

## چهار روش برای محاسبه دبی هوای تازه

### دبی هوای تازه

در این بخش چهار روش مورد استفاده جهت تعیین دبی هوای تازه معرفی می شوند. هر چهار روش بر اساس کاهش آلودگی های موجود در هوای محیط تدوین شده اند. این فضا می تواند به اشکال گوناگون توصیف شود: حجم فضا، مساحت فضا و یا تعداد افراد ساکن. این روش ها عبارتند از:

۱. محاسبه دبی هوای تازه بر حسب تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت
۲. محاسبه دبی هوای تازه بر اساس مساحت فضا
۳. محاسبه دبی هوای تازه بر حسب تعداد افراد
۴. محاسبه دبی هوای تازه با در نظر گرفتن حداقل سرعت هوا

هر یک از چهار روش بالا بسته به کاربرد در شرایط خاص و معین به کار می روند. در ادامه به معرفی و چگونگی به کارگیری این روش ها می پردازیم.

### ۱. محاسبه دبی هوای تازه مورد نیاز بر حسب تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت

این روش به عنوان ساده ترین و در عین حال پر کاربردترین روش محاسبه حجم هوای تازه مورد نیاز به کار می رود. در این روش برای فضاهای مختلف با کاربردهای متفاوت تعداد دفعات معین تعویض هوا در هر ساعت پیشنهاد می شود. این مقادیر در جدول ۱ آورده شده اند. در این روش جهت محاسبه دبی مورد نیاز از رابطه زیر استفاده می شود:

$$Q = V \times n$$

که در آن

- $Q$  دبی هوای تازه بر حسب  $\text{m}^3/\text{h}$
- $V$  حجم فضای مورد نیاز بر حسب  $\text{m}^3$
- $n$  تعداد دفعات تعویض هوا در هر ساعت

لازم به ذکر است که جهت تبدیل واحد دبی هوای تازه ( $Q$ ) می توان از رابطه زیر استفاده نمود:

CFM = دبی بر حسب متر مکعب در ساعت  $\times 1/7$  دبی بر حسب

دفعات تعویض هوا در ساعت	محیط و کاربری مورد نظر	دفعات تعویض هوا در ساعت	محیط و کاربری مورد نظر
۶ - ۱۰	آرایشگاه زنانه و مردانه	۵	سالن غذاخوری هتل
۱۵ - ۶۰	آشپزخانه	۸ - ۱۵	سالن کنفرانس
۱۵ - ۲۰	اتاق کامپیوتر	۲۰ - ۸۰	سرویس های بهداشتی عمومی
۴	اتاق کار	۱۲ - ۱۵	غذاخوری
۲۰ - ۳۰	استخر عمومی	۵ - ۸	فروشگاه بزرگ
۲	انبار	۶ - ۸	فروشگاه کفش و لباس
۴ - ۱۰	ایستگاه آتش نشانی	۲-۴	کارخانه با ماشین آلات غیر آلاینده
۴ - ۱۰	بانک	۲-۴	کارخانه با ماشین آلات تولید کننده بخار و رطوبت
۱۰-۴	پست برق	۴	کارخانه تولید

			منسوجات
۲۰ - ۳۰	تعمیرگاه اتومبیل	۱۵ - ۲۰	کارخانه کاغذسازی
۶-۱۰	جواهرفروشی	۵-۱۰	کارگاه ماشین ابزار
۱۲ - ۱۵	چایخانه	۴	کتابخانه عمومی
۱۰ - ۲۵	خشکشویی	۲-۸	کلاس مدرسه
۶-۱۰	داروخانه	۲-۴	کلینیک پزشکی
۴ - ۱۰	دفتر پست	۵-۱۰	مرغداری
۸-۱۲	رستوران	۴-۱۰	مرکز پلیس
۲۰ - ۳۰	سالن ورزشی	۸ - ۱۵	مساجد
۲	سالن انتظار عمومی	۱۲ - ۱۵	موزه
۸ - ۱۵	سالن تئاتر و سینما	۱۵ - ۲۰	موتورخانه
۱۰ - ۵۰	سالن تولید	۲۰ - ۴۰	نانوایی و سالن پخت قنادی
۱۵ - ۴۰	سالن ریخته گری	۵	نجاری

## ۲. محاسبه دبی هوای تازه بر اساس مساحت فضا

این روش جهت تهویه سالن های کنفرانس، کلاس های بزرگ، آمفی تئاترها و ... که جمعیت زیادی را در خود جای می دهند به کار می رود. نحوه محاسبه دبی مورد نیاز در این روش به صورت زیر می باشد:

$$Q = A \times \text{مربع فوت هر فوت مربع}$$

که در آن :

- Q بر حسب CFM می باشد.
- A مساحت محل مورد نظر و بر حسب  $\text{ft}^2$  می باشد.
- مقادیر پیشنهادی دبی هوای تازه به ازای هر فوت مربع در جدول ۲ آورده شده است.

