

بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب‌انبار

ماخذ : نشریه تهویه و تبرید - خرداد ۱۳۸۳ - شماره اول

نویسنده: مهندس علیرضا دهقانی سانیج

بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب‌انبار

با توجه به خصوصیات مناطق کویری ایران، بادگیرها، سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها از بهترین تمهیدات برای به گردش درآوردن جریان هوا و ایجاد سرمایش در ساختمان‌های قدیمی بوده‌اند. طراحی بادگیرها، سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها به نوع ساختمان، ساختار سرمایشی، سرعت و جهت وزش باد، مقطع عبور جریان در گذرها و محل استقرار آن‌ها در ساختمان وابسته می‌باشد. در این مقاله به بررسی تجربی نحوه‌ی عملکرد بادگیرها، سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها، با توجه به مشاهدات تجربی و اندازه‌گیری‌های انجام‌شده، پرداخته‌شده است. در ادامه، نحوه‌ی خنک‌سازی آب در آب‌انبارها با توجه به اندازه‌گیری درجه حرارت در نقاط مختلف آب‌انبار مورد بررسی قرار گرفته است.

مقدمه

شهرها و مناطقی که در حاشیه‌ی کویر قرار دارند، به علت شرایط اقلیمی حاکم، بر آنجا دارای ساختاری مخصوص به خود می‌باشند. از شرایط اقلیمی حاکم بر آنجا می‌توان آفتاب سوزان، خنکی هوا در شب، بارش اندک نزولات آسمانی همراه با تبخیر بسیار سریع آن، بادهای شدید، طوفان‌های شن، تفاوت دمای محسوس بین آفتاب و سایه و همچنین معرض کم‌آبی را نام برد. مردمی که در این نواحی زندگی می‌کنند تدبیر خاصی برای مقابله با این شرایط اقلیمی اندیشیده‌اند که می‌توان از متمرکز بودن اماکن و بناها در یکجا، ایجاد خانه‌هایی با دیوارهای بلند و ضخیم با سقف‌های گنبدی و همچنین کوچه‌های نسبتاً باریک و گه گاه سرپوشیده با طاق‌های قوسی را نام برد.

خشت خام و گل به عنوان مصالح اصلی ساختمان که احتمالاً به قدمت تمدن پارسی می‌باشد را نام برد. کمبود مصالحی مانند سنگ چوب و ... از جمله دلایل اصلی برای انتخاب ساختمان‌های خشتی بوده و هزینه‌های کم و عملکرد حرارتی مناسب، از مهم‌ترین عوامل کاربرد وسیع آن‌ها محسوب می‌شده است.

همچنین حفر قنات‌های طولانی و ایجاد آب‌انبارها برای تأمین آب آشامیدنی و ساخت بادگیرها، سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها که در عین زیبایی و زینت بخشیدن به ساختمان، نقش بسیار مهم و ارزنده‌ای در تهویه‌ی فضای درونی ساختمان‌ها و آب‌انبارها که به صورت طبیعی و بدون صرف انرژی دارند را ایفا می‌نموده است.

بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب‌انبار

۱- معرفی انواع بادگیرها

اگر بادگیرها را مورد مطالعه قرار دهیم درمی‌یابیم که بادگیرها بر سه نوع می‌باشند:

۱- بادگیر اردکانی

۲- بادگیر کرمانی

۳- بادگیر یزدی

بادگیر اردکانی

این بادگیر بیشتر در منطقه‌ی اردکان دیده می‌شود که جهت چشممه‌های بادگیر رو به باد مطبوع اصفهانی می‌باشد و از سمت غرب، شرق و جنوب منفذ ندارد که در شکل (۱) نشان داده شده است. ساخت این نوع بادگیر در مقایسه با سایر انواع بادگیرها تا حدی ساده و از لحاظ اقتصادی نیز مقرن به صرفه است. به این لحاظ ممکن است که برای هر باد اتاقی یک بادگیر بسازند. از این نوع بادگیر در شهرهای طبس، میبد و عقدا که باد مطلوب جهت مشخصی دارد نیز دیده می‌شود. همچنین در برخی از شهرهای جنوبی مانند بندرعباس، بندر بوشهر، بندرلنگه و غیره که در مجاورت دریا می‌باشند بادگیرهای یک‌طرفه‌ای رو به دریا ساخته شده‌اند تا بادهایی را که از روی آب گذشته و به صورت نسیمی خنک درمی‌آیند به فضای درونی ساختمان‌ها انتقال دهند. ۲

