

آتشیار دوم هادی نیکنام

دوره آموزشی تخصصی مجریان ذیصلاح

سازمان آتش نشانی بندرعباس



عنوان سرفصل آموزشی

سیستم های کنترل دود

آتشیار دوم هادی نیکنام

معرفی:



- مسئول امور سیستم های اعلام و اطفاء حریق سازمان آتش نشانی مشهد
- کارشناس ارشد برق-گرایش قدرت
- مدرس دوره‌های اعلام و اطفاء حریق-معماری و مبحث سوم – سیستم های کنترل دود و...
- مدرس سازمان پدافند غیرعامل کشور
- مدرس سازمان فنی و حرفه ای
- مدرس سومین و چهارمین و دبیر برگزاری ششمین دوره آموزشی مجریان سازمان آتش نشانی
- مدرس برگزیده سازمان آتش نشانی در سال ۱۴۰۲
- مهندس ناظر پایه ۲ تاسیسات برق سازمان نظام مهندسی
- تدوین استاندارد ملی سیستم های بارنده خودکارمسکونی ، منابع تغذیه سیستم های اعلام حریق، سنسورهای نشت گاز ،خاموش کننده های آتش نشانی و ...
- عضو خبره کارگروه تخصصی الکتریکال شهرداری مشهد
- نماینده سازمان آتش نشانی در تدوین لایحه جامع ایمنی شهر مشهد
- ناظر پروژه فیبر نوری کشوری-قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء(ص) ۱۳۹۲-۱۳۹۴

آتشیار دوم هادی نیکنام

فهرست مطالب :



- مقدمه
- تعاریف
- آتریوم
- فشار مثبت پلکان
- پاریکینگ ها



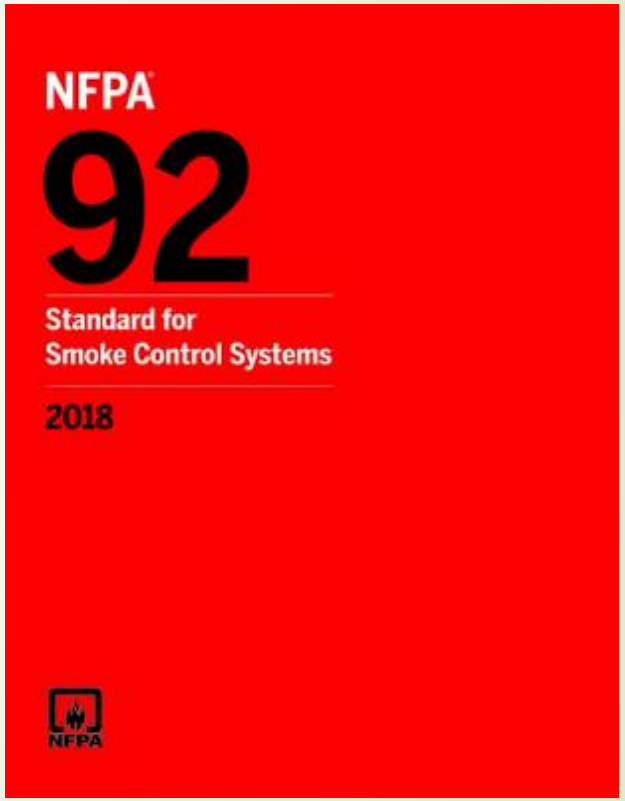
سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران

« ضوابط ملاک عمل سامانه‌های تهویه، تخلیه و کنترل دود»

(پارکینگ، دهلیز پلکان)

معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق

۱۳۹۷



آتشیار دوم هادی نیکنام

هدف و دامنه

- هدف اصلی این بخش برای سامانه های کنترل دودی است که:
- ایجاد محیطی قابل تحمل، برای تخلیه یا جابجایی موقعیت متصرفین به یک موقعیت امن
- حفاظت از راه های خروج
- محافظت از اموال
- کمک به اطفای حریق و تسهیل دسترسی آتش نشان ها به محل حریق
- و تسهیل در تعمیرات اساسی
- بازیابی به موقع فعالیت ها

سیستم های کنترل دود

- دود شامل مواد سمی و محرک های گازی
- ۷۵٪ مرگ و میرها در اثر استنشاق دود
- حدود ۵۷٪ مرگ های حاصل از آتش سوزی در خارج از منطقه حریق
- ۴۷٪ نجات یافتگان قادر به دیدن بیش از ۱۲ فوت (۳/۶ متر) نبوده اند
- سرعت گسترش دود ۱۲۰ تا ۲۴۰ فوت در دقیقه (۰/۶ تا ۱/۲ متر در ثانیه)

تعاریف

- **فن‌های تخلیه**

اجزای فن‌های تخلیه باید توســـط تولیدکننده برای افزایش دماهای احتمالی، که اجزا در معرض آن قرار خواهند گرفت، رده‌بندی شده و دارای گواهینامه فنی معتبر باشند.

آتریوم

- یک گشودگی قائم و باز که دو یا چند طبقه را به یکدیگر مرتبط می‌سازد و در انتهای بالایی آن بسته است. این گشودگی به غیر از پلکان دوربسته، آسانسورها، چاه آسانسورها، بالابرها، تأسیسات برقی، مکانیکی یا سایر تجهیزات است.

