توپوگرافی و عوارض زمین، سطوح سیلاب گیر، دوره‌های زمانی و شدت رگبارها و ظرفیت تسهیلات زهکشی و نگهداری آبهای سیلابی باید مورد بررسی و محاسبه قرار گیرد.

تمامی شیروانی های خاکریز که بیش از ۱/۵۰ متر ارتفاع دارند باید در مقابل فرسایش آبهای سطحی و به منظور جلوگیری از حرکت آبهای سطحی و ممانعت از سرازیر شدن آب به سمت پائین شیب، محافظت شوند.

آبهای سطحی که بدین صورت کنترل شده اند را می توان توسط سریزهای بتنی و یا سایر روش های مناسب برای هدایت آب سمت پائین شیب به شهرهای خروجی دفع نمود.

کanal پائین خروجی های آبروها یا سریزها باید در مقابل فرسایش محافظت شود. اگر برای دیواره نگهدارنده، حوضچه آرام کننده یا سنگ چین ایجاد نشود، در اغلب شرایط در دیواره های خاکی و با سرعت های غیر از سرعت می نیم نیز می توان انتظار فرسایش داشت. فرسایش به شکل یک راه آب شستگی<sup>۱</sup> یا یک حفره آب شستگی<sup>۲</sup> بروز و ظهر پیدا می کند. تحقیقات آزمایشگاهی و مشاهدات میدانی هیدرولیک نشان می دهد که در خاک های بدون چسبندگی اگر عدد فرود<sup>۳</sup> در جریان کanal در زیر خروجی آبرو (بدون سازه یا سنگ چین) ۳۵٪/ یا بزرگتر باشد می توان انتظار یک راه آب شستگی را داشت.

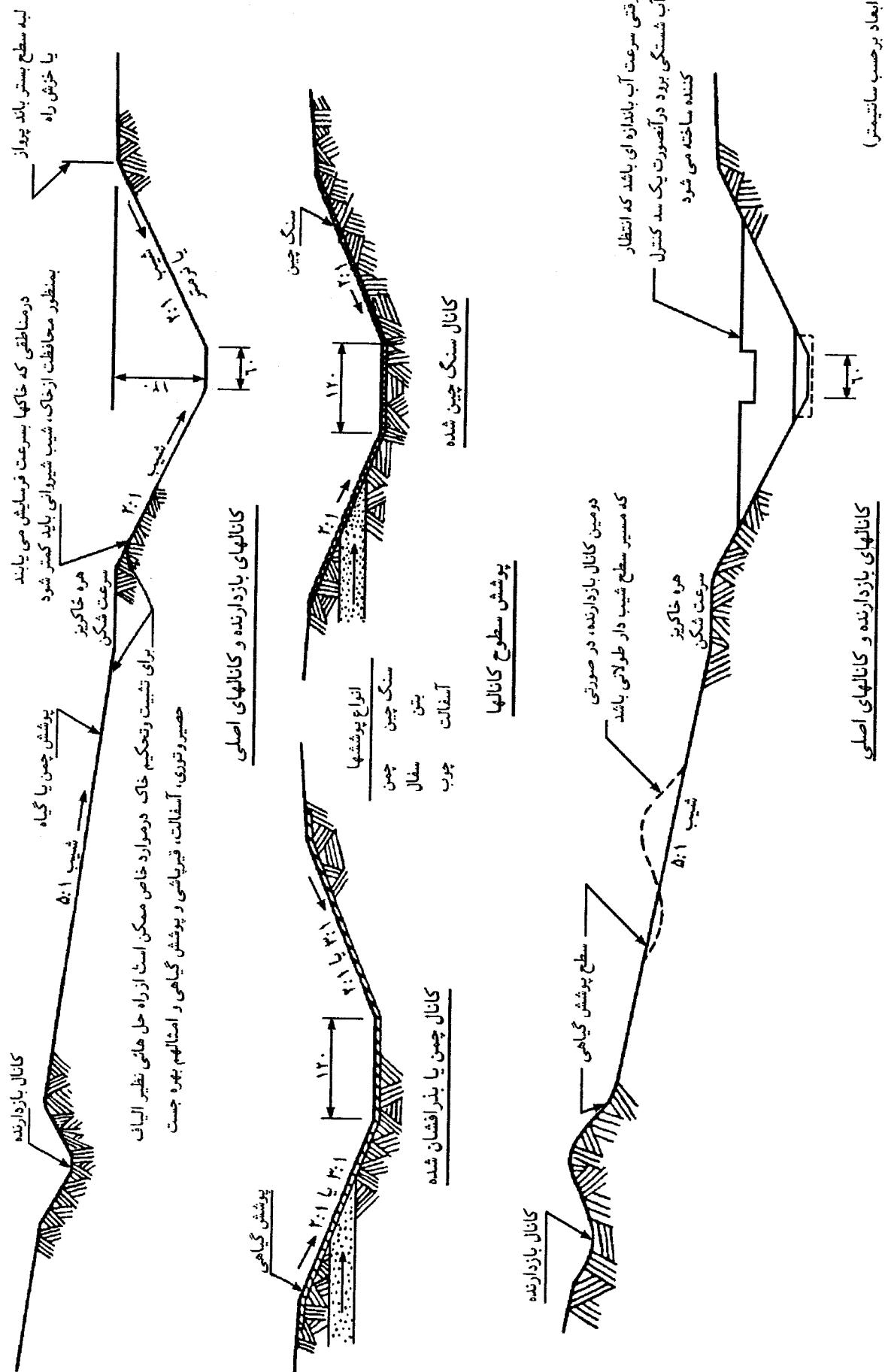
بعاد ورودی شیبدار سازه آبرو و سنگ چین کanal خروجی در پائین آبرو قابل محاسبه بوده و باید به طور مناسب در طرح سازه آبرو ملاحظه گردد.

در مناطق کویری و خشک، فرسایش خاک توسط وزش بادهای شدید و غالباً همراه با شن های روان، ممکن است در سطوح فرودگاه و اطراف فرودگاه مزاحمت هایی را ایجاد نماید.

### ۵-۳-۶- راهکارهای کنترل فرسایش خاک<sup>۴</sup>

یکی از راهکارهای عمدۀ برای جلوگیری از فرسایش خاک، مطالعه و طراحی زهکشی فرودگاه است. در زهکشی فرودگاه پیش بینی محافظت از شیروانی های خاکریزی ها و خاکبرداری ها نقش عمدۀ ای دارد. مگر آن که شیب ها بطور صحیح برای آن نوع مصالحی که آنها را تشکیل می دهند طراحی شده باشد.

فرسایش در طی اولین بارش ناگهانی و شدید آغاز می شود. با این که شیب های خاکریزی و خاکبرداری طوری ساخته می شوند که اقتصادی ترین مقطع بدست آید ولی در عین حال باید جهت محافظت از شیروانی ها تمهیدات لازم اندیشیده شود. در ساخت فرودگاهها بویشه در سطوح میدان پرواز تا حد امکان شیروانی های کanalها با شیب کم درنظر گرفته می شوند بطوری که شیب ها از ۲ به ۱ (افقی به قائم) تا نزدیک به ۱۰ به ۱ متغیر هستند. برای محافظت شیب های خاکبرداری شده لازم است بوسیله پوشش سنگ چین یا چمن کاری یا رویاندن علف های مناسب و ایجاد زهکش ها و نهرهای مناسب نسبت به جمع آوری آبهای سطحی اقدام نمود. همچنین ساخت نهری در پائین خاکریزها جهت جلوگیری از حرکت آبهای سطحی نیز مفید است. شکل ۱۸-۵ چند نوع پیشنهادی از نهرهای جلوگیری کننده از حرکت آبهای سطحی را نشان می دهد.



شکل ۵-۱۸- شکل هایی از کانالهای بازدارنده و کانالهای اصلی

به ویژه گونه های در معرض خطر قرار گرفته، ضروری است. به منظور محافظت از انواع مشخصی از گیاهان و جانوران و اکوسیستم گاهی ممکن است ضرورت داشته باشد که بعضی از گزینه های مکانیابی فرودگاه حذف شود و یا توسعه آینده یک فرودگاه به دلیل این که استفاده از زمین باعث اغتشاش و از هم گسیختگی چرخه حیات گونه های گیاهی و جانوری می شود غیرممکن گردد. گاهی در مناطق زیر سطح تقریب و برخاست ممکن است کنترل حیوانات مشخصی با مشکل مواجه شود لذا در حد امکان باید از استقرار فرودگاه در اینگونه محل ها اجتناب شود.

باتوجه به این که در فرودگاهها اغلب در بخش های معینی از پروژه با اجرای عملیات تسطیح، ریشه کنی و بوته کنی سطوحی از زمین، تغییراتی در ترکیب و طبیعت توپوگرافی و الگوهای حرکت آب بوجود می آید لذا ممکن است با احداث یا توسعه فرودگاه زیستگاههای طبیعی، منابع غذایی و زمین های چراگاه حیات وحش نابود شود و گونه های گیاهی و جانوری را که برای بقا و توازن اکولوژیکی یک منطقه ضروری است کاهش داده یا نابود سازد. برای محافظت از گونه های در معرض خطر و یا درحال انقراض لازم است سازمان حفاظت محیط زیست فهرستی از گونه های در معرض انقراض را شناسایی و منتشر کند و قوانین و مقرراتی نیز در این مورد وضع شود، تا هنگام انتخاب موقعیت فرودگاه و یا توسعه آن و همچنین عملیات اجرایی ساختمانهای فرودگاه، عوامل میدان پرواز و محوطه سازی ها وغیره به آن موارد توجه شده و برابر دستورالعمل ها رفتار گردد.

مناطق و اراضی که از نظر شب مسلط به فرودگاه بوده و مسیر خروج و دفع آبهای سطحی و سیلابی آنها در اراضی فرودگاه واقع می گردد باید کاملاً شناسایی گردیده و از نظر دیگر آبهای سطحی و سیلابها و حوزه های آبریز مورد مطالعه قرار گرفته و همزمان با فعالیت های ساخت و ساز در فرودگاه و طرح و اجرای زه کشی، برای دفع آبهای آن اراضی نیز تمهیدات لازم اندیشیده شود تا از فرسایش خاکهای داخل فرودگاه بطور اطمینان بخشی جلوگیری شود.

برای جلوگیری از فرسایش خاک در اراضی لم یزرع و خشک و کویری و نیمه کویری و به ویژه برای سطوحی که جنس خاک نامناسب است (نظیر ماسه های روان) چه در حوزه داخلی فرودگاه و چه در خارج از حوزه داخلی باید موضوع همزمان با مطالعه و طراحی فرودگاه بررسی شود. به این نحو که با پاشش و پوشش هایی از مواد نفتی مخصوص و یا کاشت گونه هایی از علفها و بوته های مخصوص کویری و یا هر نوع تمهیدات دیگر از حرکت و جابجایی ماسه های روان جلوگیری نمود. در این رابطه تماس با ادارات کشاورزی محل و استفاده از تجارب آنها می تواند کمک شایانی به دست یابی به بهترین راه حل نماید.

## ۵-۶- ضوابط مربوط به حفاظت از زندگی گیاهی و جانوری

### ۱-۶-۵- مقدمه

عناصر جاندار و غیرجاندار، گیاهان و جانوران، همگی بر روی خشکی و یا در آب، درحال تأثیر متقابل بر روی یکدیگر هستند تا اکوسیستم های آبی خاکی را که به شدت به یکدیگر وابسته هستند ایجاد نمایند. ارتباط بین گونه های مختلف و اکوسیستم جهت حفظ سیستم پشتیبانی کننده حیات برای حیات وحش، جانوران آبزی، گیاهان و جانوران و

منطقه و محل می توان نسبت به ایجاد فضای سبز، درختکاری و باغچه های زینتی و گلکاری اقدام نمود.

- در دو انتهای محل فرود و برخاست هواپیماها در باند پرواز و در فاصله ای که نباید از خط آستانه باند پرواز کمتر از ۱۵۰ متر باشد، ایجاد فضای سبز و غرس و کاشت درختان مجاز است. ارتفاع درختان به لحاظ مانع نبودن آنها برای عملیات پرواز و نوع درختان از نظر عدم ریزش برگ ها، همیشه سبز بودن، مثمر نبودن و آرایش آنها به لحاظ گونه های مختلف و عدم جذب پرنده‌گان برای تغذیه، لانه گذاری و تخم گذاری باید مورد توجه قرار گیرد. این نوع درختکاری ها در طرفین دو سر باندهای پرواز و در حاشیه راههای دسترسی، اطراف هتل و خانه های سازمانی و مراکز تفریحی از نظر جذب سروصدای هواپیما بسیار مؤثر می باشد که در بخش سروصدا به آن اشاره شده است.

