

3، اردیبهشت ماه، 1396، تهران، ایران

بررسی میزان تاثیر سیستم های خورشیدی بر بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان

نگین بنی خلیفی¹، سید مجید مفیدی شمیرانی²، امید رهایی³

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
آدرس پست الکترونیکی: negin.banikhalifi@gmail.com

² استادیار گروه معماری و شهرسازی دانشگاه علم و صنعت ایران،
آدرس پست الکترونیکی: s_m_mofidi@iust.ac.ir

³ استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران،
آدرس پست الکترونیکی: Omid_r@iust.ac.ir

چکیده

بزرگترین مصرف کننده انرژی در کشور ساختمان ها می باشند که با توجه به الگوی مصرف انرژی در کشور، سرمایه‌ش، گرمایش و سیستم های تهویه مطبوع بیشترین سهم را به خود اختصاص داده اند. یکی از روش های کاهش مصرف انرژی در ساختمان صرفه جویی انرژی در مرحله ی اول یعنی در طراحی است که یک روش کم هزینه به شمار می رود. بکارگیری تهویه طبیعی در ساختمان ها یکی از مهمترین عوامل در ایجاد آسایش حرارتی و همچنین کاهش بار سرمایشی ساختمان می باشد که از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از سیستم های ایستا در جهت سرمایه‌ش ساختمان در سال های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. یکی از این روش ها، سیستم های خورشیدی هستند که نحوه ی کار آنها براساس پدیده اثر دودکشی است. هوا در این سیستم ها یک منبع برودتی به شمار می رود. در این مقاله به معرفی سیستم های خورشیدی و میزان کارایی آنها در جهت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ها پرداخته شد.

کلمات کلیدی

مصرف انرژی، تهویه طبیعی، اثر دودکشی، بار سرمایشی، سیستم خورشیدی

با توجه به این موضوع و مصرف بالای انرژی در بخش ساختمان باید همه عناصر ساختمانی و انواع ساختمان ها به گونه ای طراحی شوند که در زمان های مختلف پاسخگوی شرایط آب و هوایی خارج باشند و شرایط آسایش حرارتی قابل قبولی را برای ساکنان فراهم آورند، اما این مسأله نباید در گام نخست به کمک تجهیزات مکانیکی و الکتریکی صورت گیرد. در واقع اگر شرایط اقلیمی خیلی نباشد طراحی مناسب بنا می تواند در فصول گرم و سرد به تنهایی شرایط مطلوب آسایشی را فراهم کند [2].

1- مقدمه

مساله انرژی در کشور سال ها مورد توجه نبوده است اما در سال های اخیر به دلایل گوناگون لزوم صرفه جویی در مصرف انرژی به عنوان یک ضرورت شناخته شده است. در کشور ما بخش ساختمان بیش از یک سوم انرژی مصرفی را به خود اختصاص داده که ارزش آن به قیمت جهانی سالانه بالغ بر شش میلیارد دلار است [1].

3، اردیبهشت ماه، 1396، تهران، ایران

تابش خورشید، سطح بام گنبدی داغ شده و در نتیجه هوای زیر بام نیز گرم می شده است. هوای گرم که تمایل به صعود دارد از طریق دریچه ی سقفی خارج شده و در نتیجه از طریق درها و پنجره هایی که به طرف حیاط مرکزی گشوده می شدند، هوای خنک و مطبوع از لابه لای درختان و سطح حوض پر از آب حیاط به درون مکیده می شد [4].

تا زمانی که هوای خارج خنک تر از هوای داخل باشد، پدیده دودکشی برای تهویه و سرمایش ساختمان روش مناسبی است. از آنجایی که هوای گرم بالا می رود دریچه هایی که در بالاترین نقطه ی ساختمان قرار گرفته اند به هوای گرم اجازه خروج داده و در عین حال هوای خنک خارج از طریق دریچه های پایینی برای جایگزینی آن وارد می شود. خنک ترین هوا در اطراف ساختمان در جبهه ی شمالی است، بنابراین دریچه های مکنده ی هوای خنک بهتر است در پایین ترین سطح ممکن در جبهه ی شمالی قرار گیرند. هم چنین هر چه اختلاف ارتفاع بین دریچه های ورود و خروج هوا بیشتر باشد جریان هوا سریع تر اتفاق می افتد و تعدیل گرمایی بیشتری در ساختمان صورت می گیرد.

4- سیستم خورشیدی

سیستم های خورشیدی به سه نوع دیوار ترومب، دودکش خورشیدی و بام خورشیدی تقسیم می شوند که در ادامه به معرفی و میزان کارایی هر یک از این سیستم ها پرداخته خواهد شد.