دمپر

- دمپر : وسیله‌ای که جریان هوا یا محصولات احتراق و مقدار آنها را با فرمان دستی یا خودکار تنظیم می‌کند.
- دمپر آتش : دمپر نصب شده در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا یا سیستم‌های کنترل دود که به محض کشف حرارت به صورت خودکار مسدود و مانع عبور هوا می‌شود و عبور شعله را محدود می‌کند.
- دمپر دود : دمپر نصب شده در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا که برای مقاومت در برابر عبور هوا و دود طراحی شده است. این دمپرها طوری نصب می‌شوند که به طور خودکار و تحت کنترل سیستم کشف دود عمل کنند

پنل کنترل دود آتش‌نشان

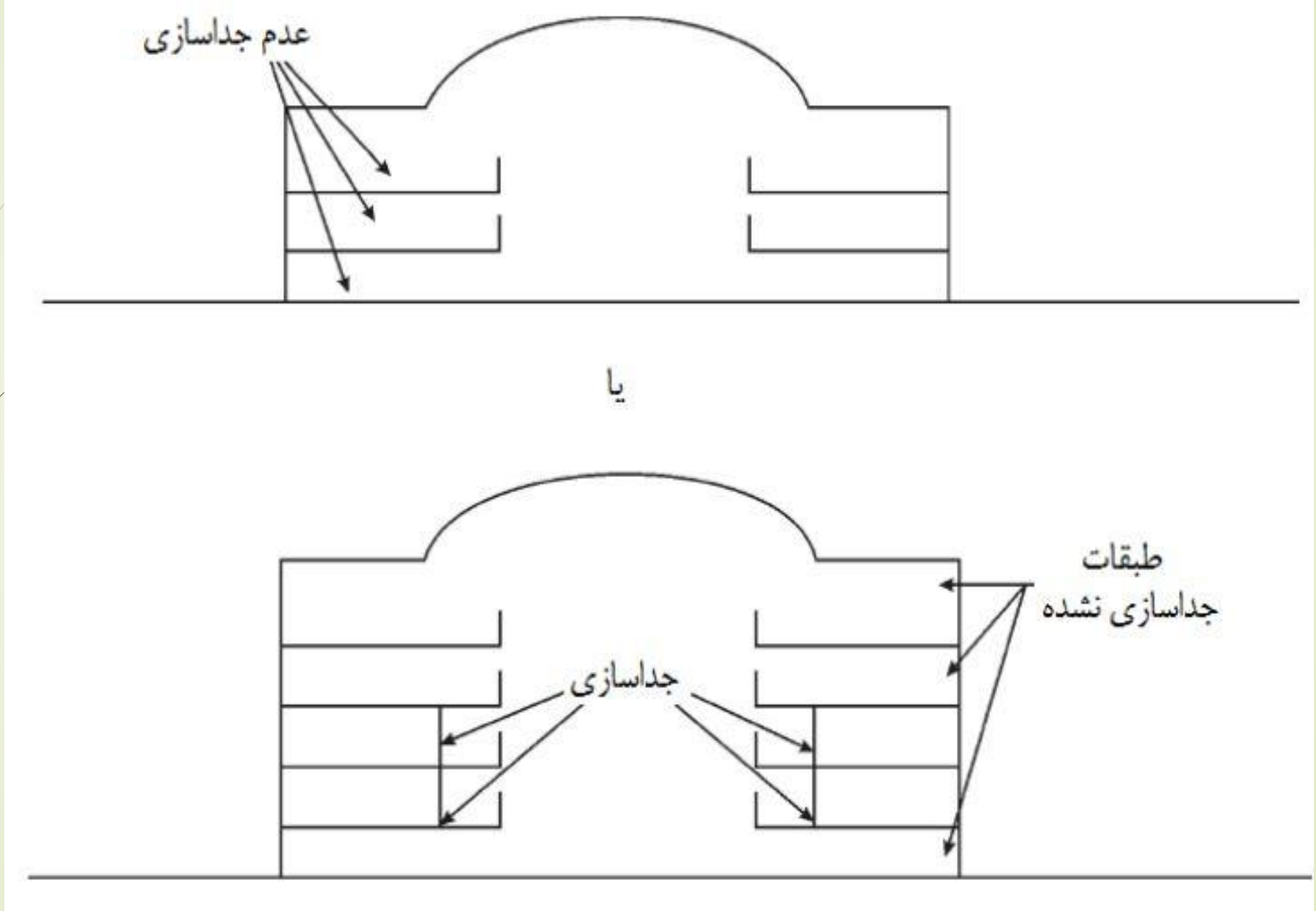
- پنل باید از کنترل دستی یا لغو کنترل خودکار سامانه‌های کنترل دود مکانیکی برخوردار باشد .
- پنل باید در مرکز فرماندهی آتش‌نشـــان، واقع گردد .
- در ســـایر ســـاختمان‌ها، پنل کنترل دود آتش‌نشـــان باید در یک موقعیت تأییدشده در کنار پنل کنترل اعلام حریق نصب گردد .

آتریوم

- در فضای آتریوم باید یک سیستم کنترل دود نصب شود. کنترل دود باید به گونه ای طراحی و اجرا شود که با توجه به نوع و حجم مواد موجود و شکل آتریوم، ارتفاع دود در بالاترین تراز چنان کنترل شود که از ورود دود از طریق بازشوهای بالاترین طبقه به درون ساختمان جلوگیری شود. برای طراحی سیستم کنترل دود از مدارک معتبر مانند نشریه ۱۱۲ سازمان برنامه و بودجه و یا NFPA 92B استفاده شود.
- **تبصره :** برای آتریوم هایی که فقط دو طبقه را به هم متصل می نمایند، به نصب سیستم کنترل دود نیازی نیست.
- فضاهای مجاور آتریوم را می توان حداکثر تا سه طبقه از فضاهای مجاور آتریوم جداسازی نکرد، به شرط آن که حجم این فضاها در طراحی سیستم کنترل دود محسوب شود. این سه طبقه می تواند در هر ترازی واقع شده باشند و به متوالی بودن آنها نیز نیازی نیست.