- فضای سبز فرودگاه شامل چمن کاری و یا کاشت انواع دیگر سبزیجات و گیاهان باید به گونه ای باشد که گیاهان دانه دار نبوده و موجب جذب پرنده‌گان نگردد. ارتفاع گیاهان بسیار مهم است که البته براساس تجربه ارتفاع بهینه بین ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر می باشد. کود دهی و نوع کود برای فضای سبز و طرز پخش آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. آبیاری فضای سبز باید طبق برنامه باشد و سیستم آبیاری به نحوی صورت پذیرد که باعث جذب پرنده‌گان نشده و یا ایجاد باتلاق ننماید. بدیهی است فضای سبز و بویژه گلکاری ها و تزیین باغچه ها اثرات ژرفی بر روحیه مسافران، بازدیدکنندگان، کارکنان فرودگاه بجای گذارده و در افزایش راندمان کارکنان آثار مثبتی را به دنبال خواهد داشت. از طراحی فضای سبز می توان برای کمک به هدایت مسافران در محوطه فرودگاه نیز بهره جست.

## ۵-۶-۲- توسعه فضای سبز و اثر آن در محیط

### زیست اطراف فرودگاه

فضای سبز نقش عمده ای را در تلطیف هوا، مناسب سازی محیط زیست و ایجاد فضای مطبوع و مناظر زیبا در فرودگاهها ایفا می نماید.

گرچه نمی توان در تمام فرودگاههای کشور، به دلیل وضعیت خاص جغرافیائی و کمبود شدید آب در پاره ای از مناطق، درباره ایجاد فضای سبز و یا توسعه آن اقدام مؤثری بعمل آورده ولی برای فرودگاههایی که امکان تهیه آب، مستقیماً و یا بوسیله پالایش پساب و فاضلاب، میسر است و یا در نواحی شمال کشور و حاشیه دریای خزر که از آب و هوای مطلوب و بارندگی های فراوان برخوردار است ایجاد فضای سبز با رعایت معیارهای ایمنی و معماری<sup>۱</sup> آن توصیه می شود.

ایجاد فضای سبز را می توان به دو بخش حوزه داخلی فرودگاه و اراضی پیرامونی خارج از حوزه فرودگاه تقسیم بندهی نمود :

### الف) حوزه داخلی فرودگاه

اراضی حوزه داخلی فرودگاه شامل موارد زیر می باشد :

- اراضی خارج از بسترهای خوش راه ها و باندهای پرواز، اطراف توقفگاههای هواپیماها، بین پایانه ها، اطراف آشیانه های تعمیراتی، اطراف رمپ تجهیزات، طرفین راههای دسترسی مسافران و بازدیدکنندگان به پایانه ها، اطراف ساختمان های میهمانان عالیقدر و ساختمان های جنبی و عملیاتی که در مورد هر یک باتوجه به طراحی های خاص

علاوه بر آن با سم های خود علف ها را متراکم نموده و از خود فضولاتی بجای می گذارند که حشرات و نتیجه ای پروندهای را جذب می کنند.

- نگهداری سطوح سبز بایستی با بورسی و تعیین ویژگی های منطقه هموار باشد بدین معنا که گونه های محلی پروندهای و محل سکونت آنها دقیقا شناسایی شود.

- ارتفاع بینه علفها، برای دور نگهداری تعداد زیادی از انواع پروندهای از سکنی گزیدن، حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر درنظر گرفته شده است. تنها کوچکترین گونه های پروندهای با وزنی کمتر از ۲۰ گرم این گونه چمن ها یا مرغزارها را برای سکونت ترجیح می دهند که این گونه پروندهای، در هر حال برای هواییما خطر کمتری نسبت به پروندهای سنگین وزن دارند.

- تحقیقات نشان داده است که زمین های علف دار خشک، غذای بیشتری نسبت به زمین های مرطوب به پروندهای عرضه می نماید. بنابراین اگر فرودگاه زهکشی می شود بایستی زهکشی به زمین هایی مانند باندهای پرواز و خوش راه ها و سطوحی که به منظور ایمنی هواییما نیاز به باربری بالا دارند، اکتفا شود. در سایر قسمت های فرودگاه، زمین های مرطوب تا حدودی از جذب احتمالی پروندهای جلوگیری می نماید.

- با توجه به این که ارتفاع علف ها در حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر حفظ می شود لذا تعداد دفعات علف چینی محدود شده و برای بسیاری از شرایط آب و هوایی یک یا دو بار علف زنی در سال کافی خواهد بود. برای حصول به این هدف می توان علف ها را در ارتفاع ۱۰ سانتیمتری درو نمود.

در مناطق خشک و نیمه خشک می توان به کمک مأموران سازمان جنگلها و مراتع و حفاظت محیط زیست منطقه نسبت به کاشت گونه های مقاوم در برابر کم آبی و مناسب محیط اقدام نمود به نحوی که هم از فرسایش خاک جلوگیری نموده و هم چشم انداز و مناظر مطلوبی را بوجود آورد.

ب) اراضی پیرامونی و خارج از حوزه داخلی فرودگاه همانگونه که در فصول قبل توضیح داده شد کاربری فضای سبز بیویژه درختکاری تابع آیین نامه های موانع پرواز و منطقه بندی های ۴ گا. می باشد. هر چقدر در پیرامون فرودگاه کشاورزی و فضای سبز بیشتر از سایر کاربری ها بکار رود از چند نظر مقرر به صلاح و صرفه می باشد. یکی آن که درصورت توسعه فرودگاه خرید و تملک اراضی به سهولت انجام می شود و از سرمایه گذاری های هنگفت جلوگیری می گردد. دوم آنکه آزار ناشی از سروصدای هواییها و ایجاد مزاحمت و نتیجتاً طرح شکایات را کمتر نموده و امور روزمره فرودگاه با مزاحمت کمتری انجام می شود. سوم آن که از نظر تلطیف هوا و محیط زیست بسیار مؤثر است و چهارم آن که هنگام وقوع سانحه هواییما در اطراف فرودگاه، صدمات و خسارات جانی در روی زمین به کمترین حد ممکنه تقلیل می یابد.

باتوجه به مراتب بالا ضمن توسعه و نگهداری فضای سبز رعایت نکات زیر ضروری است :

- چریدن گاو و گوسفند به عنوان وسیله ای جهت کوتاه کردن و نگهداری سطوح سبز در فرودگاه توصیه نمی شود. این کار نمی تواند جایگزین علف چینی شود زیرا آنها همه انواع علفها را نمی خورند و لذا در مسیر خود دسته دسته علفها را باقی می گذارند و

### ۵-۳-۶-۵- اثرات و روش کنترل نابودی حیوانات و پرندۀ‌ها و گیاهان

#### ۵-۳-۶-۱- مقدمه

نابودی گیاهان، حیوانات و پرندۀ‌ها در واقع به علت اثرات زیست محیطی است و لذا باید ابتدا اثرات زیست محیطی را تعریف نمود. اثرات زیست محیطی عبارت از تغییراتی است که در اثر فعالیت‌های مختلف در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، فرهنگی و اقتصادی اجتماعی پدید می‌آید.

اثرات زیست محیطی هر پروژه از نظر زمانی و مکانی متفاوت است. اثرات مختلف زیست محیطی در مراحل زمانی زیر پدید می‌آید:

- آماده سازی زمین و عملیات ساختمانی،
- بهره برداری و
- پس از خاتمه عمر مفید پروژه.

### ۵-۳-۶-۲- ارزیابی اثرات زیست محیطی بر حیوانات و پرندۀ‌ها و گیاهان در توسعه و ساخت

#### فرودگاهها

#### - مرحله ساختمانی

اثرات بالقوه و مواردی که ارزیابی می‌شوند عبارتند از:

۱- تخریب پوشش گیاهی

۲- کاهش یا تخریب زیستگاههای حیات وحش

۳- از بین رفتن حیات وحش

۴- تغییر مسیرهای مهاجرت حیات وحش

۵- محل‌های لانه‌گذاری، تولید مثل، پرورش

حیات وحش، رفتارهای جانوری و غیره

- علف‌های چیده شده به منظور جلوگیری از اثرات زیان آور نرسیدن هوا به سطح زیر علف‌ها بایستی برداشته شوند. زیرا در غیر این صورت تعداد زیادی از میکرووارکانیسم‌ها، حشرات، گرمها و غیره در زیر توده علف تولید خواهد شد و موجبات جذب پرندگان در محوطه فرودگاه را فواهم می‌آورد. از آنجایی که بلافاصله بعداز علف زنی محوطه، پرندگان در جستجوی غذا، جذب فرودگاه می‌شوند لذا بایستی مناسب قوین زمان را برای درو کردن با ملاحظه عادات محلی پرندگان انتخاب نمود.

- در نگهداری فضای سبز بایستی روش‌های ویژه‌ای برای کاهش تعداد موشها و سایر پستانداران کوچک بخار رود. هر جا که تعداد این جانوران با نرخ عادی رشد پیدا می‌کنند مرغان شکاری ممکن است جذب شوند که به دلیل روش‌های پرواز و وزن بدنشان، شدیدترین خطرات بخورد پرندگان با هواپیما را بوجود می‌آورند. بنابراین بایستی جمعیت پستانداران کوچک با استفاده از روش‌های مقتضی به ویژه شیمیایی در این گونه مکانها تحت کنترل درآید.

- درختان و بوته‌ها، بجز کنترل ارتفاع، نیاز به نگهداری خاصی ندارند. وقتی درختان در اثر رشد به سطوح حد موضع نفوذ نمایند بایستی کوتاه شوند. بریدن و قطع بوته‌ها بایستی به گونه‌ای باشد که به ریشه آنها صدمه‌ای وارد نشود تا بتوانند مجددًا جوانه بزنند. برای بازداشت پرندگان از سکنی تزیین و لانه سازی، کلیه بوته‌های دانه دار بایستی از فرودگاه و اطراف آن حذف شود.

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

بر روی موجودات زنده گیاهی و جانوری در منطقه مورد نظر نشان داده می شود. احداث یا توسعه یک فرودگاه می تواند موارد زیر را در محیط زیست بیولوژیکی تحت تأثیر قرار دهد :

- انواع اکوسیستم های ثابت و برگشت پذیر،
- باروری سالیانه
- تولیدات جانوری
- جمعیت جانوران (آبزیان و خاکزیان)
- تراکم جمعیت
- تنوع گونه ها
- تغییر زیستگاه
- آشیانه سازی
- غنی شدگی (نوتریفیکاسیون) دریاچه ها و تالاب ها
- چرخه های غذایی
- گونه های نادر
- گونه های در معرض خطر انقراض

### ۵-۳-۳- روش کنترل نابودی حیوانات.

#### پرندگان و گیاهان

هنگام شروع یک پروژه ابتدا باید به سئوالات زیر پاسخ داده شود :

الف) آیا پروژه موجب تخریب پوشش گیاهی و حیات وحش می شود.

ب) آیا پروژه موجب تخریب اراضی، آشیانه سازی، هماوردی و تغذیه پرندگان می شود.

ج) آیا پروژه بر الگوهای رفتاری ماهیان، پستانداران، خزندگان و غیره تأثیر می گذارد.

د) آیا فعالیت پروژه اثرات مهم و مفید یا مضر بر دیگر اشکال حیاتی یا اکوسیستم ها خواهد داشت.

#### - مرحله برداری

آنچه در مرحله ببره برداری مورد ارزیابی قرار می گیرد عبارت است از :

- ۱- مهاجرت پرنده ها و دیگر جانوران
- ۲- جایجاگی حیات وحش
- ۳- تغییر رفتارهای جانوران در اثر صدا و دیگر فعالیت ها

اثرات پروژه بر محیط بیولوژیکی که مورد بحث آین آیین نامه است عبارتند از :

- (الف) اثرات بر گیاهان
- اثرات مستقیم بر گیاهان می تواند ناشی از برداشت خاک محل، بوته کنی، تسطیح و شیب بندی زمین در مراحل ساختمانی و احداث فرودگاه باشد.
  - اثرات غیرمستقیم ممکن است شامل آلودگی خاک، آب، تغییر سطح سفره های آب زیرزمینی و شیمی آب باشد.
- (ب) اثرات بر جانوران

در اکثر مواقع یک اثر محیطی علاوه بر ناسازگاری برای یک گونه حیات وحش می تواند برای گونه های دیگر نیز به دلیل وجود زنجیره های غذایی و یا وابستگی بین گونه ها در یک منطقه، ناسازگار و خسارت بار باشد.

بطورکلی در صورت امکان اثرات بیولوژیکی گزینه ها را باید با استفاده از روش های کمی تشريح نمود، لیکن چنانچه میسر نباشد می توان از مباحث کیفی استفاده کرد.

یکی از روش های پیش بینی اثرات یک پروژه بر محیط زیست بیولوژیکی، استفاده از چک لیست است که توسط این روش همبستگی یکایک اثرات

عوامل جانوری عبارتند از :

- موقعیت و پراکنده‌گی جانوران
  - زیستگاهها و نحوه‌های مهاجرت جانوران
  - برآورد تعداد جانوران در زیستگاهها
  - برآورد ظرفیت برد زیستگاهها
  - نقشه زیستگاهها و پراکنده‌گی جانوران
  - فهرست گونه‌ها
- که در هر مورد باید اطلاعات لازم جمع آوری و نتیجه آن ملک اقدام قرار گیرد.