1-4- دیوار ترومب

دیوار ترومب عملکردهای گوناگونی در ساختمان دارد که یکی از آنها در جهت سرمایش ساختمان کاربرد دارد. محل قرارگیری آن در جبهه ی جنوبی ساختمان است که از یک دیوار جاذب حرارت، یک فضای خالی برای عبور جریان هوا و یک پوسته ی شیشه ای تشکیل شده است. هوای گرم به دلیل سبکی و چگالی کمتر مستقیماً از بین دیوار و شیشه عبور کرده و از ساختمان خارج می شود. این چرخه ی ورود و خروج هوا به طور پیوسته ادامه دارد و باعث به راه افتادن جریان هوا در فضا و تهویه ی طبیعی می شود.

یکی از راهکارهای کاهش بار سرمایشی و گرمایشی ساختمان ها بهره گرفتن از تهویه و جریان هوا است که استفاده از سیستم های خورشیدی یک راه برای افزایش تهویه ی طبیعی و بهبود کیفیت هوای داخلی ساختمان محسوب می شود.

2- سیستم های خورشیدی

سیستم های خورشیدی یک روش محبوب در ساخت و سازه های جدید برای بهره برداری از منابع تجدیدپذیر و همچنین ذخیره انرژی است که برای افزایش تهویه طبیعی و جریان هوا در ساختمان مورد استفاده قرار گرفته است. این سیستم ها در ترکیب با بادخان ها بهترین کارایی را دارند [5]. باید در نظر داشت که در سیستم های خورشیدی که به منظور سرمایش از آنها استفاده می شود بدنه های مجاور دارای عایق حرارتی باشد تا گرمای درون محفظه ی انتقال به داخل ساختمان منتقل نشود [6]. این سیستم ها جزئی از ساختمان هستند که سازوکار آنها براساس پدیده اثر دودکشی پایه ریزی شده است که در طرح های اولیه معماری باید جانمایی صحیح آنها در بنا صورت پذیرد.

3- خاصیت اثر دودکشی

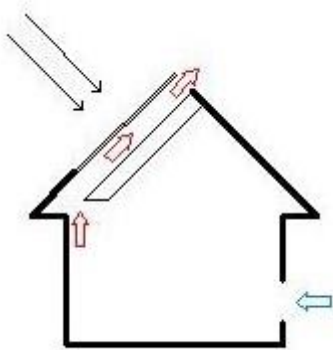
هوا به گونه ای است که به واسطه ی اختلاف در غلظت و یا فشار حرکت می کند. زمانی که یک توده از هوا گرم می شود منبسط می شود و غلظت آن کاهش پیدا می کند و به سمت بالا حرکت می کند. در همان هنگام یک توده هوای سرد که از سطح پایین تر جریان پیدا کرده است جایگزین هوای گرم شده و آن را وادار به حرکت به سمت بالا می کند. در این صورت می توان گفت که هوا توسط نیروی حرارتی رانده شده است و یا می توان نام شناوری حرارتی را به آن اطلاق داد [3]. زمانی که نیروی حرارتی، هوا را از یک ساختمان بیرون می فرستد این عمل به اثر دودکش تعبیر می شود. این فرآیند در سیستم های خورشیدی باعث کاهش دمای ساختمان می شود.

خاصیت دودکشی را می توان در بادگیرهای سنتی هم مشاهده کرد. در معماری گذشته، هنگامی که هوا به اندازه ی کافی جریان ندارد که بادگیر عمل خنک سازی را انجام دهد، از دریچه های کوچکی که در سقف تعبیه شده است جهت مکش هوای داخل به خارج استفاده می شده است. بدین ترتیب که با

3، اردیبهشت ماه، 1396، تهران، ایران

3-4- بام خورشیدی

بام خورشیدی مانند یک بام دو جداره می باشد و هوا از بین دو لایه ی بام که دریچه هایی برای ورود و خروج هوا در آن تعبیه شده است عبور می کند. سازوکار بام خورشیدی همانند دیوار ترومب و دودکش خورشیدی می باشد.

