

چگونه یک پنجره استاندارد بسازیم؟

بخش چهارم /



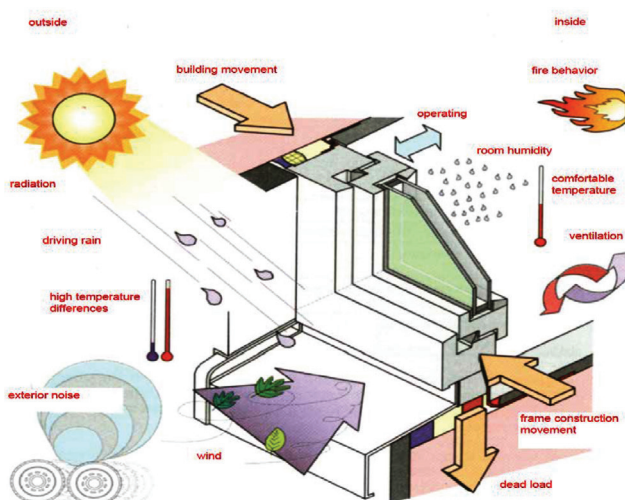
••• مهندس علی شریفزاده
مدیر فنی شرکت هورامکو



پنجره ایرانیان / سال دهم • شهریور ۹۶ • شماره ۱۱۹

۲۰۰

جمله می‌توان به نیروی باد، وزن پنجره‌ها و نیروهای متأثر از باز و بسته کردن لنگه‌های بازشو و نیز انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما اشاره کرد.



در سه بخش پیشین این مقاله، مبحث مواد اولیه ساخت در و پنجره مورد بررسی قرار گرفت و توضیحاتی در خصوص پروفیل یو.پی.وی.سی، پروفیل‌های تقویت‌کننده، یراق‌آلات و همچنین انبارش مواد اولیه ارائه شد. موضوع بخش چهارم این مقاله طراحی مهندسی و محاسبات استاتیکی می‌باشد، که در ادامه با هم می‌خوانیم:

•••

پس از انجام ابعادبرداری محل نصب پنجره‌ها توسط افراد متخصص، نوبت به انجام یک کار تخصصی و مهندسی است که در واحد طراحی صورت می‌گیرد.

۴. طراحی مهندسی و محاسبات استاتیکی

در واحد طراحی، می‌بایست رفتار پنجره‌ها و اجزاء آن از نظر استاتیکی و دینامیکی مورد تحلیل قرار گیرد.

همان‌طور که می‌دانید پنجره‌ها در معرض نیروهای مختلفی قرار دارند که از آن



نیروی باد یکی از نیروهایی است که می‌تواند اثرات مخربی روی پنجره‌ها داشته باشد. هرچقدر سطح پنجره بزرگتر باشد و نیز هر چقدر پنجره در معرض بادهای شدیدتری قرار داشته باشد، نیروی وارده بیشتر خواهد بود. این نیرو ممکن است باعث دفرمگی و ایجاد کماتش در اضلاع میانی پنجره شده و آب‌بندی مابین اجزاء پنجره را از بین ببرد و که این امر باعث از دست رفتن کارایی پنجره خواهد شد.

وزن پنجره شامل وزن اجزاء مختلفی می‌باشد، از جمله: پروفیل‌های یو.پی.وی.سی، پروفیل‌های تقویت‌کننده فلزی و شیشه که در این میان، شیشه از وزن قابل توجهی برخوردار است. هر متر مربع شیشه به ضخامت یک میلی‌متر وزنی معادل $2/5$ کیلوگرم دارد. بنابراین یک متر مربع شیشه دو جداره با شیشه‌های 4 و 6 میلی‌متر، وزنی در حدود 25 کیلوگرم خواهد داشت. پروفیل‌های یو.پی.وی.سی سری 60 ، به‌طور متوسط وزنی حدود 1 تا $1/5$ کیلوگرم در هر متر دارند. این عدد برای پروفیل‌های تقویت‌کننده فلزی تقریباً معادل $1/5$ تا 2 کیلوگرم است که با این حساب تخمین وزن مجموع 3 کیلوگرم برای یک متر پروفیل یو.پی.وی.سی تقویت شده مناسب است. بنابراین وزن پروفیل‌های پنجره‌ای به ابعاد 1×1 متر مربع تقریباً معادل 24 کیلوگرم خواهد بود. نیروی وزن شیشه‌ها مستقیماً به پروفیل‌های یو.پی.وی.سی وارد می‌شود که می‌بایست تحمل این وزن را داشته باشند. از این رو هم خود پروفیل‌ها و هم اتصالات آن اعم از جوشی و مکانیکی، می‌بایست از مقاومت بالایی برخوردار باشند.