بعضی از جانوران و حیوانات مانند خرگوشها برای ترافیک هوایی تهدید واقعی محسوب نمی‌شوند، اما به دلیل این که نقب زده و زیرزمین لانه می‌سازند، اجسام را جوییده و سبب وارد شدن خسارات عمده به ویژه به کابل‌های برق و خاکریزها و رستنیها بخصوص در طول زمستان می‌شوند، لذا رشد جمعیت آنها باید در تمام موقع تحت کنترل باشد. علاوه بر آن مثلاً گونه‌هایی از پرندگان که در فضاهای باز ساکن می‌شوند نسبت به گونه‌هایی که اغلب در نواحی جنگلی زندگی می‌کنند، خطر بیشتری برای هوایپیما دارند. هرگاه در فروندگاهی برای گونه‌های گیاهی و جانوری مشکلات و عوارضی ایجاد شود باید همه گونه تلاش برای کاستن این عوارض بکار رود. بنابراین برای سکونت جانوران وحشی باید با استفاده از محوطه‌های جایگزین که معمولاً در دسترس است، به این امر مبادرت ورزید و در غیراین صورت ممکن است مناطق مناسبی برای سکونت آنان ایجاد نمود. بنابراین گونه‌های مختلف جانوری و گیاهی در هر منطقه باید تحت نظر سازمان حفاظت محیط زیست و مقامات ذیصلاح فروندگاه، شناسایی و پس از ارزیابی و برنامه‌ریزی کوچ دادن جانوران یا محدود نگهداشتن جمعیت آنها یا سکنی دادن مجدد آنها مبادرت به احداث یا توسعه فروندگاه نمود.

ه) آیا پروژه موجب تغییر در تولید بیولوژیکی شامل زیستگاه حیات وحش، کاهش جمعیت، اثر بر گونه‌های کمیاب و در معرض خطر انقراض و یا تغییر در تنوع گونه‌ای می‌گردد.

آنچه مسلم است در اثر فعالیت‌های مختلف پروژه در هر حال خسارات و تغییراتی در محیط‌های بیولوژیکی ایجاد می‌شود و نهایتاً باید در جهت و راستای کاهش اثرات سوء و ناسازگار زیست محیطی اقداماتی صورت گیرد. به منظور پیشگیری از تأثیرات منفی ساخت یا توسعه فروندگاهها باید در مطالعات اولیه مکانیابی فروندگاه محل‌های سکونت طبیعی و چراگاههای حیوانات وحشی و گونه‌های گیاهی تأثیرپذیر را بررسی نمود. چنانچه محافظت نوع مشخصی از گونه‌های گیاهی و یا جانوری برای حفظ توازن اکولوژی منطقه ضروری باشد، ممکن است حتی بعضی از گزینه‌های مکانیابی فروندگاه حذف و یا توسعه آینده پسک فروندگاه غیرممکن شود.

بطور خلاصه عوامل زیست محیطی که هنگام انتخاب، مطالعه و طراحی هر فروندگاه باید مورد نظر قرار گیرد شامل دو عامل اصلی رستنیها و جانوران به شرح زیر است :

عوامل رستنیها عبارتند از :

- گونه‌های علفی
- گرامینه‌ها
- گونه‌های درختچه‌ای
- گونه‌های درختی
- نقشه جامعه‌های گیاهی
- نقشه تراکم پوشش گیاهی
- رویش سالانه در هکتار جامعه‌های درختی
- گونه‌ها

در ساخت و توسعه فرودگاهها باید آسیب های اکولوژیکی ناشی از بوته کنی، تسطیع و برداشت خاک های نباتی، خاکریزی، لایروبی، زهکشی و سایر تغییرات توپوگرافیک، ساخت جاده ها، ساختمانها، احداث خطوط لوله و آبراهه ها مورد ملاحظه قرار گیرد.

به دلیل امکان از بین بردن منابع غذایی جانوران وحشی، بهره برداری و استفاده از حشره کش ها و سوموم علف کش در فرودگاه باید منطبق بر استانداردهای زیست محیطی باشد.

## فهرست منابع

- ۱ - ا.والی، اکبر - فروتن راد ، فریدون - استانداردهای بین المللی فرودگاهها (جزوه ۱۴)  
چاپ اول - انتشارات جاویدان - تهران ، ۱۳۶۵
- ۲ - سازمان حفاظت محیط زیست - دفتر حقوقی و امور مجلس ، مجموعه قوانین و مقررات محیط زیست  
چاپ اول - انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست - تهران ، ۱۳۷۶
- ۳ - سازمان هواپیمایی کشوری - دفتر حقوقی و امور بین الملل، مجموعه قوانین و مقررات هواپیمایی کشوری  
چاپ اول - تهران ، ۱۳۷۵
- ۴ - مخدوم، مجید - شالوده آمایش سرزمین  
چاپ دوم - انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۴
- ۵ - منزوی، محمد تقی - فاضلاب شهری - جلد اول ، جمع آوری فاضلاب  
چاپ دوم - انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۶۴
- ۶ - منزوی، محمد تقی - فاضلاب شهری - جلد دوم ، تصفیه فاضلاب  
چاپ اول - انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۷۴
- ۷ - حسینیان، سید مرتضی - اصول طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری و پساب صنعتی  
چاپ اول - تهران ، ۱۳۷۷
- ۸ - شریعت، سید محمود - منوری، سید مسعود - مقدمه ای بر ارزیابی اثرات زیست محیطی  
انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست - تهران ، ۱۳۷۵
- ۹ - سازمان حفاظت محیط زیست - معاونت تحقیقاتی ، استاندارد خروجی فاضلابها  
دفتر محیط زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست - تهران ، ۱۳۷۳
- ۱۰ - آبین نامه اجرایی نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی  
تصویب نامه هیئت وزیران ، مورخ ۱۹/۳/۱۳۷۸
- ۱۱ - ماهنامه صنایع هوایی ، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح - شماره ۶۲ ، شهریور ۷۵
- ۱۲ - فصلنامه علمی آموزشی فضای سبز ، سازمان پارک ها و فضای سبز شهر تهران  
سال اول - شماره چهارم ، پائیز ۱۳۷۲

- 13- (ICAO) Airport Planning Manual – Part 1 : **MASTER PLANNING** , Second Edition , Doc. 9184 – AN/902 , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1987
- 14- (ICAO) Airport Planning Manual – Part 2 : **LANDUSE AND ENVIRONMENTAL CONTROL** , Second Edition , Doc. 9184 – AN/902 , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1985
- 15- (ICAO) Aerodromes , Annex 14 , To The Convention on International Civil Aviation – Volume I : **AERODROME DESIGN AND OPERATIONS** , Second Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1995
- 16- The Asphalt Institute , **DRAINAGE OF ASPHALT PAVEMENT STRUCTURES** – Manual Series Ms-15 - First Edition , College Park , May 1966
- 17- (ICAO) Environmental Protection , Annex 16 , To The Convention on International Civil Aviation , Volume I : **AIRCRAFT NOISE** - Third Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1997
- 18- (ICAO) Environmental Protection , Annex 16 , To The Convention On International Civil Aviation , Volume II : **AIRCRAFT ENGINE EMISSIONS** , Second Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1993
- 19- Robert Horonjeff , Francis X.McKelvey , **PLANNING AND DESIGN OF AIRPORTS** , Fourth Edition , Mc Graw-Hill , Inc. , New York , 1994
- 20- Walter Hart , **THE AIRPORT PASSENGER TERMINAL** , John Wiley & Sons , Inc. New York , 1985
- 21- Norman Ashford & Paul H. Wright , **AIRPORT ENGINEERING** , Third Edition , John Wiley & Sons , Inc. New York , 1992
- 22- Norman Ashford , H.P.Martin Stanton , Clifton A.Moore , **AIRPORT OPERATIONS** , John Wiley & Sons , New York , 1983
- 23- (FAA) **AIRPORT DRAINAGE** , Advisory Circular , Ac 150/5320-5B , Federal Aviation Administration , Washington , D.C. , 1970
- 24- (FAA) **A MODEL ZONING ORDINANCE TO LIMIT HEIGHT OF OBJECTS AROUND AIRPORTS** , Advisory Circular , Ac 150/5190 , Federal Aviation Administration , Washington D.C. , 1987
- 25- (ICAO) Airport Services Manaul – Part 3 : **BIRD CONTROL AND REDUCTION** , Doc 9137 – AN/898 , Third Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1991
- 26- (ICAO) Airport Services Manual – Part 6 : **CONTROL OF OBSTACLES** , Doc 9137 – AN/898/2 , Second Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1983

- 27- (ICAO) Aerodrome Design Manual - Part 4 : **VISUAL AIDS** , Doc 9157 – AN/901 ,  
First Edition , International Civil Aviation Organization , Montreal , Canada , 1976
- 28- **AERODROME STANDARDS AND RECOMMENDED PRACTICES** , Air Navigation  
System Requirements Branch , Third Edition , Cette Publication , Canada - 1984
- 29- (ICAO) **RECOMMENDED METHODS FOR COMPUTING NOISE CONTOURS AROUND  
AIRPORTS** , Circular 205 – AN/1/25 , International Civil Aviation Organization , Montreal ,  
Canada , 1988
- 30- **ADP – ENVIRONMENTAL REPORT** , 1997
- 31- (ICAO) **OPERATION Of AIRCRAFT**, Annex 6 , International Civil Aviation Organization ,  
Montreal , Canada
- 32- **ICAO JOURNAL** , International Civil Aviation Organization , Montreal ,  
Canada , January/February , 1995
- 33- (FAR) **AIRPORT NOISE COMPATIBILITY PLANNING** , Part 150 , Federal Aviation  
Regulation , Federal Aviation Administration , Washington , 1985

## واژه نامه<sup>۱</sup>

Aerodrome	فروندگاه – منطقه معینی روی خشکی یا آب (با درنظر گرفتن هر نوع ساختمان، تأسیسات و تجهیزات) که تمام یا قسمتی از آن به منظور ورود، خروج و تردد هواپیما مورد استفاده قرار می‌گیرد.
Aerodrome Elevation	ارتفاع فروندگاه – ارتفاع بلندترین نقطه روی محبوطه نشستن هواپیما
Aerodrome Reference Point	نقطه مرجع فروندگاه – یک موقعیت جغرافیائی مشخص در یک فروندگاه
Aeronautical Information Publication (AIP)	اطلاعیه‌های منتشر شده هوانوردی از سوی مقامات ذیصلاح هوانوردی و فروندگاه
Air Craft	هواگرد – هرگونه وسیله، ماشین یا دستگاهی که مخصوص حمل و نقل هوایی ساخته شده باشد و در اثر عمل دینامیکی هوا بر سطح دستگاه یا ماشین یا با نیروی محرکه خود حرکت کند.
Air Pollution	آلودگی هوا
Aircraft Noise Certificate	گواهینامه سروصدای هواپیما، مدرکی که در حد مجاز بودن سروصدای تولید شده توسط هواپیما را جهت پرواز گواهی می‌کند.
Airplane	هواپیما – وسیله هوایی سنگین تر از هوا که بوسیله نیروی موتور یا ملخ به جلو رانده می‌شود و سپس بر اثر نیروهای ایریدینامیکی ایجاد شده در بالها پرواز می‌کند.
Allocate	تحصیص دادن
Anticoagulants	مواد ضد لخته شدن و ضد انعقاد
A-weighted Sound Level	تراز صوت وزندار (A)
Balked Landing Surface	سطح انصراف از نشستن
Basic Noise And Performance Data	سروصدای و اطلاعات اصلی انواع مختلف هواپیماها شامل : اندازه گیری‌ها در جانی که انجام شده باشد، تسری دادن محلی که آزمایش انجام نشده ولی ثبت آن ضروری باشد و بیان کیفیت اطلاعات، تخمین هایی که باید برای انواع هواپیماهای جدیدی که در دست طراحی است ارائه شود.
Biology	زیست‌شناسی
Buffer Zone	منطقه حائل – منطقه محافظ واقع در حاشیه منطقه اصلی

۱- این واژه نامه جامع نبوده و استفاده از آن برای مواردی است که در آئین نامه طرح کاربری زمین‌های اطراف فروندگاه بکار رفته است.

