

پنجره‌های خورشیدی

Solar Windows

خشایار شکیبی، دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی شهری

e-mail: info@naft-o-energy.com

در ساده‌ترین نگاه و تعریف در مورد پنجره‌های ساختمان میتوان گفت پنجره‌ها یکی از بخشهای اصلی ساختمان هستند که وظیفه تامین روشنایی داخل ساختمان در طول روز، تهویه هوا و دید به بیرون را فراهم می‌آورند. اما در این تعریف هیچگونه دید مهندسی لحاظ نشده است، حال آنکه جنس و محل قرارگیری پنجره‌ها نقش مهمی در بهره‌وری انرژی ساختمان بر عهده دارند. پنجره‌ها صرفاً وظیفه عبور پرتو آفتاب به داخل ساختمان جهت تامین روشنایی در طول روز را بر عهده نداشته، بلکه همراه این پرتو عبوری، انرژی حرارتی خورشیدی را نیز به داخل ساختمان وارد می‌نمایند. مضاف بر اینکه در کنار درهای خروجی، مستعدترین جزء در راستای تبادل حرارت محیط داخل و خارج ساختمان هستند.

به بیانی دیگر بیشترین تلفات حرارتی از پنجره‌ها رخ میدهد که در طول تابستان گرما از محیط گرم بیرون به محیط سرد داخل وارد گشته و در زمستان عکس این حالت اتفاق می‌افتد و گرما از محیط گرم داخل به محیط سرد خارج منتقل می‌شود که هر دوی آنها نامطلوب است. پس از بحران انرژی سال ۱۹۷۰ کارخانجات سازنده پنجره در کشورهای اروپایی و آمریکا به این اندیشه افتادند تا با طراحی نوین و اصولی پنجره و جانمایی صحیحی آنها در ساختمان، گامی موثر در کاهش تلفات حرارتی منتج شده از پنجره‌ها بردارند. البته زیرکی‌هایی نیز صاحبان منازل میتوانند انجام دهند که ساده‌ترین آنها استفاده از پنجره‌های دوجداره است که این پنجره‌ها علاوه بر عایق حرارتی، عایق صوتی خوبی نیز می‌باشند. بزرگترین طرح استفاده از این نوع از پنجره‌ها در ایران به منازل شهرک اکباتان تهران برمیگردد.

ضریب انتقال حرارت هدایتی پنجره‌ها تحت عنوان عامل U تعریف میشود که در علم انتقال حرارت به عنوان ضریب انتقال حرارت کلی شناخته شده و در فرمول زیر بکار میرود:

$$Q = A * U * (T_i - T_o) * T$$

که در آن:

Q : انرژی مبادله شده بین محیط داخل و خارج بر حسب ژول

- A: مساحت سطح انتقال حرارت بر حسب متر مربع
 U: ضریب کلی انتقال حرارت بر حسب ژول بر متر مربع درجه سانتیگراد
 T_i : درجه حرارت داخل ساختمان بر حسب درجه سانتیگراد
 T_o : درجه حرارت خارج ساختمان بر حسب درجه سانتیگراد
 T: مدت زمان بر حسب ثانیه

هرچه کیفیت عایق بندی و عدم رسانایی حرارتی پنجره‌ها بالاتر باشد، بالطبع آن مقدار U کوچکتر خواهد بود. امروزه با توجه به پنجره‌های تولیدی، پنجره‌هایی که میزان ضریب انتقال حرارت کلی آنها در حدود ۰/۴ باشد از استاندارد بهره‌وری انرژی مناسبی برخوردار هستند. یکی از ترندهای ساده‌ای که میتوان در راستای کاهش ضریب انتقال حرارت پنجره‌ها بکار برد، ایجاد پوشش فلزی بر روی شیشه‌ها است که اینکار توسط کارخانجات سازنده انجام گرفته و چنین شیشه‌هایی تحت عنوان شیشه رفلکس و یا آینه‌ای شناخته میشوند. خاصیت مهم این شیشه‌ها اینست که مقدار قابل توجهی از پرتو خورشید تابیده شده به آن، بازتابیده میشوند که از نظر مهندسی لقب شیشه‌های کم تابنده (Low - e)^۲ برای آنها در نظر گرفته شده است.

میزان قدرت تابندگی شیشه‌ها با واژه ضریب بهره حرارت خورشیدی (SHGC)^۳ شناخته می‌شود که مقدار عددی آن اعشاری و بین صفر تا یک می‌باشد. در صورتیکه مقدار SHGC برابر ۰/۶ باشد به این معنی است که ۶۰ درصد پرتو خورشیدی تابیده شده به سطح شیشه از آن عبور و به داخل ساختمان وارد می‌شود و ۴۰ درصد باقیمانده بازتابیده می‌شود. در منازل با سیستم‌های خورشیدی انفعالی به شیشه‌هایی به SHGC بالا احتیاج است. به بیان دیگر شیشه پنجره‌های ساختمان، باید قابلیت بالایی در عبور پرتو آفتاب به داخل ساختمان داشته باشد.

ساختمانهایی که از سیستم گرمایش خورشیدی انفعالی بهره می‌برند، میزان SHGC شیشه پنجره‌های خارجی نقش مهمی ایفا می‌کنند. در این مورد مشاهده می‌شود گاهی از شیشه‌هایی با SHGC خیلی بالا استفاده می‌شود که اینکار بدلیل بالا بردن هزینه‌ها کار صحیحی نمی‌باشد. جهت انتخاب شیشه پنجره‌های ساختمان خورشیدی انفعالی میتوان از قانون سرانگشتی زیر استفاده کرد:

۱. SHGC شیشه پنجره‌های شرقی و غربی باید از ۰/۴ کمتر باشد.
۲. در صورتیکه قسمت اعظمی از ساختمان رو به جنوب باشد، در این قسمت باید از پنجره‌هایی با شیشه‌های SHGC بالا استفاده نمود. در غیر اینصورت دیگر نمیتوان به ساختمان فوق لقب خانه خورشیدی داد.
۳. برای پنجره‌های روبه شمال SHGC شیشه‌ها نقشی مهمی نداشته و در صورت استفاده از SHGC بالا، سرمایه‌گذاری بی‌موردی انجام گرفته است.

Low - Emissivity - 2
 Solar Heat Gain Coefficient - 3

عموم پنجره‌های مورد استفاده در ساختمانها، دارای U بالا و SHGC پایین هستند. بنابراین تهیه و تدارک دیدن پنجره‌ای با U پایین و SHGC بالا کاری نسبتاً مشکل بوده و انتخاب پنجره با میزان U و SHGC مناسب به عواملی وابسته هستند که از جمله میتوان به نوع ساختمان، شرایط اقلیمی، فناوری مورد استفاده توسط کارخانجات محلی و .. اشاره داشت.

با توجه به موارد بیان شده مشاهده می‌شود انتخاب پنجره‌های مناسب با در نظر گرفتن صرفه جویی مالی و انرژی کار آسانی نبوده و بهترین راه برای غلبه بر این مشکل استفاده از دستور العمل‌های انتشار یافته توسط مراجع مربوطه همچون سازمان بهینه سازی مصرف سوخت می‌باشد.

1. <http://www.solarart.com/>
2. <http://www.warringtonwindowblinds.co.uk/>
3. <http://www.tintking.com/About.cfm>
4. <http://pantechtape.com/product/solar/solar.html>