

تهویه طبیعی در برابر تهویه مکانیکی

این موضوع که هم چنان عده بسیاری از صاحبان خانه ها گمان میکنند که تمام هوای تازه ای که نیاز دارند، از محفظه های طبیعی تامین می شود، چندان تعجب برانگیز نیست. در هر حال، تعداد پیمانکاران صنعت ساختمان که همچنان در این تفکرند که می توان به تهویه طبیعی برای ایجاد یک تهویه مناسب اکتفا کرد، ناامید کننده است. "تنها پنجره را باز کنید" یا "شما در یک خانه قدیمی زندگی می کنید به تهویه مکانیکی نیاز ندارید" همچنان جملات معمولی هستند که از سوی HVAC و سایر پیمانکاران به کار برده می شوند.

واقعیت این است که نفوذ طبیعی هوا یک منبع قابل اعتماد برای تامین مقدار کافی از هوای تازه جهت بالا نگه داشتن کیفیت هوا نمی باشد. این مقاله دلایلی را برای این امر بر می شمارد و سپس به ارائه مزایای تهویه مکانیکی کنترل شده میپردازد.

تغییرات اساسی که تهویه طبیعی را از حالت یک جایگزین قابل اعتماد خارج می کنند شامل این موارد هستند:

- تغییرات در سبک زندگی که منجر به این شده است که مردم بیشتر زمان خود را در خارج از خانه سپری کنند. در حقیقت ۹ تنفس از هر ۱۰ تنفس هر فرد در هوای خارج از منزل اتفاق می افتد.
- عدم تمایل افراد ساکن در خانه به باز کردن پنجره به دلایلی چون حفظ امنیت، حفظ حریم شخصی و جلوگیری از سرو صدا و گرد و خاک و نیز ملاحظات انرژی
- فزونی مواد شیمیایی و سایر آلاینده ها در هوای بیرون
- طراحی و ساخت خانه های مدرن که شامل کوچک تر شدن خانه ها، مواد و متریالی که مصرف می شود، اندازه و پیچیدگی طراحی و ساختارهای استفاده شده. برای مثال در حال حاضر استفاده از زیرزمین به عنوان محلی برای سکونت به شدت رو به افزایش است.

نیروی پیش ران

به طور کلی ۳ مشکل اساسی در تهویه طبیعی وجود دارد. اولاً نیروهای پیشران که منجر به تهویه می شوند به شدت متغیرند. نفوذ هوا تنها زمانی اتفاق می افتد که حداقل دو روزنه برای عبور هوا وجود داشته باشد و همچنین یک نیروی پیشران. پیدا کردن این روزنه ها حتی در خانه های کوچک نسبتاً آسان است. به این دلیل تمام خانه ها هوا را تا حدی تهویه می کنند. با این وجود خانه های کوچکتر میزان تهویه طبیعی کمتری نسبت به خانه های بزرگتر در بیشتر روزها دارند.

تنها ۳ نیروی پیشران وجود دارد:

نیروی باد: هوا از یک روزنه وارد و از روزنه دیگر خارج می شود.

نیروی مکانیکی: فن های اگزاست و لوازم مرتبط هوا را وادار به ورود به خانه می کنند.

اثر دودکش: یا شناخته شده به عنوان اثر دما یا اثر همرفتی. اصلی است که بالا رفتن هوای گرم و پایین ماندن هوای سرد را توجیه می کند. در یک زمستان کانادایی و در غیاب یک سیستم تهویه مکانیکی این اصل بیشتر قطعیت دارد، مکانیزم جریان مداوم هوا. هر زمان که دمای داخل بیشتر از دمای خارج باشد نفوذ هوا در قسمت های پایین ساختمان و خروج هوا در روزنه های نزدیک به بالای ساختمان اتفاق می افتد.. مقدار جریان هوا وابسته به سایز و مکان روزنه ها، اختلاف دما بین داخل و خارج ساختمان و ارتفاع ساختمان دارد. هر چه قدر ساختمان بلند تر باشد و هوای بیرون سردتر، جریان هوا بزرگتر خواهد بود.