Candela	واحد شدت روشنایی
Category	طبقه
Civil Aircraft	هوایپیمایی غیرنظمی - هوایپیمایی است که طبق مقررات مربوط، به ثبت کشور رسیده باشد و برای کاربری های غیرنظمی تخصیص داده شود.
Clearway	حریم - منطقه ای مستطیل شکل عاری از موانع غیرمجاز بر روی خشکی یا آب در محوطه فرودگاه و در انتهای باند که بعنوان یک منطقه مناسب انتخاب و یا آماده می شود تا هوایپیما بتواند بخشی از اوچگیری مقدماتی تا ارتفاع معینی را در آن منطقه انجام دهد.
Code Letter	گروه (کد حرفی)
Code Number	درجه (کد رقمی)
Day / Night Average Sound Level (DNL)	متوسط تراز صوت در شبانه روز
Ecology	اکولوژی یا بوم شناسی، دانشی است که به مطالعه و بررسی روابط متقابل موجودات زنده با یکدیگر و با محیط بیجان اطراف آنها پردازد
Ecosystem	اکوسیستم - جامعه ای از موجودات زنده و محیط بیجان در مکان واحد که در ارتباط کنش و واکنش متقابل با یکدیگر می باشند
Effective Intensity	شدت نور مؤثر - شدت نور مؤثر یک چراغ چشمک زن که برابر است با شدت نور یک چراغ ثابت با رنگ مشابه که همان حد دید را تحت شرایط و وضعیت دید مشابه داشته باشد.
Effective Perceived Noise Level (EPNL)	تراز سروصدای درک شده مؤثر
Elevation	ارتفاع - فاصله عمودی یک نقطه یا یک سطح واقع در روی زمین یا متصل به زمین نسبت به سطح دریا
Environment	محیط زیست
Environmental Impacts	اثرات زیست محیطی
	اثرات زیست محیطی با توجه به پروژه پیشنهادی دارای مفاهیم زیر است :
	الف) هرگونه تغییری که ممکن است پروژه در محیط ایجاد کند،
	ب) هرگونه تغییر ایجاد شده در پروژه که ممکن است توسط محیط زیست انجام شود
Environmental Protection Agency (EPA)	آژانس حفاظت از محیط زیست
Environmental Resources	منابع زیست محیطی

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

Fauna	جانوران - گونه های جانوری
Fixed Light	چراغ ثابت - چراغی است که در یک محل بطور ثابت نصب شده باشد.
Flight Path	مسیر پرواز - مسیر یک هواپیما در هوا، که بطور سه بعدی نسبت به نقطه برخاست یا نقطه نشست در آستانه تعریف شود.
Flight Profile	نیميخ پرواز - نمایش ارتفاع هواپیما در مسیر پرواز که تغییرات ارتفاع آن را نشان می دهد. (نیميخ عبوری مسیر پرواز)
Flight Track (or Ground Track)	تصویر مسیر پرواز بر روی سطح زمین
Flora	گیاهان - گونه های گیاهی
Foam	کف (ماده ای که برای اطفاء حریق در کف میدان عوامل پرواز یا روی هواپیما و سایر تجهیزات و امثالهم می پاشند).
Frangible Object	جسم با قابلیت شکنندگی - مشخصه یک جسم است که بتواند استحکام و انسجام ساختمانی خود را تا حد یک وزن حداقل مورد نظر حفظ کند و با ضربه یک وزن بزرگتر بنشوی بشکند، خم شود یا قطع گردد تا باعث بروز حداقل خطر برای یک هواپیما باشد.
Frequency Spectrum	طیف فرکانس
Gully Scour	راه آب شستگی
Habitat	زیستگاه
Hazard Beacon	چراغ شناسایی خطر - یک چراغ شناسایی هوانوردی است که برای تشخیص خطری که متوجه ناویگویی هوانی می باشد بکار می رود.
Helicopter	بال گردان
Hushkit	کیت کاهنده صدای موتور هواپیما (مجموعه ادوات کاهنده صدای موتور هواپیما که روی هواپیما نصب می شود)
Hydrant Fuel System	یک سیستم لوله گذاری زیرزمینی که سوخت هواپیما را از محل مخازن مستقیماً به مجراهای خروجی جایگاههای هواپیماها رسانده و توزیع می کند
Inner Approach Surface	سطح داخلی مسیر تقرب
Instrument Runway	باند پرواز با دستگاه - یکی از انواع باندهای پرواز مشروحه زیر که برای عملیات هواپیمایی به وسیله روش های تقرب با دستگاه درنظر گرفته شده است :
Non – Precision Approach Runway	(الف) باند قادر تقرب دقیق - یک باند با وسائل کمک های بصری و کمک های غیر بصری را در خدمت دارد و حداقل هدایت جانبی را برای یک تقرب تأمین می کند.

Precision Approach Runway Category I	ب ) باند با تقرب دقیق طبقه I - یک باند با دستگاه، که دستگاههای ILS و MLS و کمک های بصری را در خدمت دارد، به منظور عملیات به سمت فرود تا ارتفاع ۶۰ متر و تا حد دید باند بیش از ۸۰۰ متر یا یک باند با دید بیش از ۵۵ متر.
Precision Approach Runway Category II	پ ) باند با تقرب دقیق طبقه II - یک باند با دستگاه که دستگاههای ILS و MLS و کمک های بصری را در خدمت دارد، به منظور عملیات به سمت فرود تا ارتفاع ۶۰ متر و کمتر از ۳۰ متر و یک باند با دید بیش از ۳۵ متر.
Precision Approach Runway Category III	ت ) باند با تقرب دقیق طبقه III - یک باند با دستگاه که دستگاههای ILS یا MLS را تا روی باند و در امتداد آن در خدمت دارد و برای فرود روی این نوع باند نیازی به دید بصری نیست.
Integrated Noise Model - INM	مدل جامع سروصدا
Intruding Noise	سروصدا غیرمنتظره (سروصدا تداخل کننده)
Jet Blast	حرکت گازهای خروجی با سرعت زیاد از پشت یک موتور جت در حال کار
Land Disposal	وارد کردن فاضلاب در زمین
Land use	کاربری زمین
Land use Planning	آمایش سرزمین (برنامه ریزی و طراحی کاربری ها)
Light Failure	خرابی چراغ - موقعی یک چراغ بایستی خراب محسوب شود که شدت نور آن با درنظر گرفتن زوایای ارتفاع دسته نور، جمع شدن و پخش شدن نور به هر دلیل ممکن از ۵۰ درصد شدت نور تعیین شده برای یک چراغ نو کمتر گردد.
Loudness	بلندی (صوت)
Marker	علامت - شیئی است که بر بالای سطح زمین قرار می گیرد و مشخص کننده یک مانع و یا یک مرز می شود.
Marking	علامت گذاری - یک علامت یا گروهی از علامت ها در سطح محوطه تردد جهت اطلاع رسانی هوانوردی
Maximum A-Weighted Sound Level	تراز صوت وزندار حداقل
Monitory	مراقبت و تحت کنترل و نظارت داشتن - اندازه گیرهای عادی سروصدا تولید شده توسط هوایپیما در حوزه داخلی و در مجاورت فرودگاهها به منظور کنترل و بررسی میزان سروصدا و تأثیر سودمندی روش ها و ملزومات کاهنده سر و صدا.

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

National Business Aircraft Association (NBAA)	انجمن بین المللی هواپیمایی تجاری
National Business Aircraft Association (NBAA)	انجمن ملی هواپیماهای تجاری
Noise	سر و صدا - یک صوت ناراحت کننده یا ناخواسته تعریف می شود. سر و صدا به دلیل این که مردم را آزار می دهد، با مکالمات تداخل می کند، خواب را مختل می نماید و برای سلامتی عمومی خطر محسوب می شود.
Noise Abatement	تعدیل و کاهش سر و صدا
Noise Barrier	صداگیر (دیوار ضد صدا) - مانع صوتی
Noise Contour	خطوط هم صدا که در روی هر منحنی شدت دریافت صدا در اثر عبور هواپیماها در مسیر هوایی یکسان می باشد.
Noise Descriptor	معیار احساسی سر و صدا - رقمی است که برای نشان دادن سر و صدای یک واقعه منفرد مانند پرواز عبوری یک هواپیما، بصورتی که توسط یک مشاهده کننده احساس می گردد، بکار گرفته می شود. معمولاً برای نشان دادن مقدار سر و صدا دو روش بکار گرفته می شود. اول آن که فقط ماکریم سر و صدا درنظر گرفته می شود و دوم آن که اندازه فشاری سر و صدا را بطور لحظه ای در جریان پرواز نشان دهد که شامل زمان دریافت و اندازه سر و صدا و کل انرژی صوتی مربوطه می باشد.
Noise Exposure Forecast (NEF)	شاخص پیش بینی دریافت سروصدا شاخص پیش بینی میزان قرار گرفتن در معرض سروصدا
Noise Pollution	آلودگی سروصدا، آلودگی صوتی
Non Instrument Runways	باندهای پرواز بدون دستگاه
Obstacle	مانع - کلیه اجسام ثابت (اعم از موقت یا دائم) و متحرکد یا قسمت هایی از آن که در مناطقی قرار می گیرند که آن مناطق برای سطح تردد هواپیما پیش بینی شده است یا این که بالاتر از سطح مشخص قرار می گیرند که قرار است هواپیما در بالای آن سطح تحت کنترل و حمایت باشد.
Obstacle Free Zone (OFZ)	منطقه عاری از مانع - هیچ مانع ثابتی به غیر از پایه های سبک شکننده مربوط به ناوی بری نباید به فضاهای بالای سطح تقرب داخلی، سطوح انتقالی داخلی و سطح انصراف از نشستن و آن قسمت از بسترهای که در این سطوح واقع شده اند، داخل شود. این منطقه عاری از مانع نامیده می شود.
Obstacle Limitation Surfaces	سطح حد موانع
Obstacle Limitation Surfaces (OLS)	سطح حد موانع
Over Flight	پرواز در ارتفاع پایین (پروازی که سروصدای آن آزاردهنده باشد)

Perceived Noise Level (PNL)	تراز سروصدای درک شده
Pure Tone	آوای خالص
Reference Point	نقطه مرجع یا نقطه مراجعه
Runway End Safety Area	محوطه ای در انتهای باند - محوطه ای واقع در امتداد خط وسط باند پرواز و بطور متقارن در طرفین آن و مجاور خط انتهای باند و بستر آن که عمدتاً به منظور کاهش امکان صدمه احتمالی به هواپیمایی است که قبل از باند به زمین می‌زند و یا بعداز اتمام باند نیز روی آن محوطه به حرکت خود ادامه می‌دهد.
Runway Strip	بستر باند - محوطه ای مشخص شامل باند و باند ترمز، اگر اجرا شده باشد، به منظور : الف) کم کردن احتمال خطر هنگام خروج هواپیما از سطح باند، و ب ) محافظت هواپیما در حین عملیات نشستن و برخاستن
Signal area	محوطه علائم - محوطه ای در یک فرودگاه که برای نشان دادن علائم زمینی بکار می‌رود.
Soak Aways (Leaching Pit)	چاههای جذب کننده
Soil Erosion	فرسایش خاک
Sound	صوت - چه پر سر و صدا باشد و چه بدون سر و صدا از نتیجه ارتعاش یک ماده واسط تولید می‌شود. به عنوان مثال : هوا، آب، فلز.
Sound Apparent Loudness	بلندی ظاهری صوت
Sound Exposure Level (SEL)	تراز دریافت صوت
Sound Exposure Level (SEL)	تراز دریافت صوت، میزان واقع شدن در معرض سروصدای
Sound Insulation	عایق بندی صوتی
Sound Intensity	شدت صوت
Sound Intensity	شدت صوت، مقدار متوسط انرژی صوتی که از واحد سطح عمود بر جهت انتشار صوت می‌گذرد.
Sound Level Meter	دستگاه سنجش تراز صوت
Sound Level Meter	دستگاه اندازه گیری تراز صوت، تراز صوت سنج
Sound Meter	صوت سنج، صداسنج، دستگاهی که برای آنالیز فرکانس های صدا بکار می‌رود
Sound Pressure	فشار صوت - نوسانات کوچک در محدوده بالا و پایین فشار جو ناشی از ارتعاش یک جسم که اصوات را بوجود می‌آورند

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

---

Sound Pressure Level	تراز فشار صوت، نسبت لگاریتمی مربع فشار صوت به مربع فشار مینا
Sound Pressure Level (SPL)	تراز فشار صوت
Sound's Apparent Loudness	بلندی ظاهری صوت
Stop Way	باند ترمز - محوطه مستطیلی شکل روی زمین در آنها و در امتداد سمت برخاستن هواپیما که به عنوان یک محوطه مناسب احداث می شود تا چنانچه هواپیما از برخاستن صرفنظر نماید بتوان آن را در این محوطه متوقف نمود.
Storm Water (Surface Water)	آبهای سطحی
Subsonic Jet Aeroplane	هواپیمای جت فرو صوت، هواپیمایی که حد نهایی سرعت پرواز آن کمتر از سرعت صوت است.
Supersonic Jet Aeroplane	هواپیمای جت زیر صوت (ما فوق صوت)، هواپیمایی که می تواند با سرعتی فراتر از سرعت صوت پرواز کند.
Territory	قلمرو - عبارت است از اراضی و یا آب های سطحی ساحلی متصل به اراضی که در تحت سلطه حاکمیت و حمایت یا قیومیت دولتی باشد.
Threshold	آستانه - شروع آن قسمت از باند پرواز، قابل استفاده برای نشستن هواپیما آوا ، نغمه
Tone	
Transitional Surface	سطح انتقالی
Voice	صدا
Waste - Water Reclamation	بازیابی فاضلاب - کاربرد دوباره فاضلاب

