

آلودگی هوا، مه‌مان خودخوانده شهر ما (۲)؛ تاثیر پنجره‌های دوجداره بر کاهش اثرات آلودگی هوا



... مهندس امیر شیر
عضو شورای سردبیری

آلودگی هوا، بحران عصر جدید

آلودگی هوا پدیده‌ای است که امروزه قریب به اتفاق شهرهای بزرگ جهان و حتی شهرهای کوچک واقع در مناطق خاص، با مصائب و مشکلات آن دست به گریبان‌اند. نگاهی به اخبار روزانه رسانه‌ها از میزان حساسیت بالای این موضوع نزد افکار عمومی و تلاش دولت‌ها، سیاستمداران و کارشناسان برای ارائه راهکارهای برون‌رفت از بحران‌های آلودگی هوا حکایت دارد. بررسی این موضوع در مقیاس جهانی عمق واقعه را بهتر می‌نمایاند و اطلاق عنوان «بحران عصر جدید» بر این موضوع را تأیید می‌کند. بررسی آمارهای جهانی نشان می‌دهد سالانه حدود ۵/۴

در شماره ۱۴۷ نشریه پنجره‌ایرانیان در مطلبی با عنوان «آلودگی هوا، مه‌مان خودخوانده شهر ما» به بررسی موضوع آلودگی هوا پرداختیم و سعی کردیم گوشه‌هایی از این موضوع مهم و درعین‌حال گسترده و چندلایه را واکاوی کنیم. اهمیت موضوع و گستردگی مباحث ما را بر آن داشت تا در ادامه به راهکارهای جلوگیری از آلودگی هوا به‌ویژه تاثیر استفاده از پنجره‌های عایق و دوجداره بر کاهش اثرات آلودگی هوا بپردازیم. بدیهی است این موضوع همچنان جای بحث و بررسی فراوانی دارد و همکاران و دوستان اهل قلمی که مایل هستند می‌توانند با ارسال مقالات و تالیفات خود ما را در هرچه پربارتر کردن این موضوع یاری رسانند.



تهران و شهرهای بزرگ در ماه‌های آذر و دی صورت می‌گیرد که در اثر پدیده وارونگی، آلودگی هوا به حد هشدار می‌رسد.

منابع آلودگی هوا

هر ماده‌ای در هوا که برای سلامت و رفاه انسان و محیط‌زیست مضر باشد به‌عنوان آلاینده هوا تلقی می‌شود و در تعریف علمی آن گفته می‌شود منظور از آلودگی هوا یعنی افزایش میزان گازهای سمی و ذرات ریز جامد و مایع در هوا در غلظت‌هایی که تهدیدکننده سلامتی هستند. متخصصان بهداشت هوا در خصوص منابع مختلف آلودگی هوا می‌گویند: منابع

میلیون نفر بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند. به تعبیر دیگر، آلودگی هوا در هر سال به‌اندازه تلفات یک جنگ بین‌المللی به مرگ‌ومیر انسان‌ها منجر شده است. اگر هزینه‌های جانبی (مادی و معنوی) این معضل بزرگ و جهان‌شمول را نیز به‌حساب آوریم، می‌بینیم که آلودگی هوا یکی از اصلی‌ترین عوامل ایجاد و یا دستکم تشدید بحران‌های اقتصادی و اجتماعی دنیای معاصر است. وضعیت آلودگی هوای شهرهای بزرگ کشورمان نیز در شرایط چندان مساعدی قرار ندارد به‌نحوی که محاسبات آماری نشان می‌دهد با توجه به جمعیت تهران، در شرایط بحران آلودگی هوا، احتمال مرگ‌ومیر سالانه پنج هزار نفر وجود دارد. بیشترین آمار مرگ‌ومیر در

آلودگی هوا در سه دسته اصلی، منابع متحرک شامل انواع خودروها و وسایل نقلیه موتوری، منابع ثابت مثل نیروگاه‌ها و صنایع و معادن تجاری و منابع خانگی تقسیم‌بندی می‌شوند. حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد آلودگی کلان‌شهرها ناشی از وسایل نقلیه است.