دوربندی آتریوم ها

- آتریوم باید به وسیله دیوارهای مانع آتش با حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش از سایر بخش های ساختمان جداسازی شده باشد.
- یک دیوار شیشه ای که جلوی عبور دود را بگیرد، قابل قبول است. در این صورت باید **در هر دو طرف شیشه سرهای شبکه بارنده خودکار، با فواصل حداکثر ۱۸۰ سانتی متر از یکدیگر در طول شیشه نصب شود. فاصله بین هر سر بارنده با شیشه باید بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی متر باشد.** در صورتی که در یک سمت شیشه محلی برای تردد وجود نداشته باشد، نصب سرهای بارنده در آن سمت الزامی نیست. سیستم بارنده باید طوری طراحی شود که در صورت فعال شدن آن، کل جدار شیشه خیس شود. شیشه می تواند از نوع حرارتی، سیمی یا لمینیت بوده و باید دارای نوار واشر لایی (گسکت) باشد، به گونه‌ای که تغییر شکل قاب باعث شکسته شدن شیشه قبل از عمل کردن شبکه بارنده خودکار نشود.
- فضاهای مجاور آتریوم را می توان حداکثر تا سه طبقه از فضاهای مجاور آتریوم جداسازی نکرد، به شرط آن که حجم این فضاها در طراحی سیستم کنترل دود محسوب شود. این سه طبقه می تواند در هر ترازی واقع شده باشند و به متوالی بودن آنها نیز نیازی نیست.


عدم جداسازی
یا
طبقات
جداسازی نشده
جداسازی

مقادیر سرانگشتی ظرفیت فن فشار مثبت در پلکان‌های زیر ۳۰ متر و ساختمان‌های زیر ۲۴ واحد

نوع درب پلکان	ظرفیت هوادهي به ازای هر پاگرد پلکان	
	مترمکعب در ساعت (m۳/h)	فوت مکعب در دقیقه CFM
درب معمولي	٦٨٠	٤٠٠
درب دودبند مقاوم حریق تأیید شده	٦٠٠	٣٥٠

- در ساختمان‌های با کاربری غیرمسکونی، و یا ساختمان‌های مسکونی که ارتفاع دهلیز پلکان آنها (کف پایین‌ترین قسمت پلکان تا سقف بالاترین قسمت پلکان) بیش از ۳۰ متر می‌باشد، سامانه فشار مثبت باید به صورت شبکه‌ای (کانال- کشی) اجرا شده و حداقل در هر سه طبقه، از طریق یک دریچه با ابعاد مناسب به دهلیز پلکان مرتبط گردد.

نکات اجرایی

- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید در فضای سرپوشیده و محافظت شده، ترجیحاً در کنار پنل اعلام حریق نصب شود.
- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید دارای کلید ۲ حالته کنترل وضعیت فن به صورت دستی و اتوماتیک باشد.
- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید دارای چراغ‌های نمایش‌گر وضعیت فن باشد .چراغ سیگنال جریان برق به رنگ
- سبز، چراغ عملکرد فن در حالت اتوماتیک به رنگ قرمز و چراغ عملکرد فن در حالت دستی به رنگ زرد باید اجرا شود.
- در صورت استفاده از تایمر، زمان آن باید روی ۶۰ دقیقه تنظیم شده و از I/O مناسب استفاده شود.
- محل نصب فن‌ها باید به گونه‌ای باشد که برای متصرفین مخاطره‌آمیز نبوده و قسمت‌های گردنده فن-ها باید
- مجهز به حفاظ مناسب گردد.
- سیم‌ها و کابل‌ها، کنتاکتورها، رله‌ها، فیوزها و تایمر سامانه فشار مثبت باید دارای نشان استاندارد ملی یا استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد

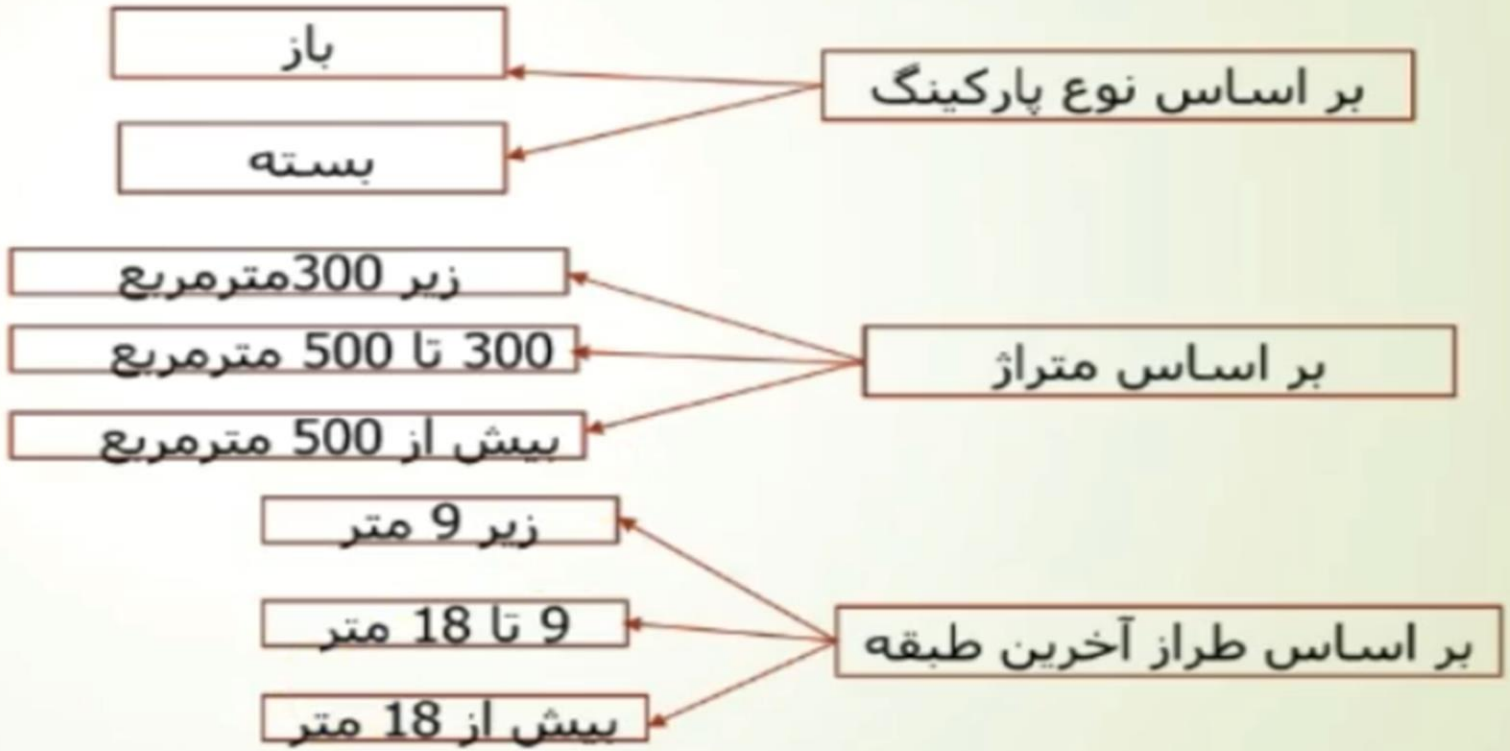
سامانه‌های کنترل دود

- فن‌های داخل ساختمان باید بر روی پنل کنترل دود آتش‌نشان نمایش داده شوند .علائم جهت جریان هوا و ارتباط بین اجزا باید به صورت وا ضح نمایش داده شود .

نشانگرهای و ضعیت باید برای تمامی تجهیزات کنترل دود به شرح زیر تعبیه گردد:

- فن‌ها، دمپرها و سایر تجهیزات عملیاتی در وضعیت نرمال، **رنگ سفید**
- فن‌ها، دمپرها و سایر تجهیزات عملیاتی در وضعیت خاموش یا بسته، **رنگ قرمز**
- فن‌ها، دمپرها و سایر تجهیزات عملیاتی در وضعیت روشن یا باز، **رنگ سبز**
- فن‌ها، دمپرها و سایر تجهیزات عملیاتی در وضعیت خطا، **رنگ زرد**

تقسیم بندی انواع پارکینگ ها



تخلیه دود پارکینگ

- کلیه پارکینگهای بسته، در هر ترازی، به منظور خروج دود و سایر فرآورده های گازی ناشی از آتش‌سوزی، باید دارای تهویه به نحو مناسب باشند.
- پارکینگهای بسته واقع شده در فقط طبقات همکف و منفی یک، با مساحت ناخالص کمتر از ۳۰۰ مترمربع که از طریق رمپ یا یکی از اضلاع با فضای آزاد در ارتباط هستند، نیازی به تعبیه سامانه تهویه مکانیکی ندارند.

ساختمان عمیق

- ساختمان‌هایی که دارای حداقل یک کف با عمق بیش از ۹ متر نسبت به پایین‌ترین تراز تخلیه خروج هستند، ساختمان عمیق محسوب شده و طبقات زیرزمین این ساختمان‌ها، حتی در صورت داشتن کاربری غیر پارکینگ، باید مجهز به سامانه تهویه مناسب دود باشند.