## فهرست راهنمای

اثرات و مشکلات – ۴۰-۵ , ۳۶-۵ , ۱۹-۵ , ۴-۲ تعدلیل، کنترل و کاهش – ۳-۲ , ۲۳-۵ , ۲۴-۵ , ۴۱-۵ سیستم های اندازه گیری، کنترل و نظارت – ۲۴-۵ , ۲۳-۵ , ۲۲-۵ شاخص های اندازه گیری – ۸-۵ ضوابط – ۸ طبقه بندی – ۲۶-۵ منابع – ۴۳-۵ آلدگی هوا – ۱-۲ , ۲-۱ , ۳-۲ , ۲-۲ , ۴-۱ , ۷-۵ , ۷-۵ , ۳-۵ , ۸-۲ ۶۲-۵ , ۶۰-۵ , ۵۹-۵ اندازه گیری – ۶۰-۵ تعدلیل و جلوگیری – ۶۲-۵ , ۴-۵ , ۳-۵ آمایش سرزمین – ۱-۵ , ۹-۳ , ۸-۳ , ۴-۳ – تعریف ۱-۵ آمپلی فایر – ۱۰-۵ اداره بهداشت و ایمنی کار ایالات متحده آمریکا (OSHA) – ۳۹-۵ اداره هوانوردی فدرال آمریکا (اف‌اف‌آ) – ۴۰-۵ , ۳۳-۵ , ۲۱-۵ , ۱-۲ , ۲-۱ اراضی لم پنزز – ۷۴-۵ , ۱۰-۲ ارتفاع – پوشش، گیاه یا درخت – ۱۰-۳ , ۲۸-۴ , ۳۰-۴ , ۷۶-۵ , ۷۵-۵ ۷۷-۵ – سطوح حد موائع – ۱۵-۴ , ۱۴-۴ , ۱۳-۴ , ۱۱-۴ , ۹-۴ , ۸-۴ , ۶-۴ – فروندگاه ۴۷-۵ – موائع – ۱۹-۴ , ۱۸-۴ , ۱۷-۴ , ۱-۴ , ۱۲-۳ , ۱۱-۳ , ۸-۳ – هوایپسما یا پرواز – ۵۶-۵ , ۴۶-۵ , ۴۵-۵ , ۱-۲ , ۱۰-۵ طبقه بندی – ۱-۴ منطقه بندی – (به منطقه بندی مراجعه شود) ازن ۵۷-۵ اطفاء حریق ۹-۲ , ۶۶-۵ <b>اطلاعیه هوایی NOTAM ۱۲-۳</b> اعتبارستجو ۲۳-۵ اکسید اکسید کننده ۵۷-۵ اکسید های کربن ۵۸-۵ , ۵۷-۵ , ۸-۲ اکسیدانت های فتوشیمیایی ۵۷-۵ , ۸-۲ اکسیدهای گوگرد ۵۷-۵ , ۸-۲ اکسیدهای نیتروژن ۶۱-۵ , ۳۰-۵ , ۵۸-۵ , ۵۷-۵ , ۸-۲ اکسیداسیون ۶۸-۵ اکرسیستم ۷۸-۵ , ۷۴-۵	<b>الف</b> آب زیرزمینی ۱۱-۲ , ۶-۵ , ۶۴-۵ , ۶۳-۵ آب سطحی ۷-۲ , ۶۸-۵ , ۶۴-۵ , ۳-۳ , ۹-۲ آب شستگی ۷۱-۵ , ۷۲-۵ آب و هوا ۱۰-۲ , ۱-۵ , ۵-۳ , ۷۶-۵ , ۷۵-۵ , ۷۰-۵ , ۷۰-۵ جریان – ۶۴-۵ , ۲۸-۴ , ۱-۳ , ۱۰-۲ , ۹-۲ نفوذ – ۶۴-۵ , ۱۱-۲ , ۹-۲ آزمایش موتور هوایپسما ۵۶-۵ , ۵۰-۵ , ۳۱-۵ , ۷-۵ دستگاه مجهز به پس سوزها و مبدل های کاتالیزی – ۶۲-۵ کنترل سرو صدا – ۵۲-۵ , ۴۳-۵ , ۴۲-۵ آزمیوت ۱۸-۴ آستانه ۷۰-۵ , ۵۷-۵ , ۴۶-۵ آستانه جابجا شده (باند) ۲۲-۵ , ۱۷-۴ , ۱۴-۴ , ۱۳-۴ , ۸-۴ , ۶-۴ , ۹-۳ آستانه شناوری ۳۹-۵ , ۱۴-۵ , ۱۰-۵ آشیانه (پرندگان) ۷۸-۵ , ۳۲-۴ , ۲۶-۴ آشیانه (هوایپسما) ۷۰-۵ , ۷۱-۵ , ۶۹-۵ , ۶۶-۵ , ۶۵-۵ , ۱۰-۲ آفات ۶۴-۵ , ۵۲-۵ , ۲-۵ , ۳۲-۴ آکوستیک ۵۴-۵ , ۸-۲ آلانینه (آلوده کننده) ۵۷-۵ , ۵-۵ , ۴-۵ , ۳-۵ , ۹-۲ , ۸-۲ , ۷-۲ آلدگی ۶۲-۵ , ۶۱-۵ , ۶۰-۵ , ۵۹-۵ , ۵۸-۵ – آب و خاک ۱-۵ , ۷۸-۵ – زیست محیطی ۱-۵ , ۷-۵ – سرو صدا ۴-۵ , ۸-۲ , ۷-۲ , ۲-۲ – شهرها ۱-۵ – محیط زیست ۶۷-۵ , ۲-۵ – فرودگاه ۸-۲ , ۷-۲ انتشار ۶۱-۵ , ۶۰-۵ آلدگی آب ۶۹-۵ , ۶۶-۵ , ۶۵-۵ , ۶۴-۵ , ۶-۵ , ۳-۵ , ۸-۲ , ۲-۱ اثرات ۶۴-۵ , ۱۷-۵ , ۱۳-۵ , ۸-۵ , ۶-۵ کنترل و جلوگیری ۶۶-۵ , ۶۵-۵ , ۶-۵ , ۵-۵ , ۳-۵ آلدگی صوتی ۷-۵ , ۶-۵ آئین نامه جلوگیری ۵-۵ , ۳-۵
---	--

## آین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

ب

اکولوژی (اکولوژیکی) ۲-۲ , ۲-۳ , ۱-۳ , ۱۱-۲ , ۱۰-۲ , ۷-۲ , ۹-۳ , ۴-۳	۷۹-۵ , ۷۹-۰ , ۷۴-۵ , ۲-۵ , ۱-۵ , ۲۸-۴ , ۲۷-۴
اگزوز ۵-۵ , ۱۹-۵ , ۰-۲-۰	۰-۲-۰ , ۱۹-۵ , ۵-۵
انترپولاسیون (درین یابی) خطوط تراز ۳۱-۵ , ۳۲-۵ , ۲۳-۵	۴۷-۵ , ۴۵-۵ , ۵۷-۵ , ۶۱-۵ , ۵۸-۵
اوچگیری ۳۴-۵ , ۳۴-۵ , ۴-۱ , ۲-۱ , ۱-۲ , ۰-۱	۴-۱ , ۴-۱ , ۱-۲ , ۰-۱ , ۳۳-۵ , ۲۷-۵ , ۲۴-۵ , ۲۱-۵ , ۱۹-۵ , ۱۶-۵ , ۷-۵
ایکاتنر (سازمان بین المللی هوایمایی غیرنظمی)	۳۳-۵ , ۲۷-۵ , ۲۴-۵ , ۲۱-۵ , ۱۹-۵ , ۱۶-۵ , ۷-۵
ایمنی	۱-۰-۰
- پرواز ۳-۱ , ۱۰-۴ , ۱۳-۴ , ۱-۴ , ۱۱-۳ , ۰-۳	۷-۰ , ۱۰-۴ , ۱۳-۴ , ۱-۴ , ۱۱-۳ , ۰-۳
- فرودگاه ۲-۲	۷۶-۵ , ۶۳-۵ , ۱۷-۴
- هواپیما ۴-۷-۵	۴-۷-۵
فواصل - ۷۵-۵	۷۵-۵
معیار - ۷۵-۵	۷۵-۵
ب	
باد	باد
- پهلو ۴-۴-۵	۴-۴-۵
- رویرو ۱۵-۴	۱۵-۴
- غالب ۱۰-۳	۱۰-۳
جهت و سرعت - ۶۷-۵ , ۶۲-۵ , ۶۰-۵ , ۵۳-۵ , ۲-۳ , ۱-۳	۶۷-۵ , ۶۲-۵ , ۶۰-۵ , ۵۳-۵ , ۲-۳ , ۱-۳
وزش - ۷۲-۵ , ۷۰-۵ , ۶۷-۵ , ۵۳-۵ , ۱۰-۲	۷۲-۵ , ۷۰-۵ , ۶۷-۵ , ۵۳-۵ , ۱۰-۲
بادنا ۶۱-۵	۶۱-۵
باران ۷۱-۵ , ۶۴-۵ , ۲-۳ , ۲۵-۵	۷۱-۵ , ۶۴-۵ , ۲-۳ , ۲۵-۵
بازاری ۶۷-۵ , ۲-۳	۶۷-۵ , ۲-۳
بازیافت یا بازیابی آب و فاضلاب ۷۱-۵ , ۷۰-۵ , ۶۹-۵ , ۶۸-۵	۷۱-۵ , ۷۰-۵ , ۶۹-۵ , ۶۸-۵
بالچه ۵۶-۵ , ۴۶-۵ , ۳۱-۵	۵۶-۵ , ۴۶-۵ , ۳۱-۵
باند ترمز ۱۱-۴ , ۱۱-۴	۱۱-۴ , ۱۱-۴
باندپرواز	باندپرواز
- با تقریب دقیق ۱۴-۴ , ۱-۴-۴	۱۴-۴ , ۱-۴-۴
- با دستگاه ۱۷-۴	۱۷-۴
- بلون تقریب دقیق ۱۳-۴ , ۱-۴-۴	۱۳-۴ , ۱-۴-۴
- بلون دستگاه ۱۷-۴ , ۱۱-۴	۱۷-۴ , ۱۱-۴
- برخاست ۱۴-۴	۱۴-۴
استفاده نویتی یا ترجیحی - ۵۶-۵ , ۴۴-۵ , ۴۱-۵	۵۶-۵ , ۴۴-۵ , ۴۱-۵
حریم - (به حرم مراجعت شود)	(به حرم مراجعت شود)
طبقه بندي یا درجه ۱۵-۴ , ۱۲-۴ , ۱-۴ , ۱۱-۳	۱۵-۴ , ۱۲-۴ , ۱-۴ , ۱۱-۳
بیولوژی (بیولوژیکی) ۷۹-۰ , ۷۸-۵ , ۷۷-۵ , ۳-۵ , ۲-۵ , ۸-۲	۷۹-۰ , ۷۸-۵ , ۷۷-۵ , ۳-۵ , ۲-۵ , ۸-۲
پیشاند ۳۴-۵ , ۳۲-۵ , ۲۲-۵ , ۲۱-۵	۳۴-۵ , ۳۲-۵ , ۲۲-۵ , ۲۱-۵
پالایش یا تصفیه ۶۷-۵ , ۶۵-۵ , ۶۴-۵ , ۵-۵ , ۳-۵ , ۹-۲ , ۰-۲-۰	۶۷-۵ , ۶۵-۵ , ۶۴-۵ , ۵-۵ , ۳-۵ , ۹-۲ , ۰-۲-۰
پالایشگاه ۶۱-۵ , ۵-۵ , ۴-۵ , ۳-۵ , ۲-۳ , ۰-۵	۶۱-۵ , ۵-۵ , ۴-۵ , ۳-۵ , ۲-۳ , ۰-۵
پالایشگاه ۶۱-۵ , ۵-۵	۶۱-۵ , ۵-۵
پاری یا مسافری ۷۱-۵ , ۷-۳ , ۶۸-۵ , ۵-۳-۲	۷۱-۵ , ۷-۳ , ۶۸-۵ , ۵-۳-۲
- حمل و نقل ۶-۵ , ۵-۵	- حمل و نقل ۶-۵ , ۵-۵
- فرودگاه ۷۵-۵ , ۵-۶-۵ , ۷-۵ , ۱-۲	- فرودگاه ۷۵-۵ , ۵-۶-۵ , ۷-۵ , ۱-۲
- وسائل نقلیه ۱۲-۳	- وسائل نقلیه ۱۲-۳
ساختمان - ۶۷-۵ , ۰-۰-۵ , ۲۸-۴ , ۱-۳ , ۹-۲ , ۸-۲	ساختمان - ۶۷-۵ , ۰-۰-۵ , ۲۸-۴ , ۱-۳ , ۹-۲ , ۸-۲
پرچم (کاربرد و نصب) ۳۱-۴ , ۲۵-۴ , ۲۴-۴ , ۲۳-۴	پرچم (کاربرد و نصب) ۳۱-۴ , ۲۵-۴ , ۲۴-۴ , ۲۳-۴
پرندهگان ۲۸-۴ , ۲۷-۴ , ۲۶-۴ , ۱-۰-۳ , ۸-۳ , ۷-۳ , ۲-۳ , ۱-۳ , ۳-۲	پرندهگان ۲۸-۴ , ۲۷-۴ , ۲۶-۴ , ۱-۰-۳ , ۸-۳ , ۷-۳ , ۲-۳ , ۱-۳ , ۳-۲
پیازدارنده های بصری - ۳۱-۴	پیازدارنده های بصری - ۳۱-۴
پیازدارنده های صوتی - ۳۱-۴ , ۳۰-۴	پیازدارنده های صوتی - ۳۱-۴ , ۳۰-۴
دام ها یا تله ها - ۳۰-۴ , ۳۳-۴	دام ها یا تله ها - ۳۰-۴ , ۳۳-۴
مواد شیمیایی دفع کننده - ۳۲-۴	مواد شیمیایی دفع کننده - ۳۲-۴
مواد شیمیایی کشنده - ۳۲-۴	مواد شیمیایی کشنده - ۳۲-۴
مواد شیمیایی گروه سوم - ۳۳-۴	مواد شیمیایی گروه سوم - ۳۳-۴
پرواز	پرواز
ارتفاع - (به ارتفاع مراجعت شود)	ارتفاع - (به ارتفاع مراجعت شود)
ایمنی - (به ایمنی مراجعت شود)	ایمنی - (به ایمنی مراجعت شود)
بسی خطری - ۱-۲ , ۳-۱ , ۲-۱	بسی خطری - ۱-۲ , ۳-۱ , ۲-۱
دالان (کریدور) هوایی - ۳۶-۵ , ۳۴-۵	دالان (کریدور) هوایی - ۳۶-۵ , ۳۴-۵
عملیات - ۱-۱ , ۱-۱ , ۷-۲ , ۱۱-۴ , ۲۴-۵ , ۲۳-۵ , ۲۶-۴ , ۱۷-۴	عملیات - ۱-۱ , ۱-۱ , ۷-۲ , ۱۱-۴ , ۲۴-۵ , ۲۳-۵ , ۲۶-۴ , ۱۷-۴
مسیر - ۹-۳ , ۹-۴ , ۹-۵ , ۸-۵ , ۲۲-۵ , ۳۱-۵ , ۲۲-۵ , ۱۹-۵ , ۱۹-۵ , ۸-۵	مسیر - ۹-۳ , ۹-۴ , ۹-۵ , ۸-۵ , ۲۲-۵ , ۳۱-۵ , ۲۲-۵ , ۱۹-۵ , ۱۹-۵ , ۸-۵
میدان - ۱-۲ , ۷۲-۵ , ۷۱-۵ , ۶۹-۵ , ۶۳-۵ , ۸-۳ , ۱۰-۲ , ۹-۲ , ۱-۲	میدان - ۱-۲ , ۷۲-۵ , ۷۱-۵ , ۶۹-۵ , ۶۳-۵ , ۸-۳ , ۱۰-۲ , ۹-۲ , ۱-۲
ناؤگان - (به ناؤگان مراجعت شود)	ناؤگان - (به ناؤگان مراجعت شود)
پیساب ۷۵-۰ , ۷۰-۰ , ۶۹-۵ , ۶۸-۵ , ۶۷-۵ , ۶۶-۵ , ۶۴-۵	پیساب ۷۵-۰ , ۷۰-۰ , ۶۹-۵ , ۶۸-۵ , ۶۷-۵ , ۶۶-۵ , ۶۴-۵
پستانداران ۷۸-۰ , ۷۷-۰ , ۴-۰ , ۳۳-۴	پستانداران ۷۸-۰ , ۷۷-۰ , ۴-۰ , ۳۳-۴
پوشش زمین ۷۱-۰ , ۲۸-۴ , ۸-۲	پوشش زمین ۷۱-۰ , ۲۸-۴ , ۸-۲
پوشش صوت (به صوت مراجعت شود)	پوشش صوت (به صوت مراجعت شود)
پوشش گیاهی ۷۱-۰ , ۶۶-۵ , ۶۴-۵ , ۲۷-۴ , ۱۰-۳ , ۱۰-۲ , ۲-۲	پوشش گیاهی ۷۱-۰ , ۶۶-۵ , ۶۴-۵ , ۲۷-۴ , ۱۰-۳ , ۱۰-۲ , ۲-۲
پیشراند ۷۹-۰ , ۷۸-۰ , ۷۷-۰	پیشراند ۷۹-۰ , ۷۸-۰ , ۷۷-۰