با توجه به اینکه بیش از ۹۰ درصد وقت مردم در محیط‌های بسته سپری می‌شود، بیشترین مرگ‌ومیرهایی که در پی آلودگی هوا رخ می‌دهد، در فضاهای بسته صورت می‌گیرد. این موضوع باعث می‌شود در اکثر اوقات برای آسیب‌های مغزی و عقب‌ماندگی‌های ذهنی، سکنه‌های قلبی و سرطان‌های ریه که در ارتباط مستقیم با آلودگی هوا هستند، به دنبال دلایلی غیر از آلودگی هوا باشیم و از جدی گرفتن این موضوع چشم‌پوشی کنیم.

معمولاً در فصل‌های سرد سال غلظت آلودگی هوا به دلیل پدیده وارونگی هوا به بیشترین حد ممکن و در حد هشدار می‌رسد. در این زمان به خردسالان، کهن‌سالان و افراد دارای بیماری‌های قلبی توصیه می‌شود که از منزل خارج نشوند یا در فضای باز قرار نگیرند. در برخی از این روزها مدارس و ادارات به دلیل آسیب ندیدن افراد جامعه و کاهش آلودگی هوا تعطیل می‌شوند. حال اگر در هنگام حضور در منزل یا اداره از پنجره‌های مناسبی که ما را از نفوذ این غبار و ذرات آلاینده و هوای نامطلوب در امان می‌دارند برخوردار نباشیم، بیرون نرفتنمان تأثیری بر حال ما نخواهد داشت و در سرتاسر ایام سال در معرض این هوای آلوده قرار گرفته و در درازمدت به ما و افراد خانواده‌مان آسیب‌های جبران‌ناپذیری وارد خواهد آمد.

پنجره دوجداره، راه‌حلی مناسب و ارزان

البته در خصوص جلوگیری از آلاینده‌های صوتی راه‌کارهای بسیاری تعریف‌شده که در اینجا قصد نداریم به آنها بپردازیم اما برای جلوگیری از ورود ذرات مضر و آلودگی‌های هوایی و صوتی به داخل محیط‌های بسته مانند خانه یا محل کار، بهترین راه استفاده از دروپنجره دو یا سه جداره است، چراکه این پنجره‌ها آلودگی هوا را به میزان ۸۰ درصد و آلودگی صوتی را به میزان ۴۵ الی ۷۵ دسی‌بل کاهش می‌دهند. آمار و تحقیقات نشان می‌دهد پس از تعویض پنجره‌های قدیمی به پنجره‌های دوجداره در یک‌خانه، علاوه بر مشاهده تأثیرات مثبت در سلامت جسمی، روابط عاطفی افراد خانواده نیز محکم‌تر شده و شادابی و موفقیت در آن خانواده به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. پس برای حفظ سلامت روحی و جسمی و موفقیت افراد خانواده و تحکیم روابط خانوادگی لازم است که در سریع‌ترین زمان ممکن اقدام به تعویض پنجره‌های معمولی با پنجره‌های عایق (دو و سه جداره) کنیم.

پنجره‌های عایق صوت و هوای آلوده

پنجره عایق به پنجره‌هایی گفته می‌شود که معمولاً بانام پنجره دوجداره و سه جداره یا شیشه دوجداره شناخته می‌شوند. این پنجره‌ها از نظر انتقال حرارت نسبت به نمونه‌های سنتی عایق‌تر هستند. پنجره‌های عایق دارای دو یا سه قاب شیشه‌ای هستند که میان این قاب‌ها به‌وسیله هوا یا دیگر گازها برای کاهش انتقال حرارت جدا شده‌اند. این پنجره‌ها علاوه بر حرارت، عایق صوت و هوای آلوده نیز هستند. میزان اتلاف انرژی از دروپنجره یک ساختمان می‌تواند تا ۴۰ درصد کل انرژی آن ساختمان باشد، بنابراین برای صرفه‌جویی هرچه بیشتر انرژی، جلوگیری از ورود آلودگی‌های هوایی و صوتی و کاهش مصرف سوخت و درعین‌حال افزایش راحتی، بهتر است پنجره‌های فرسوده و قدیمی با انواع پنجره‌های دوجداره عایق با طراحی کارآمد و زیبا تعویض شود.