دبی پیشنهادی در هر فوت مربع ( $\text{CFM} / \text{ft}^2$ )	محیط مورد نظر
۰.۵	استخر عمومی
۳	آشپزخانه رستوران
۱	انبار
۰.۵	تاریکخانه عکاسی
۱.۵	تعمیرگاه اتومبیل
۲	سالن غذاخوری رستوران
۲	سالن کنفرانس

۲	سرویس های بهداشتی عمومی
۰.۳	فروشگاه خرده فروشی
۲	کلاس

توجه شود که این مقادیر دبی بدون در نظر گرفتن ارتفاع سقف محاسبه شده است. معمولا در این روش ارتفاع سقف حداکثر ۲/۷ متر در نظر گرفته می شود. در صورتی که ارتفاع بالاتری مد نظر باشد می بایست ضریب تصحیح در محاسبات به کار گرفته شود.

### ۳. محاسبه دبی هوای تازه بر حسب تعداد نفرات

این روش نیز مانند روش قبل اغلب جهت محاسبات مربوط به فضاهای بزرگ مانند سالن های کنفرانس و ... که جمعیت زیادی را در خود جای می دهند به کار می رود. با این حال جهت محاسبات تهویه فضاهای کوچک با افراد کم مانند اتاق های عمل و یا منازل مسکونی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. جهت محاسبه دبی هوای تازه مورد نیاز در این روش از رابطه زیر استفاده می شود:

$$Q = \text{تعداد افراد} \times \text{حسب هر نفر}$$

مانند روابط قبل  $Q$  بر حسب CFM می باشد و همچنین مقادیر دبی به ازای هر نفر در جدول ۳ آورده شده است. البته این عدد بنا بر میزان فعالیت افراد در محیط می تواند متفاوت باشد.

حداقل دبی هوای تازه (CFM) برای هر نفر	محیط و کاربری مورد نظر
۲۰	آزمایشگاه
۲۵	اتاق بیمارستان

۲۰	رستوران
۱۵	سالن کنفرانس
۵۰	سرویس بهداشتی عمومی
۱۵	فروشگاه بزرگ
۱۵	کتابخانه
۱۵	کلاس
۱۵	مساجد
۱۵	منزل مسکونی

#### ۴. محاسبه دبی هوای تازه با در نظر گرفتن حداقل سرعت هوا

این روش برای تهویه مکان ها و هودهایی که هوای آنها دارای گازهای سمی و مضر است به کار می رود. در این روش ساختمان یا فضای مورد نظر به صورت یک کانال مستطیلی شکل در نظر گرفته می شود که مقطع آن برابر است با عرض ساختمان (W) در ارتفاع (H). در نظر گرفتن موقعیت دریچه های ورود و خروج هوا به این فضاها در کارکرد سیستم تاثیر به سزایی دارد.

هوای مورد نیاز تهویه از طریق این کانال با سرعتی بین ۱۵۰ fpm تا ۲۵۰ fpm جریان می یابد. اگرچه این اعداد به عنوان سرعت اعداد کوچکی هستند، اما باید توجه داشت که حجم هوای انتقالی به دلیل ابعاد بزرگ کانال، زیاد است. در ادامه روش محاسبه دبی مورد نیاز آورده شده است:

$$\text{سرعت هوا (V)} \times \text{ارتفاع ساختمان (H)} \times \text{عرض ساختمان (Q)} = W$$

برای ساختمان های با طول کمتر از ۱۰۰ft سرعت هوا برابر با ۱۵۰fpm، طول بین ۱۰۰ft تا ۲۰۰ft سرعت هوا ۲۰۰fpm و بیش از ۲۰۰ft سرعت هوا ۲۵۰fpm در نظر گرفته می شود. مثلا آزمایشگاهی به عرض ۲۵ft، طول ۴۰ft و ارتفاع ۱۰ft در نظر بگیرید که حجم بالایی از گازهای سمی در آن وجود دارد. دبی مورد نیاز تهویه این آزمایشگاه به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{سطح مقطع} = A = ۲۵ \times ۱۰ = ۲۵۰ \text{ft}^2$$

با توجه به این که طول ساختمان ۴۰ft می باشد لذا سرعت هوا را ۱۵۰fpm در نظر می گیریم. بنابر این دبی مورد نیاز جهت تهویه این آزمایشگاه برابر است با :

$$V \times A = Q = ۲۵۰ \times ۱۵۰ = ۳۷۵۰۰ \text{CFM}$$

توجه شود در صورتی که جهت محاسبه دبی هوای تازه در این مثال از روش های ۱ یا ۲ استفاده شود مقدار دبی هوای کمتری به دست می آید. که به طور قابل ملاحظه ای کمتر از مقداری است که با استفاده از روش شماره ۴ به دست آوردیم لذا جهت تهویه مکان هایی که حجم بالایی از هوا می بایست تهویه یا تخلیه گردد استفاده از این روش ضروری است. برای مثال با استفاده از روش ۲ داریم :

$$= Q = ۲۵ \times ۴۰ \times ۵ = ۵۰۰۰ \text{CFM}$$

دکتر مهرزاد خراسانی

@khanehtasisatmazand