- پیشگاه ۱-۲، ۹-۲، ۱۰-۴، ۲۶-۴، ۱۰-۲، ۹-۲، ۱-۲، ۹-۲، ۱۰-۵
- ت**
- جو ۷۱-۰، ۷۰-۰، ۵۲-۰
  - جو استاندارد کنار دریا ۱۵-۴
  - شرايط جوي ۱-۳، ۱-۳، ۲۰-۰، ۲۳-۰، ۲۲-۰، ۸-۰، ۲-۳، ۲۰-۰، ۲۳-۰، ۲۲-۰، ۸-۰، ۵۹-۰، ۵۸-۰، ۳۲-۰
  - فشار جو ۲۲-۰، ۱۱-۰، ۹-۰
  - تاييرات هيدرولوريکي فرودگاه (به فرودگاه مراجعه شود) ۶۳-۰، ۶۲-۰، ۶۰-۰، ۸-۲
  - تأسیسات حرارتی، برودتی و گرمایشی ۶۲-۰، ۶۰-۰، ۸-۲
  - تابلو ۱۲-۳ ۶۱-۰، ۵۰-۰
  - تاكسي كردن ۳۱-۰
  - تجهيزات (سرвис) زميني ۶۰-۰
  - ترافيک ۳۱-۰، ۲۶-۰، ۲۰-۰، ۱۱-۰، ۸-۰، ۱-۰-۳، ۹-۳، ۷-۲
  - تصنيف خانه ۷۰-۰، ۶۹-۰، ۶-۰
  - تقرب ۴۶-۰
  - چراغ ۶۳-۰، ۱۰-۳، ۹-۳
  - چشمک زن ۲۲-۴، ۲۱-۴، ۱۷-۴
  - غیرهوانوردي ۱۷-۴
  - مانع ۲۰-۴، ۲۲-۴، ۲۱-۴، ۱۹-۴
  - هوانوردي ۶۳-۰، ۲۶-۴، ۱۷-۴
  - نصب ۲۰-۴، ۱۷-۴، ۲-۱
  - چراغ‌آگاه ۷۹-۰، ۷۴-۰، ۸-۳
  - سطح ۷۹-۰، ۶۲-۰، ۶-۰-۰، ۴۰-۰، ۳۶-۰
  - تصنيف خانه ۷۰-۰، ۶۹-۰، ۶-۰
  - تقرب ۷۹-۰، ۶۲-۰، ۶-۰-۰، ۴۰-۰، ۳۶-۰
  - دو مرحله ای ۴۶-۰
  - چراغ - (به چراغ مراجعه شود) ۱۱-۴، ۱۰-۴، ۹-۴، ۸-۴، ۷-۴، ۶-۴
  - سطح - ۶۳-۰، ۴۲-۰، ۲۶-۴، ۱۷-۴، ۱۴-۴، ۱۳-۴
  - سطح تقرب و برخاست ۷۴-۰، ۶۳-۰، ۵-۳، ۱۰-۲، ۶-۲، ۳-۲
  - محلوده - ۱۷-۴
  - مسير ۵۶-۰، ۴۶-۰
  - مسير تقرب و برخاست ۴۰-۰، ۲-۳، ۱-۳، ۶-۲
  - تقرب و نشتتن ۵۷-۰، ۱۰-۳
  - كشك هاي بصری یا غیربصری - ۳ ۱۷-۴، ۲-۳
  - تن (آوا) ۱۰-۰
  - توبوگرافی ۷۴-۰، ۷۱-۰، ۶۴-۰، ۶۰-۰، ۳۱-۰، ۸-۰
  - توقفگاه ۶۵-۰، ۶۲-۰، ۵۹-۰، ۲۸-۰، ۶-۰، ۵-۰، ۱۲-۳، ۷-۳
  - حمل و نقل ۷۰-۰، ۶۶-۰
  - تونلهای مسافری (Aero Bridges) ۲۱-۴

**ج**

    - جاذبه ۱۰-۴
    - جاذبه ارث ۴-۳
    - جانوران ۷۴-۰، ۰۷-۰، ۷-۰، ۶-۰، ۲-۰، ۱-۰، ۱۱-۲، ۲-۱، ۱۰-۲
    - جاينه ۸۰-۰، ۷۹-۰، ۷۸-۰، ۷۷-۰
    - جيابا ۶۰-۰، ۵۹-۰
    - سوخت ۶۰-۰، ۵۹-۰
    - هوابيم ۶۲-۰، ۵۷-۰، ۲۶-۰
    - جي ۶۱-۰، ۶-۰-۰، ۰۸-۰، ۳۶-۰، ۲۱-۰، ۸-۰
    - جاداكنده آب و روغن ۶۰-۰
    - جرم مجاز برخاست ۲۲-۰، ۲۱-۰
    - چنگل، چنگل داري، چنگل کاري ۴۸-۰، ۱-۰، ۲۸-۴، ۸-۳، ۶-۲

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

٦

لودگی - (به لودگی مراجعت شود)  
اثرات ، ۱۷-۰ ، ۱۳-۰ ، ۸-۰ ، ۶-۰ ، ۴-۰ ، ۳۳-۴ ، ۷-۲ ، ۱-۲ ، ۷۹-۵ ، ۷۷-۵

خاک ، ۶۰-۰ ، ۶۴-۰ ، ۵۷-۰ ، ۳-۰ ، ۲-۰ ، ۱-۰ ، ۲۸-۴ ، ۳-۳ ، ۱-۰-۲  
آه ، ۸-۰ ، ۷۸-۰ ، ۷۴-۰ ، ۷۲-۰ ، ۷۱-۰ ، ۷۹-۰ ، ۷۶-۰

استانداردها و موازین - ۳، ۵، ۱۰-۵

تعادل و چرخه ها - ۱، ۲-۱، ۷-۵

شرایط و عوامل - ۳، ۱-۵، ۴-۳، ۱۸-۵، ۵۴-۵، ۷۹-۵

ضوابط و قوانین - ۱، ۳-۱، ۷-۵، ۲-۵، ۱-۵، ۶۶-۵

فعالیت و گروهها - ۵، ۴۰-۵، ۱۰-۵

کنترل و اصلاحات - ۴، ۳۰-۵، ۷-۵

مسایل و مشکلات - ۲، ۴-۳، ۳۶-۵

مطالعات و ارزیابی - ۳، ۲-۱، ۶-۵، ۱۶-۵

تکاه ۷۴-۵، ۷۷-۵، ۷۸-۵، ۷۹-۵

خوش راه ۱-۲ ، ۹-۲ ، ۱۰-۲ ، ۳۴-۴ ، ۵۶-۵ ، ۰۹-۵ ، ۷۶-۵ ، ۷۵-۵ ، ۷۱-۵  
 خوش راه ۶۱-۵ ، ۶۲-۵ ، ۵۸-۵ ، ۵۷-۵ ، ۵۶-۵  
 خلیج ۶-۲  
 خواوب - اختلال و مزاحمت ۸-۵ ، ۱۲-۵ ، ۱۷-۵ ، ۳۶-۵ ، ۳۷-۵ ، ۳۸-۵  
 خطوط تراز (همصدار) ۲۳-۵ ، ۲۲-۵ ، ۲۷-۵ ، ۳۱-۵ ، ۳۲-۵ ، ۳۳-۵  
 ۶۱-۵ ، ۵۰-۵ ، ۴۹-۵ ، ۳۶-۵ ، ۳۴-۵

四

1

ساختهای

دسترسی

- پایانه (به پایانه مراجعه شود)

- جنبی و عملیاتی ۱-۲ , ۷۱-۰ , ۶۸-۵ , ۱-۳ , ۷۰-۰

عملیات - ۸-۲ , ۸۴-۰ , ۶۰-۰ , ۴۴-۰ , ۴۲-۰ , ۱۲-۳ , ۳-۳

سازگاری کاربری ها (به کاربری مراجعه شود) ۸-۰-۰ , ۷۷-۰

– فرودگاه و حمل و نقل هوانی ۴۸-۰، ۳-۲، ۴-۳، ۵۸-۰  
راههای – ۹-۳، ۱۰-۳، ۷۱-۰، ۵۹-۰، ۶۲-۰، ۱۲-۳، ۷۵-۰  
دفتر تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری ۴-۱  
دید خلبان ۱-۱، ۱-۳، ۲-۳، ۲۶-۴، ۱۸-۴، ۶۱-۰

سازمان (شورایعالی) حفاظت محیط زست ۱۰-۲، ۴-۳، ۷-۳، ۸-۳،  
۳۲-۴، ۳۳-۴، ۳۴-۴، ۲-۵، ۳-۵، ۴-۵، ۵-۰، ۶-۰، ۶۲-۰