بادگیر کرمانی

این نوع بادگیر از نظر ساختار معماري ساده و تقریباً کوچک است و چون دو طرفه می‌باشد به آن بادگیر دوقلو نیز می‌گویند. این بادگیر را در مسیر بادهای شناخته شده می‌سازند. کار این نوع بادگیر تا حدودی نسبت به بادگیرهای اردکانی دقیق‌تر و ایده آل تر می‌باشد زیرا فشار باد از یک‌طرف، موجب تخلیه‌ی سریع هوای گرم و آلوده از طرف دیگر می‌گردد. ضمناً بادگیر بیشتر آب‌انبارها را نیز به صورت بادگیر کرمانی درست می‌کنند تا از یک سمت آن جریان هوا وارد فضای داخلی آب‌انبار شده و از طرف دیگر، جریان هوا از آن خارج می‌شود. شکل (۲) نشان‌دهنده‌ی این نوع بادگیر می‌باشد.

بادگیر یزدی

بادگیر یزدی که از سایر انواع بادگیرها بزرگ‌تر است معمولاً به صورت چهار طرفه ساخته می‌شود و به همین لحاظ



بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب‌انبار

این بادگیر را در بعضی جاها بادگیر «چهار طرفه یا چهارسو» هم می‌نامند. ارتفاع این نوع از بادگیرها معمولاً زیاد می‌باشد. البته میزان ارتفاع بادگیر و نوع چشممه‌های هر سمت بادگیر ارتباط مستقیم با اوضاع جوی منطقه دارد. این نوع بادگیرها از نظر معماری از سایر انواع بادگیرها مشکل‌تر، پیچیده‌تر و همچنین زیباتر می‌باشد. در سیر تکاملی این نوع بادگیرها تعداد وجههای از چهار به شش و هشت وجه تغییر نموده است، که زیباترین و بلندترین نوع این بادگیرها، بادگیر باغ دولت‌آباد یزد بوده که دارای هشت وجه و ارتفاع ۳۳,۸ متر می‌باشد و در شکل (۳) نشان داده شده است.

۲- نحوه عملکرد بادگیرهای یزدی

با عبور جریان هوا از انواع بادگیر، قسمتی از آن از طریق دهانه‌ها و بعد کanal‌های ورودی به اطاق زیر بادگیر یا حوض خانه انتقال داده می‌شود. بخشی از جریان هوای وارد شده به قرینه‌ی کanal‌های ورودی از کanal‌های دیگر خارج می‌شود که این فرآیند مکش جریان هوا به محیط بیرون در اثر وجود اختلاف فشار بین دو وجهی از بادگیر که یکی در مقابل و دیگری در خلاف جهت جریان هوای بیرون قرار دارد، ایجاد می‌گردد. با توجه به سرعت جریان هوا، بخشی دیگر از جریان هوای وارد شده به اطاق زیر بادگیر یا حوض خانه پس از برخورد به سطح آب، وارد فضاهای دیگر ساختمان می‌شود که در این حالت بادگیر باعث دمش جریان هوا به محیط داخلی ساختمان می‌شود. نوع دیگر عملکرد بادگیر بدین صورت است که جریان هوا از طریق در و پنجره‌ها وارد محیط داخلی ساختمان و سپس اطاق زیر بادگیر یا حوض خانه شده و با کل جریان هوای وارد شده از طریق کanal‌های ورودی به قرینه، از کanal‌های دیگر خارج می‌شود که در این صورت بادگیر بهمانند دودکش فقط جریان هوا را از محیط داخلی ساختمان به فضای خارج مکش می‌نماید. اگر در شب هیچ‌گونه جریان هوایی نداشته باشیم، چون بادگیر در طول روز انرژی گرمایی را در خود ذخیره نموده است، به تبادل حرارتی با محیط پیرامون خود می‌پردازد که در نتیجه هوای اطراف آن گرم شده و به طرف بالا حرکت می‌نماید. به دلیل اختلاف فشاری که ایجاد می‌شود هوای محیط داخلی ساختمان از طریق بادگیر به فضای بیرون مکش می‌شود. بنابراین باعث ایجاد تهویه و چرخش جریان هوا در محیط داخلی ساختمان می‌شود. همچنین در صبحگاه اگر هیچ‌گونه جریان هوایی نداشته باشیم، چون بادگیر در طول شب به تبادل حرارتی با محیط اطراف خود پرداخته است، مقداری انرژی سرمایی در جرم ساختمان داخلی بادگیر ذخیره می‌گردد و در اثر نیروی شناوری مقداری هوای خنک وارد فضای داخلی ساختمان می‌شود.