مشکلات اثر دود کش را در ساختمان های بلند تصور کنید المان های طراحی مانند درهای چرخشی و سیستم های جبران هوا که هوا را به داخل وارد میکنند همراه با دقت کافی به air sealing دیوارهای خارجی به کنترل جریان هوا کمک می کند.

اندازه گیری فشار دود کش در یک روز سرد ولی آرام عدد 50 pa را نشان می دهد که این فشار معمول نخواهد بود و برابر با یک باد شدید است.

بنابراین در حالیکه یک خانه با مقدار زیادی روزنه در روزهای سرد و یا بادی ممکن است تهویه مناسبی داشته باشد- حتی بیش از حد لازم- هم چنان روز های بسیاری در بهار، تابستان و یا پاییز وجود دارند که هیچ نیروی پیشرانی وجود ندارد که در نتیجه جریان هوا بسیار کم خواهد بود. پیمانکاران HVAC باید توجه داشته باشند که با توجه به افزایش چشمگیر در بازار کولرها مردم اکنون حتی کمتر از قبل مشتاق باز کردن پنجره ها هستند و بنابراین گارانتی کمتری برای داشتن تهویه مناسب در بیشتر روزهای سال وجود دارد.

مطالعه ای که در کانادا در والاس بورگ در ۴۰۰ خانه انجام شد نشان داد که خانه های با روزنه بیشتر تصادفا بدترین میزان کیفیت هوا را داشتند. این نتیجه گیری یافته مهمی برای کسانی است که به این ایده چسبیده اند که خانه های با روزنه های بیشتر سالم تر از خانه های کوچک تر هستند. البته باید گفت که این بدان معنی نیست که روزنه های بیشتر منجر به داشتن کیفیت هوای پایین تر خواهد شد بلکه تنها خاطر نشان می سازد که نمی توان الزاما به تهویه طبیعی به عنوان الگویی برای داشتن کیفیت بالاتر هوا تکیه کرد. معمولا خانه های با مشکل روزنه هوا قدیمی ترند و یا ضعیف تر ساخته شده اند. این می تواند به این معنی باشد که روزنه های آب یا سایر ایرادات ممکن است باعث کاهش کیفیت هوا شده باشند.

کنترل کردن جریان هوا

مشکل دوم تهویه طبیعی این است که به سختی می توان کنترل کرد که هوا از کجا وارد خانه شده و چگونه در سطح خانه توزیع می شود. از آن جایکه نیروی پیش ران به صورت ثابت تغییر می کند در بعضی موارد هر نوع سوراخ تکی در دیوار می تواند روزنه ورود هوا باشد. در سایر موارد می تواند سوراخی برای خروج هوا باشد. تعجبی ندارد که تهویه هایی که به عنوان ورودی هوای احتراق نامگذاری شده اند اگر در طرف چپ ساختمان قرار گیرند به صورت پیش فرض می توانند تهویه خروجی باشند.

به صورت مشابه دود کش های واقع شده در بیرون ساختمان ها می توانند سرد باشند. با این وجود ما امیدواریم یا دعا می کنیم که هوا داخل دود کش شود، تهویه طبیعی یک دودکش سرد برای هواست تا پایین بیاید مخصوصا اگر دودکش وصل به ساختمان باشد یا تعداد زیادی روزنه در بالای آن و نزدیک به بالای ساختمان وجود داشته باشد. الگوی قرار گیری روزنه ها ممکن است منجر به چیزی شود که ما اعتقاد داریم هوای تازه است ولی هوایی است که از طریق فضاهای خالی دیوارهای قدیمی داخل می شود. این فضاها ممکن است پر از قارچ ها و یا سایر آلاینده های محتمل باشد.