ذرات معلق ۲-۸، ۵۷-۵

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ۴-۳

سازمان های مشارکتی مردم ۵-۵

سازمان های هواشنردی ۶-۵

سازمان های هوایسایی کشوری ۲-۱

، ۲۱-۵ ، ۶-۵ ، ۹-۳ ، ۱-۲ ، ۴-۱ ، ۳-۱

رادار ثانویه ردیاب ۴۶-۵  
 رادیویی (ارتباطات رادیویی) ۱-۱، ۲-۲، ۷-۳  
 راه آهن (ارتباطات رادیویی) ۱-۱، ۲-۲، ۳-۳، ۴-۲، ۳-۲، ۷-۵  
 راه آهن، رسوبیکناری ۸-۲، ۱۱-۲، ۶-۳-۵  
 رفت و آمد ۴-۲، ۵-۲، ۶-۳، ۴، ۲-۳، ۹-۳، ۴۰-۵  
 رودخانه ۶-۲، ۱۱-۲، ۶-۳-۵، ۶-۴-۵، ۷-۰

رو صدا آزارهای اجتماعی - ۳۸-۵  
آلودگی - (به آلودگی مراجعه شود)  
تجهیزات اندازه گیری تراز - ۲۴-۵

رفت و آمد -۴-۲ ، ۶۳-۰ ، ۶۰-۰ ، ۴۰-۰ ، ۹-۳ ، ۴ ، ۲-۳ ، ۵-۲  
رودخانه -۶-۲ ، ۷۱-۰ ، ۷۰-۰ ، ۶۴-۰ ، ۶۳-۰ ، ۱۱-۲

تراز سروصدای درک شده مؤثر EPNL ۱۶-۵ , ۱۵-۵  
تعریف - ۸-۵ , ۱۰-۵  
حد یا مقدار مجاز - ۳-۲ , ۲۶-۵ , ۲۱-۵ , ۹-۳ , ۵-۲ , ۳-۰  
تراز سروصدای درک شده NDL ۱۶-۵ , ۱۵-۵

زیلاد، ۸-۲، ۹-۲، ۷-۳، ۷-۴، ۲۷-۴، ۱۴-۰، ۶۷-۰  
زمکشی، ۷-۲، ۱۱-۲، ۲۷-۴، ۶۲-۰، ۶۴-۰، ۶۶-۰، ۷۱-۰

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>ش</b></p> <p>شب - ۲ ، ۴-۲ ، ۵-۲ ، ۴۳-۵ ، ۴۲-۵ ، ۳۰-۵ ، ۱۸-۵</p> <p>محلودیت شبانه - ۴۲-۵</p> <p>شرکت های هوپیسایر - ۱-۳ ، ۴۳-۵ ، ۴۷-۵ ، ۶۸-۵</p> <p>شوابی - ۰-۰-۰</p> <p>سیستم - ۱۱-۰ ، ۹-۰</p> <p>کاهش - ۴۰-۵ ، ۳۹-۵ ، ۳۷-۵</p> <p>شهر یا شهری - ۲۶-۵</p> <p>برنامه ریزی و طراحی - ۲۶-۵</p> <p>تأسیسات - ۲۸-۵ ، ۳-۳ ، ۱-۳ ، ۵-۲</p> <p>توسعه - ۹-۳ ، ۴-۳</p> <p>حمل و نقل - (به حمل و نقل مراجعه شود)</p> <p>طرح های جامع - ۹-۳ ، ۵-۳</p>   | <p>سروصدای آزمایش موتور هوایپیما (به آزمایش موتور مراجعه شود) ، ۴۹-۵ ، ۴۶-۵ ، ۴۵-۵ ، ۳۸-۵ ، ۳۱-۵ ، ۱۹-۵</p> <p>سروصدای دریافت شده - ۵۰-۰</p> <p>سروصدای فرودگاه - ۲۴-۵ ، ۲۳-۵ ، ۱۳-۵ ، ۸-۰ ، ۳-۳ ، ۷-۲ ، ۵-۲</p> <p>سروصدای متوجه شبانه روز (DNL) - ۳۴-۵ ، ۲۸-۰ ، ۲۳-۰ ، ۱۷-۰</p> <p>سروصدای هوایپیما - ۱۲-۰ ، ۹-۰ ، ۸-۰ ، ۷-۵ ، ۵-۳ ، ۳-۲ ، ۲-۱</p> <p>سروصدای سروصدای و تعداد NNI - ۱۹-۵</p> <p>شاخص های اندازه گیری - ۱۳-۵</p> <p>سیستم های مناسب سازی و کاهش - ۵۴-۵</p> <p>عوارض - ۴۱-۵</p> <p>عوارض غیرشوابی - ۳۹-۵ ، ۳۷-۵</p> <p>گواهینامه - (به گواهینامه مراجعه شود)</p> <p>مدل های جامع سروصدای MNR - ۴۹-۵ ، ۳۴-۵ ، ۳۳-۵ ، ۲۷-۵</p> <p>مسیرهای با حداقل سروصدای MNR - ۵۶-۵ ، ۴۴-۵ ، ۴۲-۵</p> <p>میزان درک و دریافت - ۴۰-۵</p> <p>سرعت ماقوی صوت - ۴۳-۵</p> <p>سطح اوج (وج) برخاست - ۱۵-۴ ، ۱۴-۴ ، ۱۰-۴ ، ۹-۴ ، ۸-۴ ، ۷-۴</p> <p>سطح افقی داخلی - ۱۱-۴ ، ۸-۴ ، ۶-۴ ، ۵-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳ ، ۱۰-۳</p> <p>سطح انتقالی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح انتقالی داخلی - ۱۴-۴ ، ۸-۴</p> <p>سطح حد موانع (به موانع مراجعه شود) - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح مخروطی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳</p> <p>سکونت - ۷۹-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲۳-۴ ، ۱-۰-۲</p> <p>سم یا سوم - ۸۰-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲-۵ ، ۳۲-۴</p> <p>سوخت - ۶۰-۵ ، ۶۲-۵ ، ۶۰-۵ ، ۵۷-۵ ، ۶-۳۵</p> <p>سوخت رسانی - ۶۶-۵</p> <p>سوختگیری - ۶۰-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p> <p>جایگاه - (به جایگاه مراجعه شود)</p> <p>سا (سلاب) - ۷۱-۵ ، ۱-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p> |
| <p><b>ص</b></p> <p>صدایگیر - ۵-۰ ، ۵۳-۵ ، ۵۲-۵ ، ۵۰-۰ ، ۴۳-۵ ، ۴۱-۵</p> <p>صوت</p> <p>آزار - ۴۴-۵ ، ۱۷-۵</p> <p>آلدگی - (به آلدگی مراجعه شود)</p> <p>امواج - ۲۴-۵ ، ۹-۵</p> <p>انتشار - ۳۱-۵ ، ۱۰-۵</p> <p>ازری - ۱۸-۵ ، ۱۰-۵ ، ۱۰-۰</p> <p>بلندی و رسانی - ۱۱-۵ ، ۹-۵</p> <p>پوشش و حفاظت - ۵۲-۵ ، ۳۷-۵ ، ۳۰-۵</p> <p>تراز صوت (صدا) دریافت شده (LAE) یا تراز دریافت صوت SEL</p> <p>تراز صوت وزندار (تراز A) دریافت شده (LAM) یا تراز دریافت صوت SPL</p> <p>تراز صوت عمومی (غیر وزندار) - ۱۳-۵</p> <p>تراز صوت وزندار (تراز A) - ۱۲-۵ ، ۱۰-۵ ، ۱۴-۵ ، ۱۳-۵</p> <p>تراز صوت وزندار حداقل LAM</p> <p>تراز صوت وزندار حداقل SPL</p> <p>تعداد رویدادهای صوتی و زمان وقوع - ۱۲-۵ ، ۱۱-۵</p> <p>تعريف تراز - ۹-۵</p> <p>تفویت - ۲۹-۵</p> <p>سنچشگر (تراز) - یا تراز صوت سنج - ۲۷-۵ ، ۱۷-۵ ، ۱۳-۵ ، ۱۰-۵</p> <p>شاخص پیش بینی دریافت صوت NEF - ۱۸-۵</p> <p>شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی تجمعی - ۱۷-۵</p> | <p>سروصدای فرودگاه - ۲۴-۵ ، ۲۳-۵ ، ۱۳-۵ ، ۸-۰ ، ۳-۳ ، ۷-۲ ، ۵-۲</p> <p>سروصدای متوجه شبانه روز (DNL) - ۳۴-۵ ، ۲۸-۰ ، ۲۳-۰ ، ۱۷-۰</p> <p>سروصدای هوایپیما - ۱۲-۰ ، ۹-۰ ، ۸-۰ ، ۷-۵ ، ۵-۳ ، ۳-۲ ، ۲-۱</p> <p>سروصدای سروصدای و تعداد NNI - ۱۹-۵</p> <p>شاخص های اندازه گیری - ۱۳-۵</p> <p>عوارض - ۴۱-۵</p> <p>عوارض غیرشوابی - ۳۹-۵ ، ۳۷-۵</p> <p>گواهینامه - (به گواهینامه مراجعه شود)</p> <p>مدل های جامع سروصدای MNR - ۴۹-۵ ، ۳۴-۵ ، ۳۳-۵ ، ۲۷-۵</p> <p>مسیرهای با حداقل سروصدای MNR - ۵۶-۵ ، ۴۴-۵ ، ۴۲-۵</p> <p>میزان درک و دریافت - ۴۰-۵</p> <p>سرعت ماقوی صوت - ۴۳-۵</p> <p>سطح اوج (وج) برخاست - ۱۵-۴ ، ۱۴-۴ ، ۱۰-۴ ، ۹-۴ ، ۸-۴ ، ۷-۴</p> <p>سطح افقی داخلی - ۱۱-۴ ، ۸-۴ ، ۶-۴ ، ۵-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳ ، ۱۰-۳</p> <p>سطح انتقالی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح انتقالی داخلی - ۱۴-۴ ، ۸-۴</p> <p>سطح حد موانع (به موانع مراجعه شود) - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح مخروطی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳</p> <p>سکونت - ۷۹-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲۳-۴ ، ۱-۰-۲</p> <p>سم یا سوم - ۸۰-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲-۵ ، ۳۲-۴</p> <p>سوخت - ۶۰-۵ ، ۶۲-۵ ، ۶۰-۵ ، ۵۷-۵ ، ۶-۳۵</p> <p>سوخت رسانی - ۶۶-۵</p> <p>سوختگیری - ۶۰-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p> <p>جایگاه - (به جایگاه مراجعه شود)</p> <p>سا (سلاب) - ۷۱-۵ ، ۱-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p>  |
| <p><b>س</b></p> <p>سنچشگر (تراز) - یا تراز صوت سنج - ۲۷-۵ ، ۱۷-۵ ، ۱۳-۵ ، ۱۰-۵</p> <p>شاخص پیش بینی دریافت صوت NEF - ۱۸-۵</p> <p>شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی تجمعی - ۱۷-۵</p>   | <p>سروصدای آزمایش موتور هوایپیما (به آزمایش موتور مراجعه شود) ، ۴۹-۵ ، ۴۶-۵ ، ۴۵-۵ ، ۳۸-۵ ، ۳۱-۵ ، ۱۹-۵</p> <p>سروصدای دریافت شده - ۵۰-۰</p> <p>سروصدای فرودگاه - ۲۴-۵ ، ۲۳-۵ ، ۱۳-۵ ، ۸-۰ ، ۳-۳ ، ۷-۲ ، ۵-۲</p> <p>سروصدای متوجه شبانه روز (DNL) - ۳۴-۵ ، ۲۸-۰ ، ۲۳-۰ ، ۱۷-۰</p> <p>سروصدای هوایپیما - ۱۲-۰ ، ۹-۰ ، ۸-۰ ، ۷-۵ ، ۵-۳ ، ۳-۲ ، ۲-۱</p> <p>سروصدای سروصدای و تعداد NNI - ۱۹-۵</p> <p>شاخص های اندازه گیری - ۱۳-۵</p> <p>عوارض - ۴۱-۵</p> <p>عوارض غیرشوابی - ۳۹-۵ ، ۳۷-۵</p> <p>گواهینامه - (به گواهینامه مراجعه شود)</p> <p>مدل های جامع سروصدای MNR - ۴۹-۵ ، ۳۴-۵ ، ۳۳-۵ ، ۲۷-۵</p> <p>مسیرهای با حداقل سروصدای MNR - ۵۶-۵ ، ۴۴-۵ ، ۴۲-۵</p> <p>میزان درک و دریافت - ۴۰-۵</p> <p>سرعت ماقوی صوت - ۴۳-۵</p> <p>سطح اوج (وج) برخاست - ۱۵-۴ ، ۱۴-۴ ، ۱۰-۴ ، ۹-۴ ، ۸-۴ ، ۷-۴</p> <p>سطح افقی داخلی - ۱۱-۴ ، ۸-۴ ، ۶-۴ ، ۵-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳ ، ۱۰-۳</p> <p>سطح انتقالی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح انتقالی داخلی - ۱۴-۴ ، ۸-۴</p> <p>سطح حد موانع (به موانع مراجعه شود) - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴</p> <p>سطح مخروطی - ۱۴-۴ ، ۱۳-۴ ، ۱۲-۴ ، ۱۱-۴ ، ۳-۴ ، ۱-۴ ، ۱۱-۳</p> <p>سکونت - ۷۹-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲۳-۴ ، ۱-۰-۲</p> <p>سم یا سوم - ۸۰-۵ ، ۷۶-۵ ، ۲-۵ ، ۳۲-۴</p> <p>سوخت - ۶۰-۵ ، ۶۲-۵ ، ۶۰-۵ ، ۵۷-۵ ، ۶-۳۵</p> <p>سوخت رسانی - ۶۶-۵</p> <p>سوختگیری - ۶۰-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p> <p>جایگاه - (به جایگاه مراجعه شود)</p> <p>سا (سلاب) - ۷۱-۵ ، ۱-۵ ، ۹-۲ ، ۸-۲</p>   |