استفاده از پنجره‌های دو و سه جداره در ساختمان‌های نوساز و تعویض پنجره‌های قدیمی در ساختمان‌های فعلی از جمله مهم‌ترین راه‌برد در جهت مقابله با اثرات بلندمدت آلودگی هوا است. طبق آمار قریب ۸۰ درصد پنجره‌های موجود در کشور از نوع قدیمی است که با محاسبه میزان اتلاف انرژی و صدمات روحی و جسمی که استفاده از این پنجره‌های قدیمی به همراه دارد، اهمیت و لزوم تعویض هرچه سریع‌تر این پنجره‌ها بیش‌ازپیش روشن می‌شود. بی‌شک، جایگزین کردن این پنجره‌ها با پنجره‌های عایق، کمک بزرگی به اقتصاد و سلامت جامعه است.

تأثیری که وجود این نوع پنجره‌ها در جلوگیری از آلوده شدن محیط‌های در بسته (درون خانه، اداره، ساختمان‌ها و...) دارند تنها بخش کوچکی از مسئله است و بخش مهم‌تر قضیه زمانی مشخص می‌شود که میزان کاهش مصرف انرژی را نیز لحاظ کنیم. استفاده از پنجره‌های دوجداره باعث می‌شود میزان مصرف انرژی برای گرم نگه‌داشتن خانه و محیط کار کاهش یابد و کمتر شدن مصرف انرژی مساوی است با کمتر شدن منابع آلوده‌کننده هوا. همان‌طور که می‌بینید نقش پنجره‌های دوجداره در کاهش آلودگی هوا زوایای مختلفی دارد که در این مطلب تلاش شد تا گوشه‌ای از این مسئله مهم واکاوی شود. در بخش‌های بعدی این مطلب به ابعاد دیگر این مسئله نیز خواهیم پرداخت.

پنجره‌های عایق با شیشه‌های چندجداره

یکی از عوامل مهمی که در گرمایش زمین و به دنبال آن افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای موثر است، استفاده نادرست و گسترده از انرژی گرمایی است. به‌عنوان مثال در بیشتر کشورهای صنعتی حدود ۳۵ درصد از کل انرژی مصرفی در بخش ساختمان‌های مسکونی و تجاری به کار می‌رود و بیش از نیمی از این مقدار صرف گرمایش و سرمایش ساختمان در فصول گوناگون می‌شود که می‌بایست این میزان مصرف انرژی به حداقل برسد.

یکی از روش‌های موثر در این زمینه، استفاده از عایق دمایی در ساختمان‌ها است. بدون شک، پنجره‌های عایق (پنجره‌های دو و چند جداره) به علت میزان ظرفیت گرمایی و مقاومتی که در برابر انتقال گرما و سرما دارند، در کاهش بار حرارتی و برودتی و در نتیجه عدم نیاز به استفاده بیشتر از سوخت‌های فسیلی در ساختمان‌ها نقش عمده‌ای ایفا می‌کنند.

مهم‌ترین هدف از تولید و استفاده از این پنجره‌ها، مقرون‌به‌صرفه بودن آن به سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و عایق بودن آن نسبت به فضای بیرونی ساختمان است. از آنجایی که حدود ۴۰ درصد از انرژی تولیدشده در داخل منازل، از طریق دروپنجره‌های نامناسب به هدر می‌رود، با نصب دروپنجره‌های عایق دارای شیشه‌های چند جداره این اتلاف انرژی به میزان قابل‌توجهی کاهش خواهد یافت و کاهش چشمگیر هزینه‌های سبد خانوار را نیز در بر خواهد داشت. این پنجره‌های بسیار بادوام با طول عمر حداقل ۳۵ سال، به‌مراتب بیشتر از پنجره‌های قدیمی و سنتی عمر می‌کنند. این پنجره‌ها همچنین در برابر عوامل جوی، اشعه ماوراءبنفش و بسیاری از اسیدها مقاوم هستند، نیاز به حفاظت و نگهداری خاصی ندارند و با مواد پاک‌کننده مناسب به‌آسانی تمیز می‌شوند اما پنجره‌های قدیمی اعم از چوبی و آهنی تقریباً هر دو سال یک‌بار نیاز به رنگ‌آمیزی دارند تا از تغییر رنگ، خمیدگی، پوسیدگی و زنگ‌زدگی محفوظ بمانند. پنجره‌های دوجداره بازده انرژی منازل را به‌طور محسوسی بهبود می‌بخشند و به علت به‌کارگیری نوارهای آب‌بندی لاستیکی، از ورود هرگونه آلودگی محیطی به داخل ساختمان جلوگیری می‌کنند.