18 متر

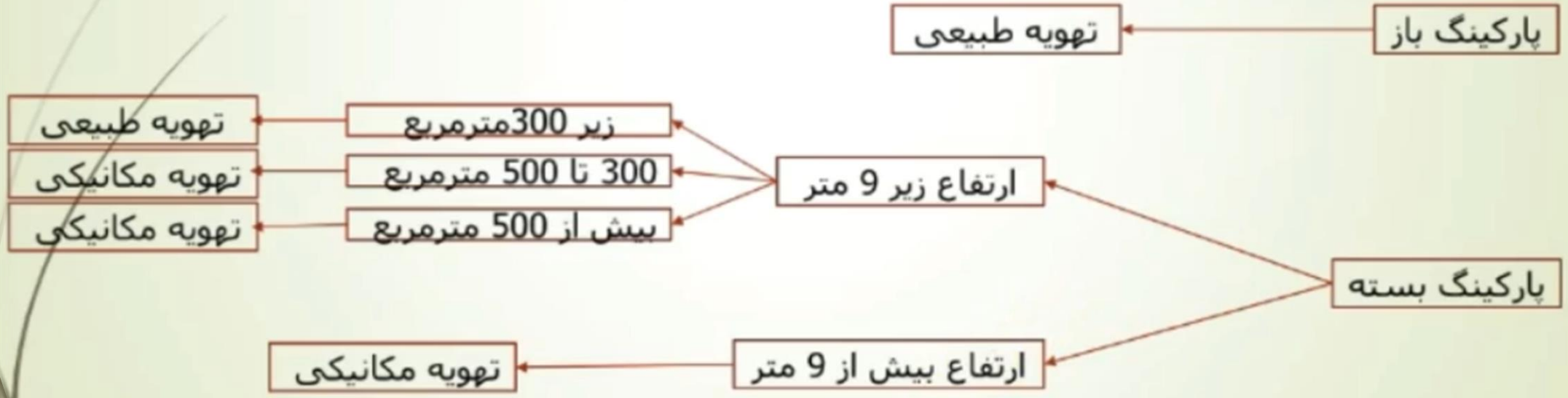
- چنانچه ساختمان دارای طبقه ای باشد که تراز کف آن بیش از ۱۸ متر پایین تر از پایین ترین تراز تخلیه خروج قرار گرفته باشد، ساختمان باید مطابق مطابق مبحث سوم مقررات ملی حداقل به دو بخش با اندازه تقریباً مساوی تقسیم شود. تقسیم بندی باید به طور سراسری از پایین ترین تراز تخلیه خروج که به طبقات زیرزمین سرویس می دهد تا پایین ترین کف ساختمان به طور کامل امتداد یابد.

انتخاب سامانه

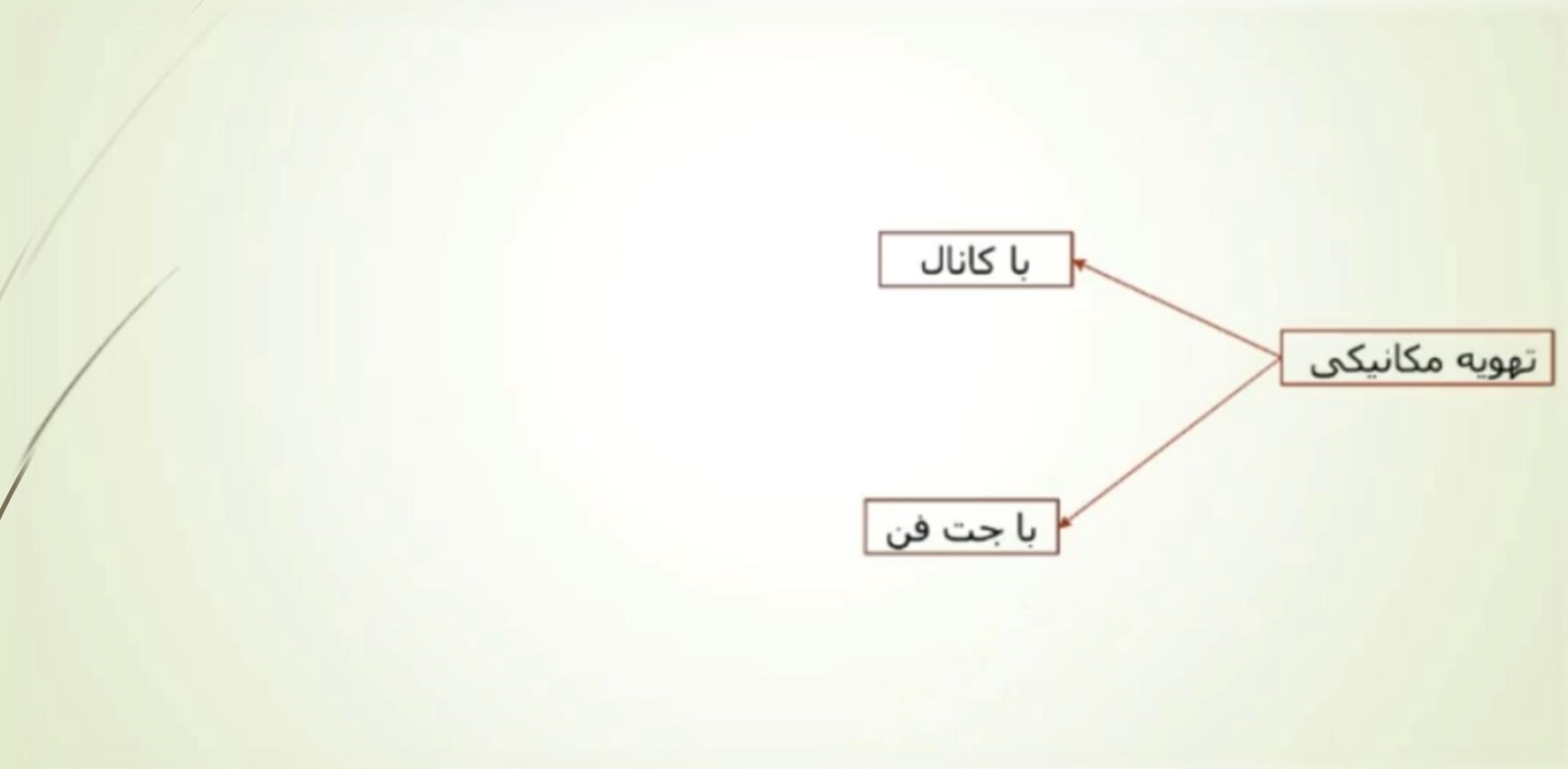
- سامانه تهویه طبیعی با تعبیه گشودگی‌های دائمی در پارکینگ
- تهویه مکانیکی به‌وسیله سامانه های معمول تهویه مکانیکی پارکینگ
- تهویه مکانیکی با استفاده از جت فن‌ها

انواع سیستم های تهویه پارکینگ

- سیستم های تهویه پارکینگ به دو نوع تهویه طبیعی و مکانیکی می باشد.