## آیین نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاهها

فرسایش خاک - ۴-۱ , ۶-۵ , ۶۰-۵ , ۶۳-۵ , ۶-۵ , ۱۰-۲ , ۸-۲ , ۲-۲ , ۷۶-۵ , ۷۴-۵ , ۷۲-۵ , ۷۱-۵	شاخص های اندازه گیری رویدادهای صوتی منفرد ۱۷-۵ , ۱۵-۵ شدت - ۱۱-۵ , ۱۰-۵ , ۹-۵
فرسایش رودخانه - ۱۱-۲	عایق بندی - ۵۶-۵ , ۵۴-۵ , ۵۳-۵ , ۵۰-۵ , ۴۱-۵ , ۲۶-۵
فرسایش زمین - ۸-۲ , ۵۷-۵	فرکانس - (به فرکانس مراجعه شود)
فرکانس	فشار - ۳۲-۵ , ۱۱-۵ , ۱۰-۵ , ۹-۵
- صوت - ۱۳-۵ , ۱۰-۵	فلتر - ۱۳-۵
آنالیز - ۱۱-۵	مدت زمان (زمان تداوم) - ۱۵-۵ , ۱۲-۵ , ۱۱-۵ , ۹-۵ , ۸-۵ , ۹-۳
تعريف - ۱۰-۵	مشخصات فیزیکی - ۱۳-۵
طیف - ۹-۵	منطقه بندی (منطقه های) صوتی ۵۴-۵ , ۵۰-۵ , ۴۹-۵ , ۲۶-۵
وزندار نمودن - ۱۹-۵	موانع - (به موانع مراجعه شود)
فروض (عدد فرود) ۷۲-۵	میدان - ۲۴-۵
فرودگاه	
آلودگی - (به آلودگی مراجعه شود)	
ایمنی - (به ایمنی مراجعه شود)	عایق بندی صوت (به صوت مراجعه شود)
بخش زمینی و هوایی - ۴-۱ , ۱-۳ , ۲-۳ , ۶۳-۵	علامت - ۶۱-۵ , ۲۵-۴ , ۲۴-۴ , ۲۳-۴
بخش و حوزه هوایی - ۱-۲ , ۲-۳ , ۵۸-۵	علامت و علامت گذاری ۱۹-۴ , ۲۰-۴ , ۲۲-۴ , ۲۳-۴ , ۲۴-۴ , ۲۵-۴
بخش و حوزه زمینی - ۱-۲ , ۵۸-۵	۶۳-۵
برنامه ریزی، طرح یا طراحی - ۱-۲ , ۲-۱ , ۴۲-۵ , ۴۱-۵ , ۱۲-۳ , ۱-۲ , ۴۴-۵ , ۷۹-۵ , ۷۴-۵ , ۵۶-۵ , ۶۲-۵ , ۴۷-۵	عملیات زمینی ۵۶-۵ , ۶۲-۵ , ۴۷-۵ , ۴۵-۵
بهره برداری - ۱-۱ , ۱-۱ , ۳-۱ , ۴-۱ , ۴-۳ , ۱۱-۲ , ۸-۲ , ۲-۲ , ۷-۵ , ۴۱-۵ , ۵۸-۵ , ۴۲-۵	سرورصدای عملیات زمینی ۵۲-۵ , ۴۲-۵
پایانه - (به پایانه مراجعه شود)	عارض
تأثیرات هیدرولوژیکی - ۸-۲ , ۹-۲ , ۶۴-۵	عارض استفاده از فرودگاه ۴۳-۵ , ۴۲-۵
حریم - (به حریم مراجعه شود)	عارض پرواز ۴۳-۵
حوزه پیرامونی - ۱-۲	عارض سروصدای ۶۳-۵
حوزه داخلی - ۱-۱ , ۱-۱ , ۴-۱ , ۵-۲ , ۴-۲ , ۳-۲ , ۲-۲ , ۱-۲ , ۷-۲ , ۲۷-۴ , ۱-۴ , ۱۲-۳ , ۱۱-۳ , ۱۰-۳ , ۵-۳ , ۳-۳ , ۱۰-۲ , ۷-۲	غذا ۷۷-۵ , ۳۱-۴ , ۳۰-۴ , ۲۸-۴ , ۲۶-۴ , ۹-۲
حومه - ۱۲-۳ , ۵۰-۵ , ۴۹-۵ , ۴۰-۵ , ۳۹-۵ , ۱۴-۵ , ۲۶-۴ , ۱۲-۳	
درجه، طبقه یا گروه - ۱-۴ , ۱۱-۳ , ۹-۳ , ۱۲-۴	
سر و صدای - (به سر و صدا مراجعه شود)	فاضلاب
طرح جامع - ۹-۳ , ۳-۱	- بهداشتی یا تصفیه شده ۷۱-۵ , ۷۰-۵ , ۶۸-۵ , ۶-۰ , ۸-۲
طرح های توسعه - ۱-۳	- خانگی یا صنعتی ۷۰-۵ , ۶۹-۵ , ۶۸-۵ , ۳-۵ , ۹-۲ , ۴-۲
محوطه - ۱۰-۲ , ۷۷-۵ , ۷۵-۵ , ۳۲-۴ , ۳۰-۴	- هواپیما ۶۷-۵
مدیریت - ۱۲-۳ , ۶۶-۵ , ۴۰-۵	استاندارد خروجی ۵-۵ , ۴-۵
مکانیابی یا تعیین محل - ۱-۳ , ۳-۳ , ۲-۳ , ۴-۳ , ۶۳-۵ , ۷۴-۵	شبکه، جمع آوری و دفع - ۶۹-۵ , ۶۸-۵ , ۶۷-۵ , ۶۰-۵ , ۹-۲ , ۵-۲
فضای سبز - ۷۷-۵ , ۷۶-۵ , ۷۵-۵ , ۴۲-۵ , ۱۲-۳ , ۱۰-۳ , ۵-۲	۷۰-۵

## ل

- لایرسی ۸۰-۵ , ۲۷-۴ , ۱۱-۲ , ۹-۲  
 ماسه های روان ۷۴-۵ , ۱۰-۲  
 محیط زیست ۱ , ۲-۲ , ۳-۱ , ۱-۳ , ۱۱-۲ , ۷-۲ , ۴-۳ , ۸-۳ , ۲-۴  
 مدل ۷۸-۰ , ۷۶-۰ , ۷۵-۰ , ۷۰-۰  
 مدل INM (به سروصدا مراجعه شود)  
 مدل های کامپیوتری شبیه سازی سروصدا فرودگاه ۲۴-۰ , ۲۳-۰ , ۲۴-۵  
 نقشه سروصدا (NOISEMAP) ۳۲-۰  
 مدل سازی انتشار انتسфер ۶۰-۵  
 مدل نفوذ و حرکت ملکولی ۶۱-۵  
 مربع داری ۱-۵ , ۲-۲  
 مرجع ( نقطه مرجع ) ۸-۳ , ۱۱-۳ , ۳-۴ , ۶۷-۵  
 مسکونی ( مناطق و اراضی ) ۳-۲ , ۴-۲ , ۵-۲ , ۲-۳ , ۸-۰ , ۲۶-۰  
 معکوس ( نیرو یا رانش معکوس ) ۳۱-۰ , ۴۶-۰ , ۴۷-۰ , ۵۰-۰ , ۰۶-۰  
 معیار  
 - اجباری ۵-۱  
 - اینمی ( به اینمی مراجعه شود )  
 - توصیه شده ۵-۱  
 - ساخت و ساز ۹-۳  
 - کالبدی و بصری ۱۲-۳  
 مکالمات - تداخل و اختلال ۸-۰ , ۱۲-۰ , ۳۷-۰  
 مکانیابی فرودگاه ( به فرودگاه مراجعه شود )  
 مناسب سازی  
 - صوتی و آب و هوایی ۴-۲  
 - کاربری ها ۴-۲  
 - محیط ۵-۲ , ۷۰-۰  
 منطقه بندی  
 - ارتفاعی ۱۱-۳  
 - کاربری اراضی ۵-۳ , ۷-۳ , ۸-۳ , ۱۰-۳ , ۶-۳ , ۴۹-۰ , ۵۰-۰  
 - محلی ۴۱-۰  
 مقررات ۱۲-۳ , ۱۱-۳

## ک

- کاربری  
 سازگاری - ۵-۶ , ۵-۴ , ۵-۵ , ۲۹-۰ , ۲۸-۰ , ۲۶-۰ , ۸-۳ , ۷-۳  
 - تأسیسات شهری ۵-۲  
 - تجاری ۷-۳ , ۵-۲  
 - تفریحی ۲۷ , ۸-۳ , ۵-۲  
 - خدمات عمومی ۴-۲  
 - زمین و اراضی ۱-۲ , ۱۰-۳ , ۵-۳ , ۳-۳ , ۱-۳ , ۷-۲ , ۲ , ۱۱-۳ , ۱۰-۳ , ۵-۳ , ۳-۳ , ۱-۳ , ۷-۲ , ۲ , ۴۹-۰ , ۴۸-۰ , ۴-۰ , ۲۹-۰ , ۲۶-۰ , ۸-۵ , ۱-۴ , ۱۲-۳  
 سیاست گزاری - ۱-۱  
 ضوابط کاربری - ۳۱ , ۹-۳ , ۱-۳  
 طرح کاربری - ۹-۳ , ۵-۳ , ۷-۲ , ۲-۲  
 کنترل کاربری - ۴۹-۰ , ۴۸-۰ , ۴۱-۰ , ۳-۳ , ۲-۲ , ۵-۱  
 - شبکه های حمل و نقلی و بنزگاهی ۳-۲  
 - صنعتی ۸-۳ , ۳-۲  
 - طبیعی ۶-۲  
 - کشاورزی ۳۰-۴ , ۸-۳ , ۲-۲  
 - مسکونی ۲-۹ , ۴-۲ , ۳-۲ , ۷-۳  
 - سازگار با فرودگاه ۱-۱ , ۱-۰ , ۹-۳ , ۷-۳ , ۵-۳ , ۲-۲ , ۰-۷ , ۱-۰ , ۱-۲ , ۳-۱  
 - ناسازگار با فرودگاه ۱-۱ , ۰-۰ , ۱-۲ , ۳-۱  
 کالیبراسیون ۲-۴ , ۵  
 کبوترپرانی ۲-۲  
 کشتی ( کشتیرانی ) ۱-۷ , ۴ , ۶-۳  
 کمپرسور ۱۹-۰ , ۲۶-۴  
 کک های بصری یا غیر بصری ( به تقریب مراجعه شود )  
 کوره های زیاله ( آشغال ) سوزی ۲-۰ , ۷-۰ , ۸-۲ , ۶-۳ , ۵-۰ , ۶-۷  
 گرد و غبار ۱۰-۲ , ۱-۱

## گ

- گازها و مواد خروجی موتور هواپیما ۱-۹ , ۷-۰ , ۱۰-۲ , ۸-۲ , ۷-۲  
 گواهینامه ( قابلیت ) پرواز هواپیما ۱-۶ , ۵-۰ , ۴-۲  
 گواهینامه سروصدا هواپیما ۴-۷ , ۴-۳ , ۲-۳ , ۲-۱ , ۱-۹ , ۷-۰  
 گیاهان ۱-۲ , ۴-۲ , ۳-۰ , ۲-۰ , ۱-۰ , ۳-۴ , ۳-۳ , ۲-۸ , ۴-۲ , ۷-۰  
 گرد و غبار ۱۰-۲ , ۱-۱  
 گواهینامه ( قابلیت ) پرواز هواپیما ۱-۶ , ۵-۰ , ۴-۲  
 گیاهان ۱-۲ , ۴-۲ , ۳-۰ , ۲-۰ , ۱-۰ , ۳-۴ , ۳-۳ , ۲-۸ , ۴-۲ , ۷-۰  
 محلی ۴۱-۰  
 مقررات ۱۲-۳ , ۱۱-۳

Islamic Republic of Iran

# **Code of Areas Surrounding Aerodromes**

**No: 233**

Management and Planning Organization  
Office of the Deputy for Technical Affairs  
Bureau of Technical Affairs and Standards

Ministry of Road and Transportation  
Center of Research and Education

1380/2001