دروپنجره‌های دوجداره با داشتن قفل‌هایی که در چندین نقطه تعبیه شده‌اند، بسیار ایمن‌تر از پنجره‌های قدیمی هستند. از لحاظ ظاهری، این پنجره‌ها با طرح‌ها و رنگ‌های متنوع، در نمای ساختمان، زیبایی فوق‌العاده‌ای ایجاد می‌کنند؛ به‌طوری‌که امروزه دروپنجره‌های دوجداره در سبک‌های مختلف وجود دارند؛ از طرح‌هایی که مانند پنجره‌های چوبی قدیمی به نظر می‌رسند تا طرح‌های نوینی که محبوبیت بسیاری در میان صاحبان منازل قدیمی و نوین پیدا کرده‌اند. همچنین این پنجره‌ها با استفاده از پروفیل‌های ویژه بازسازی به‌راحتی امکان جایگزینی با پنجره‌های قدیمی را بدون نیاز به تخریب دارا هستند.

اگر در محلی مملو از ساختمان یا در مرکز شهری شلوغ زندگی می‌کنید که صداهای ناہنجار باعث آزارتان می‌شود، باید بدانید که پنجره‌های عایق با شیشه‌های چند جداره، نه‌تنها دارای خاصیت عایق دمایی هستند، بلکه از ورود سروصدا به داخل منازل نیز جلوگیری می‌کنند. موارد یادشده تنها بخشی از مزایای دروپنجره‌های عایق هستند که سعی می‌کنیم در ادامه با مقایسه کارایی این نوع پنجره‌ها، مزایای آنها را مشخص کنیم.

مزایای استفاده از دروپنجره دوجداره

امروزه کارشناسان انرژی به این نتیجه رسیده‌اند که ۴۰ درصد اتلاف انرژی ساختمان‌ها از طریق دروپنجره‌ها صورت می‌گیرد و یکی از مهم‌ترین راه‌های جلوگیری از این اتلاف انرژی استفاده از دروپنجره‌های عایق (یوبی‌وی‌سی و آلومینیوم ترمال بریک) با شیشه‌های دوجداره است، به طوری که در حال حاضر ۷۰ درصد ساختمان‌های اروپا از این نوع دروپنجره بهره می‌برند.

دروپنجره‌های عایق دوجداره علاوه بر زیبایی و ظرافت ظاهری مزیت‌های متعددی دارند که در نهایت موجبات آسایش ساکنین هر ساختمانی را فراهم می‌آورند.

– کاهش ۷۰ درصدی آلودگی صوتی

– عایق مناسب در برابر گرما و سرما

– کاهش ۴۰ درصدی هزینه مصرفی انرژی جهت تامین حرارت و برودت مورد نیاز ساختمان

– عایق در برابر نفوذ گردوغبار و دود به دلیل استفاده از لاستیک‌های درزبندی با طراحی خاص

– مقاومت در برابر نفوذ آب باران به دلیل استفاده از لاستیک‌های درزبندی و تعبیه شیراها و دریچه‌های تخلیه آب باران