مطمئن شدن از این موضوع که هوای تازه به تخت خواب ها و مناطقی که ما می خواهیم برسد، وقتی به تهویه طبیعی اعتماد شود، بسیار سخت است. دوباره در تحقیقی که در کانادا انجام شد پیشنهاد شد که اگر در های اتاق خواب بسته است کیفیت هوا در اتاق خواب ها در معرض خطر است مگر اینکه هوای تازه به اتاق ها رسانده شود. وقتی کنترلی روی مکان ورود هوای تازه وجود ندارد، جایگزین هایی مانند یک فن کوره ای ثابت برای مطمئن شدن از مخلوط شدن هوا مورد نیاز است.

اثرات بر سطح ساختمان

در نهایت ورود و خروج طبیعی هوا می تواند دوام دیوارها، سقف و کف را در معرض خطر قرار دهد. در زمستان افزایش ترکیب بخار گرم و روزنه های موجود در بالای دیوار موجب ایجاد مشکل رطوبت در اتاق زیر شیروانی می شود. متشابها هوای یک تابستان گرم و مرطوب که به داخل ساختمانی که با کولر خنک شده نفوذ می کند باعث ایجاد میعان در فضاهای خالی دیوارها می شود. با توجه به وضعیت فعلی ساخت و ساز ضروری است که به خاطر بسپاریم "کوچک تر و قابل تهویه تر بسازیم" و فراموش نکنیم المان های یک تهویه مکانیکی خوب بر کمبود های تهویه طبیعی غلبه می کند.

مفاهیم کلیدی عبارتند از

- میزان دقیق تهویه در یک بستر ثابت. این مساله برای حداقل ۱۵ سال یک نیاز اساسی بوده است. بازگشت به کدهای محلی برای محاسبه دقیق ولی آسان، این مقادیر به دست آمده است: 15 CFM برای هر اتاق خواب و 30 CFM برای اتاق خواب اصلی.
- مکش از مناطق خیس مانند حمام و آشپزخانه
- فراهم کردن توزیع هوای تازه برای اتاق خواب ها و قسمت اصلی محل زندگی.

رسیدن به توزیع هوای تازه وقتی بر روی محل ورود هوا کنترل وجود دارد بسیار ساده تر است. اثرات مثبت تهویه بر اتاق خواب ها وقتی که تنها تهویه مکشی مورد استفاده قرار بگیرد در معرض خطر است. فن کوره ای خیلی مفید است ولی معمولا ۵۰٪ ظرفیت بیشتر نیاز دارد تا به اثرگذاری برابر با یک سیستم که منبع هوای تازه دارد برسد. علاوه بر این سیستم های تهویه بالانس شده مانند HRV از ورود و خروج هوا که موجب مشکلات رطوبت در دیوارهای خارجی یا زیر شیروانی می شود جلوگیری می کند.

بازار بزرگ

تجربیات من در بررسی کیفیت هوا در بسیاری از خانه ها از هر نوعی نشان می دهد که تمام خانه ها به تهویه مکانیکی نیاز دارند. این نیاز توسط کلیه منابع موجود مورد تایید قرار گرفته است و بازار بزرگی برای تمام پیمانکاران HVAC که جویای فرصت بزرگی هستند فراهم می کند.

در حقیقت تا حد بسیار زیادی همانگونه که در بالا بحث شد air conditioner ها شاید یکی از مهمترین دلایلی باشد که چرا تهویه های مکانیکی باید در تمام خانه ها نصب شوند. پیمانکاران HVAC باید ظرفیت تهویه موجود هر خانه و ساختمان را بررسی کنند و شروع به پیشنهاد دادن جایگزین هایی به مشتریان خود کنند. حداقل، فن های حمام (موتور ECM برای مثال)، فن مکشی مرکزی و تهویه بازیابی انرژی باید در تمام موارد مطرح شوند.