تهویه مکانیکی



محاسبات مربوط به تهویه مکانیکی

- سیستم های تهویه پارکینگ بر اساس دستورالعمل سازمان آتش نشانی بر اساس ضریب تعویض هوا می باشد.



$V(m^3)$: حجم محیط بر حسب

$A(m^2)$: مساحت زیر بنای محیط

$H(m)$: ارتفاع پارکینگ

ACH : میزان ضریب تخلیه

$Q(m^3/h)$: دبی مورد نیاز اگزاست

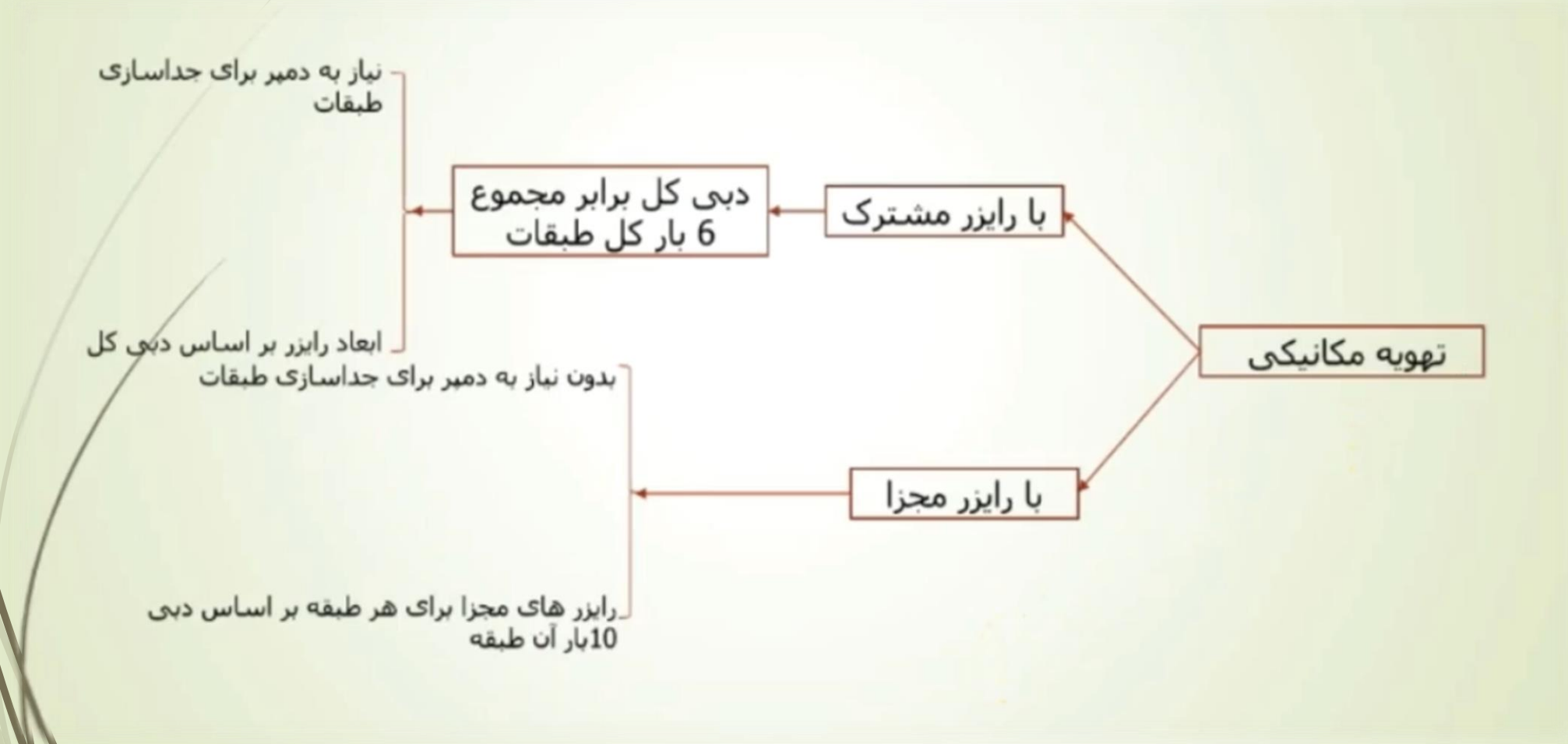
$Q'(m^3/h)$: دبی مورد نیاز هوای تازه

$V=A*H$

$Q=V*ACH$

$Q'=(50\sim75\%)Q$

محاسبات مربوط به تهویه مکانیکی



نکات مهم

- محل نصب فن‌ها باید به گونه‌ای باشد که برای متصرفین مخاطره آمیز نبوده و قسمت‌های گردان فن‌ها باید به حفاظ مناسب مجهز گردد.
- دهانه کانال‌های ورودی و خروجی هوا باید حداقل ۳ متر از یکدیگر فاصله داشته و مستقیماً روبروی هم نباشند. طراحی باید به گونه ای انجام شود که هوای تخلیه شده مجدداً توسط فن هوای جبرانی به داخل باز نگردد.
- دهانه کانال‌های هوای جبرانی باید حداقل ۳ متر از دودکش‌ها و هواکش‌ها، از دستگاه‌های هواساز، کولرها و سایر مجراهای تأمین هوای فضاهای تحت تصرف انسان ، از سطح محل تردد متصرفین (نظیر معابر، حیاط و غیره) فاصله داشته باشد.
- نقاط خروج هوای تخلیه، باید به گونه ای جانمایی شوند که باعث باز گردش دود داخل ساختمان و یا پخش دود در ساختمان‌های مجاور نشده، ایجاد مخاطره برای متصرفین فضاهای دیگر نکرده و مسیرهای خروج را مختل ننماید.
- کلیه داکت‌ها، کانال‌ها، اتصالات، بست‌ها و آویزهای به کار رفته در سامانه تخلیه هوای پارکینگ، باید در مقابل دمای حداقل ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد مقاومت داشته و ساختار و یکپارچگی خود را حفظ نمایند.