هنگامی که پنجره‌ای بسته است، مرکز ثقل آن در صفحه پنجره قرار دارد؛ حال آنکه وقتی بازشوی پنجره را باز می‌کنیم ماهیت و میزان نیروهای اعمال شده به قسمت‌های مختلف آن تغییر می‌کند. در این حالت مرکز ثقل پنجره فاصله زیادی از صفحه پنجره پیدا می‌کند که همین امر باعث اعمال نیروی زیادی به لولاها و محل اتصال آنها می‌شود. همانطور که گفته شد این نیرو علاوه بر لولاها، فشار زیادی به پروفیلی که لولا به آن متصل است وارد کرده و می‌تواند باعث ایجاد کماتش و دفرمگی در آن گردد.

هرچقدر عرض لنگه بازشو بیشتر باشد، گشتاور بزرگتری ایجاد کرده و فشار وارد بر اجزاء بیشتر می‌شود. بنابراین مقوله‌ای که در طراحی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد میزان تحمل بار لولاها و اتصالات آنهاست. در چنین شرایطی با کم کردن عرض پنجره در هنگام طراحی می‌توان از میزان بار وارده بر لولاها و اتصالات آنها کاست. یکی از بحث‌های دیگری که در طراحی مطرح است، انبساط و انقباض پروفیل‌های یو.پی.وی.سی است. همانطور که می‌دانیم یکی از ویژگی‌های مواد در طبیعت انبساط و انقباض آنها در اثر تغییرات دماست که البته میزان آن در مواد و عناصر مختلف متفاوت است. پلیمر پی.وی.سی یکی از موادی است که دارای انبساط طولی زیادی بوده، به‌طوری‌که انبساط طولی آن به مراتب از عناصری همچون آهن و آلومینیوم بیشتر است.

برای روشن تر شدن اثرات این تغییر فیزیکی مواد بر روی اجسام به ذکر یک مثال می‌پردازیم. چنانچه جسمی در حال انبساط یا انقباض بوده و به هر طریق از انبساط یا انقباض آن جلوگیری شود، این فشار اثر خود را به‌صورت ایجاد تنش داخلی بر روی آن جسم خواهد گذاشت. به‌عنوان مثال اگر پنجره‌ای در محل نصب خود بدون در نظر گرفتن بادخور لازم نصب شده باشد، در اثر بالا رفتن دمای هوا و گرم شدن پروفیل‌ها، اضلاع آن منبسط شده و به دلیل اینکه فضای لازم برای تغییرات ابعادی را ندارد، فریم پنجره تحت فشار قرار گرفته و موجب ایجاد کماتش در اضلاع مختلف پنجره می‌گردد و در نتیجه آب‌بندی مابین اجزاء مختلف از بین می‌رود.

به‌طور کلی هدف از انجام طراحی مهندسی در این صنعت این است که بتوانیم باوجود تمامی موارد یادشده در بالا، که هر کدام به نوعی خللی در عملکرد پنجره وارد می‌کنند، اثرات تخریبی آنها را تعدیل کرده و پنجره‌ای بسازیم که در دراز مدت نیز کارایی خود را دست نداده و تمامی انتظاراتی را که از پنجره‌های نسل جدید داریم برآورده کند.

عوامل تاثیر گذار

باد، باران، تغییرات دمایی (طول روز و فصول)	عوامل بیرونی ساختمان (محیطی و جغرافیایی)
آکوستیک (صداها، ناهنجار محیطی)	
نور و زاویه تابش خورشید	عوامل معماری
تلرانس	
نشست ساختمان	عوامل داخلی (ساختمان)
رطوبت یا دمای داخل اتاق	
انبساط، تغییرات شکل، بار مرده	سایر عوامل
نیروهای وارده در هنگام باز و بسته شدن	
نیروهای ناگهانی (ضربه، زلزله و ...)	
وزن بازشوها	
فشارهای احتمالی فیزیکی (سرقت)	