۳- بررسی تجربی نحوه عملکرد سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها

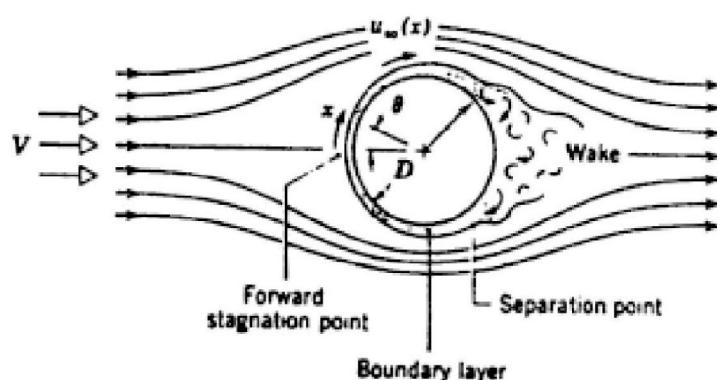
در مناطق کویری ایران، سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها را می‌توان در کنار بادگیرها به کار برد تا محیط مناسب‌تری برای روزهای گرم تابستان به دست آید. به طور کلی می‌توان مزایای سقف‌های گنبدی و کلاهفرنگی‌ها

بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب‌انبار

را به صورت زیر بیان نمود: در صورت نبودن تیرهای چوبی، فولادی یا بتُنی، سقف‌های گنبدی تنها روش‌هایی برای مسقف کردن مکان‌های مسکونی می‌باشند.

دماهی سطح سقف در روز و در چند ساعت اولیه‌ی شب اغلب بیشتر از دماهی محیط‌زیست است. به عنوان مثال، دما برای یک سقف مسطح از خشت کهوزن یا آجر با خصوصیات ترمودینامیکی، در ساعت سه بعدازظهر یک روز تابستانی با دماهی محیط 40°C ، حداقل 58°C می‌باشد. سقف گنبدی در مقایسه با یک سقف مسطح و صاف در مناطق کویری، دارای مساحت رویه‌ی بیشتر بوده و با توجه به فزون‌تر بودن سرعت جریان هوا از روی سقف‌های گنبدی، اتلاف حرارت از طریق جابه‌جایی با محیط (وقتی دماهی سطح سقف بالاتر از دماهی محیط باشد) زیادتر است. در ضمن دریافت تشعشع خورشیدی که به سقف مسطح می‌رسد با سقف گنبدی به همان مساحت تقریباً برابر می‌باشد.

شکل(۴) تشکیل لایه مرزی و جدایی روی یک استوانه عمود بر جریان خ(۴)



شکل(۲) نمایی از آب‌انبار با بادگیرهای دو طرفه - یزد