نمونه طراحی با استفاده از کانال

طراحی با استفاده از سیستم کانال

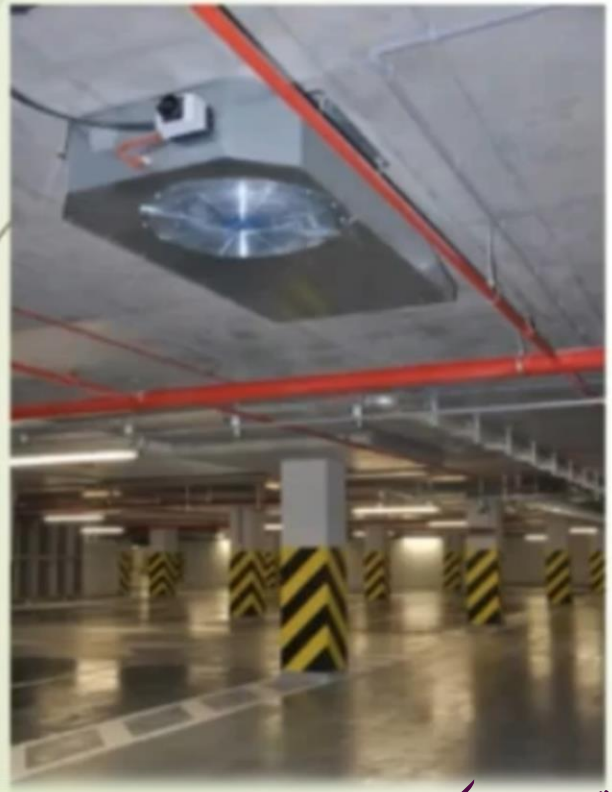
- طراحی با استفاده از سیستم کانال باید به گونه ای باشد که در تمام سطح پارکینگ نقطه کوری نباشد.
- دمپرهای موتوری اگزاست و هوای تازه بهتر است که در ابتدای مسیر ورود به پارکینگ نصب گردد.
- دریچه های روی کانال باید به مستقیم روی کانال نصب نشود.
- کلیه داکتها، کانالها،اتصالات و ... باید در مقابل دمای ۸۰۰ درجه مقاوم باشند.
- تعداد فن های اگزاست و هوای تازه به ازای هر زون باید ۲ عدد با ظرفیت ۵۰ درصد باشد.

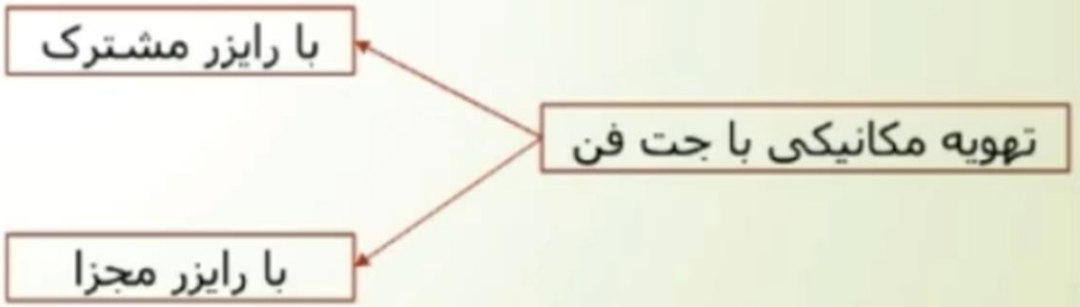
تهویه مکانیکی با استفاده از کانال

- **مزایا:**
- هزینه کمتر در اغلب موارد نسبت به جت فن
- توزیع یکنواخت در پارکنیگ
- **معایب:**
- حجم بالای کانال کشی
- امکان تداخل با سایر سیستم ها مانند لوله کشی و سینی کابل ها
- **موارد استفاده:**
- در پارکینگ های با ارتفاع سقف مناسب و دارای موانع در سطح پارکینگ

تهویه مکانیکی با استفاده از جت فن

در این سیستم جت فن ها جای کانال در طبقات را می گیرد و تنها نیاز به رایزر های ورود و خروج هوا می باشد.





طراحی با استفاده از جت فن

- محاسبات و تعداد فن های اگزاست و هوای تازه مانند سیستم تهویه با کانال می باشد.
- در این سیستم باید بر اساس برد پرتابه جت فن ها و شعاع پوشش دهی آنها طراحی صورت گیرد.