– عدم تغییر رنگ و حالت در برابر تابش اشعه خورشید

– دوام و استحکام بالا و کاربرد زمانی طولانی

– غیرقابل اشتعال در آتش‌سوزی‌ها

– مقاوم در برابر پوسیدگی، زنگ‌زدگی و اکسیداسیون

– قابلیت نصب انواع پراک‌الات و تامین بازشوی مورد نیاز

– تنوع سیستم‌های بازشو و شکل‌پذیری متناسب با معماری و فضای ساختمان

– قابلیت نصب شیشه‌های چند جداره، شیشه‌های رنگی و طرح‌های دکوراتیو

درون شیشه

– قابلیت باز یافت و عدم ایجاد آلودگی محیط زیست

– نظافت آسان

– سهولت و سرعت در نصب و تعویض

– وزن کم در مقایسه با آهن و سایر متريال‌ها

– قیمت ارزان و با صرفه اقتصادی

پیدایش شیشه‌های دوجداره

شیشه‌های دوجداره در سال ۱۸۶۵ توسط صاحب یک مغازه شیشه‌فروشی در شهر نیویورک ساخته شد. در سال ۱۸۶۵ میلادی صاحب یک مغازه شیشه‌فروشی در شهر نیویورک با ابتکار خویش حق ثبت و امتیاز بهره‌برداری از شیشه‌های عایق دوجداره غیر نفوذ در ایالت متحده را به دست آورد. او با مطالعه و آزمایش اثبات کرد که با استفاده از شیشه‌های دوجداره می‌توان از خروج گرما و سرمای داخل ساختمان به خارج جلوگیری و هوای داخل محیط را بهتر محافظت کرد.

استفاده از شیشه توسط رومی‌ها در حدود هزار سال قبل از میلاد مسیح رایج بوده است و استفاده عمومی از آن نیز به حدود ۲۰۰ سال قبل بازمی‌گردد که از آن زمان شیشه‌ها با ابعاد مختلف وارد زندگی عموم مردم شد.

پنجره‌های دو یا چند جداره استاندارد، از اتصال دو یا چند شیشه که به‌طور موازی در کنار یکدیگر و روی یک چهارچوب پروفیل قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است.

امروزه دیوارهای خشت و گلی سنتی، سنگی، آجری و سیمانی جای خود را به دیوارهای شیشه‌ای مرتفع براق و درخشان داده‌اند. این سطوح زیبای رنگی به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شده‌اند که به‌خوبی می‌توانند در برابر سرما و گرمای محیط خارجی مقاومت کرده و ضمن حفظ زیبایی محیط، آسایش و اطمینان را برای استفاده‌کنندگان به ارمغان آورند. در صنعت معماری نوین، دیوارهای ساخته‌شده از جنس شیشه‌های رنگارنگ، رفلکس، موردعلاقه و توجه زیاد استفاده‌کنندگان قرار گرفته است. این موارد باعث شده تا میزان استفاده از شیشه در صنعت ساختمان روزبه‌روز بیشتر شود و در این میان نقش شیشه‌های دو و چندجداره به‌واسطه مزایای خاصی که به برخی از آن‌ها اشاره کردیم برجسته‌تر شده است.

استاندارد تولید شیشه دوجداره

تولید شیشه دوجداره در کشور با توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه طبق استاندارد ملی ایران صورت می‌گیرد. در تدوین این استاندارد تا حد امکان استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته و بین‌المللی لحاظ شده است. هدف از این استاندارد تعیین روش‌های آزمون شیشه‌های دوجداره به‌منظور بررسی و حصول اطمینان از کیفیت آن‌ها است. این موضوع به مصرف‌کننده این امکان را می‌دهد تا با اطمینان بیشتر از شیشه‌های دوجداره در پنجره‌ها و ساختمان‌ها استفاده کند. به دلیل این که سطح قابل‌توجهی از پنجره را شیشه تشکیل می‌دهد کیفیت شیشه استفاده‌شده، در کیفیت نهایی آن پنجره بسیار تأثیرگذار است و موارد مهمی همچون عایق بودن پنجره در مقابل حرارت، صوت و آلودگی‌ها به این عامل بستگی زیادی دارد.

برخی از راهکارهای مبارزه با آلودگی هوا

در پایان به برخی راهکارها موثر در مبارزه با آلودگی هوا به‌صورت گذرا اشاره می‌کنیم:

– تمویض پنجره‌های قدیمی و جایگزینی با پنجره عایق با قاب‌های استاندارد و شیشه دوجداره

– استفاده از حمل‌ونقل عمومی به‌جای ماشین شخصی

– صرفه‌جویی در مصرف انرژی: در این صورت شما می‌توانید از تخریب محیط‌زیست با کاهش میزان سوخت‌های فسیلی که باید سوزانید، جلوگیری کنید.

– درک مفهوم کاهش، استفاده مجدد و بازیافت: چیزهایی که دیگر برای شما استفاده ندارد را دور نیندازید. در حقیقت آن‌ها را مجدداً برای منظور دیگری استفاده کنید. برای مثال شما می‌توانید از شیشه‌های قدیمی برای ذخیره حبوبات استفاده کنید.

– استفاده از تکنولوژی‌های نوین و دستگاه‌های کارآمد انرژی: به‌عنوان مثال چراغ‌های کم‌مصرف نسبت به لامپ‌های قدیمی بسیار بهینه‌تر هستند، برق کمتری مصرف می‌کنند، عمرشان طولانی‌تر است و به کاهش مصرف انرژی کمک می‌کنند.

نتیجه‌گیری

آلودگی هوا واقعیتی است که نمی‌توان از آن فرار کرد یا آن را نادیده گرفت. مسئله‌ای که هر روزه و هم‌زمان با بیرون گذاشتن پامان از خانه با نگاهی کنج‌کاو و نگران به گوشه و کنار آسمان شهر در ذهنمان شکل می‌گیرد و با دیدن رگه‌های تیره و خاکستری حاصل از انباشت ذرات معلق و گردوغبار، چونان کاخ رویایی آرزوهای کودکی در لحظه‌ای فرومی‌ریزد نشان از اهمیت این موضوع و تأثیرات روحی و روانی آن بر ما دارد. آلودگی هوا پدیده‌ای خلق‌الساعه نیست و به همین سبب نمی‌توان آن را در کوتاه‌مدت و با دستورالعمل‌های فوری و اورژانسی حل‌وفصل کرد. برای حل این معضل باید برنامه بلندمدت، جامع و همگانی تعریف و تدوین کرد و تمامی ارکان جامعه را در آن دخالت داد و از تمامی ظرفیت‌های انسانی و اجتماعی کمک گرفت. هرچند کمی دیر اما به نظر می‌رسد تلاش‌های چندگانه در سطوح شخصی، صنعتی و دولتی در سراسر جهان برای جلوگیری از شدت آلودگی هوا افزایش یافته است.

بالینکه ما امروزه شاهد یک سری نوآوری‌ها هستیم که با راهکارهای متنوع و متفاوت برای کاهش آلاینده‌ها و اثرات آن بر جامعه تلاش می‌کنند، اما همچنان عوامل اصلی آلودگی هوا در دسرساز و تقریباً غیرقابل کنترل هستند و باید توجه بیشتری به آنها شود. گستردگی و تنوع عوامل آلودگی ما را بر آن می‌دارد که تا هر کس در هر زمینه‌ای که فعالیت می‌کند نقش خود را در کنترل این عوامل و کاهش اثرات آن ایفا کند. استفاده از پنجره‌های عایق و دوجداره یکی از مصادیقی است که می‌تواند در این میان نقش موثری داشته باشد چراکه از یک‌سو از ورود آلودگی‌های هوای بیرون به داخل محیط جلوگیری می‌کند و از سوی دیگر به دلیل عایق بودن و جلوگیری از هدررفت گرما و سرمای محیط باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود. از آنجاکه عمده انرژی مصرفی ما از سوخت مستقیم گاز و سایر سوخت‌های فسیلی است (حتی انرژی الکتریکی و برقی که استفاده می‌کنیم عموماً از سوختن گاز و سایر سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌ها تامین می‌شود) لذا این کاهش مصرف انرژی می‌تواند نقش موثری در کاهش آلودگی‌ها داشته باشد.