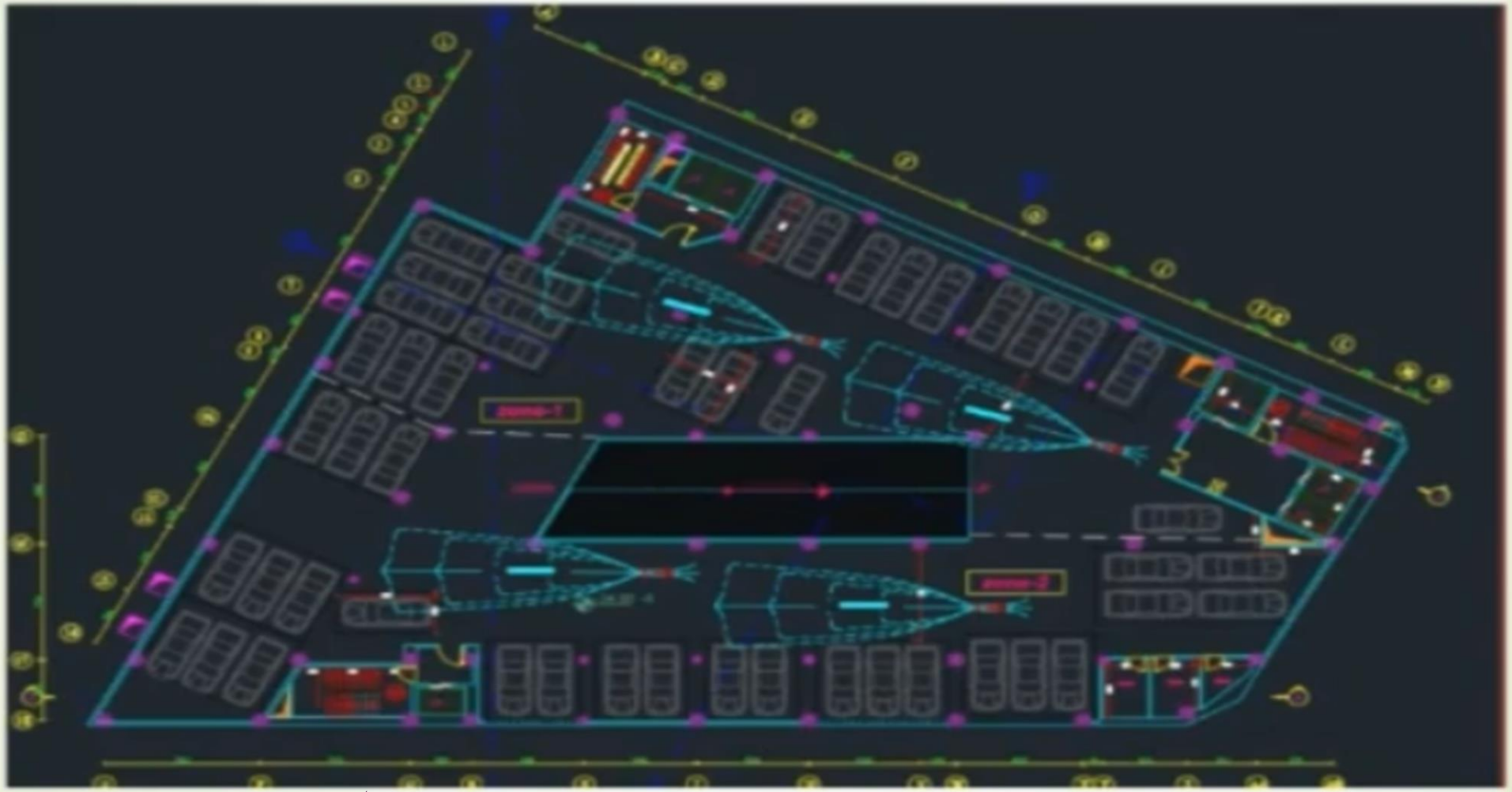




انواع جت فن

- جت فن لوله ای (آکسیال)
- جت فن کتابی (سانتریفیوژ)

طراحی با استفاده از جت فن



تهویه مکانیکی با استفاده از جت فن

- **مزایا:**
- پایین آمدن حجم کانال کشی
- عدم تداخل با سایر سیستم ها
- کم نشدن ارتفاع پارکینگ
- **معایب:**
- هزینه بالا
- **موارد استفاده:**
- در پارکینگ های با ارتفاع سقف نسبتا کم و بدون مانع

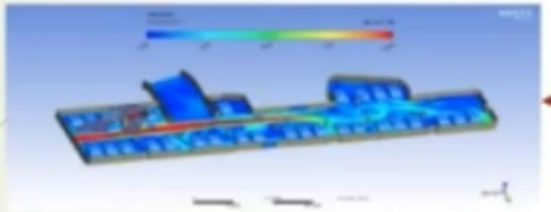
زون بندی

- پارکینگ های بزرگتر از 2000 مترمربع باید زون بندی گردد.
- بهترین مکان های برای تعیین مرز بندی زون ها ، دیوار های موجود در فضای پارکینگ است.
- هر زون باید به دو راه خروج دسترسی داشته باشد.
- پارکینگ های با عمق بیش از 18 متر باید زون بندی گردد.
- کلیه طبقات باید زون های تقریبا مساوی داشته باشند.
- جداسازی زون های دود باید با استفاده از جداکننده های فیزیکی نظیر دیوارها،مصالح مقاوم حریق،پرده دودبند،موانع دود، درب ریلی و کرکره ای انجام گردد.

تست سیستم کنترل دود

تست

- آخرین بخش از طراحی سیستم تهویه پارکینگ تست سیستم می باشد. به صورت زیر تقسیم بندی می شود:



با شبیه سازی CFD

تست



به صورت میدانی


در پایان
شعله های بزرگ از جرقه های کوچک بوجود می آید
آشیار دوم هادی نیکنام