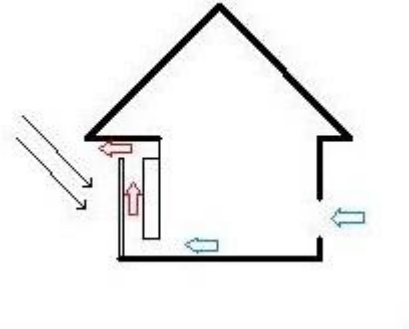


شکل (3) : بام خورشیدی [6]

5- میزان کارایی سیستم های خورشیدی

در تحقیقاتی که به منظور میزان کارایی سیستم های خورشیدی در جهت تهویه ی طبیعی و میزان دمای هوای داخلی ساختمان توسط دانشگاه صنعتی معماری و محیط زیست مالزی صورت گرفته بود مشخص شد که در اتاق مورد آزمایش، دیوار ترومب و دودکش خورشیدی سرعت هوا را افزایش و بام خورشیدی سرعت هوا را کاهش می دهد. از آن طرف در سطح اتاق مورد آزمایش، دیوار ترومب و دودکش خورشیدی باعث افزایش دما شدند اما در بام خورشیدی تغییرات دما بسیار ناچیز بود که دلیل آن دولایه بودن سقف در بام خورشیدی است که در برابر افزایش دما مقاومت می کند [5].

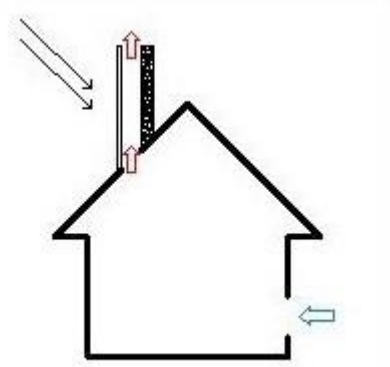
ویژگی دولایه بودن سقف که باعث تغییرات بسیار کم دما در سطح زیرین آن می شود، در معماری گذشته هم بسیار کاربرد داشته است که می توان به گنبد مسجد جامع یزد اشاره کرد که پردازش کار آن مانند بام خورشیدی می باشد و علت شرایط آسایشی مطلوب در اقلیم گرم و خشک یزد به خصوص در تابستان بود.



شکل (1) : دیوار ترومب [6]

2-4- دودکش خورشیدی

دودکش خورشیدی به منظور خروج جریانات بخار و هوا از ساختمان به کار می روند. با قرار دادن یک دریچه ی خروجی در نواحی گرم و داغ ساختمان، هوای خنک از جبهه های شمالی و سایه دار برای تهویه به درون ساختمان کشیده می شود. دودکش های خورشیدی به صورت سطوحی با عمق کم به صورت عمودی یا شیب دار، در بدنه یا بام ساختمان ساخته می شوند. روش ساخت آنها به دو صورت است، در روش اول مانند دیوار ترومب هوا به صورت مستقیم از بین دیوار جاذب حرارت و شیشه عبور می کند ولی در روش دوم یک جاذب فلزی تیره رنگ که با شیشه پوشانده می شود در مجاورت مجرای دودکش قرار گرفته و با گرم شدن صفحه ی فلزی، هوای درون دودکش گرم شده و به سمت بالا حرکت می کند.



شکل (2) : دودکش خورشیدی [6]

3، اردیبهشت ماه، 1396، تهران، ایران

افزایش داد و هم از افزایش دمای ساختمان جلوگیری کرد. در واقع سیستم های خورشیدی می توانند به عنوان کمک کننده به وسایل تبریدی هم کار کنند که با این روش می توان از بار سرمایشی ساختمان کاست.

6- نتیجه

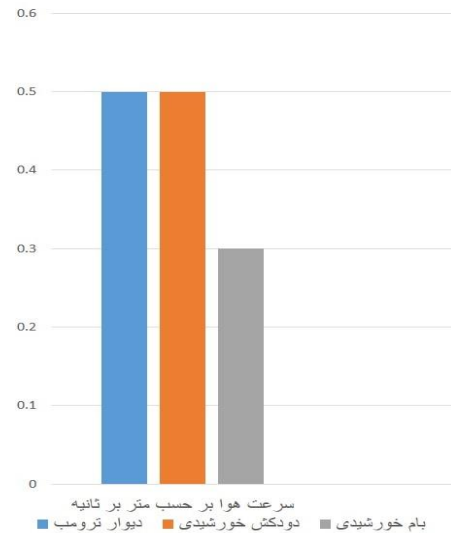
با توجه به میزان انرژی زیادی که صرف سرمایش در ساختمان های کشور می شود، استفاده از سیستم های سرمایش ایستا مانند سیستم های خورشیدی بسیار مقرون به صرفه می باشد. در گذشته، مردمانی که در مناطق خشک و گرمسیری می زیسته اند با چنین سیستم ها و روش های سرمایشی مانند بادگیرها، فضای زندگی و کار خود را معتدل تر و قابل تحمل تر می کردند.

استفاده از سیستم های خورشیدی در ساختمان ها علاوه بر اینکه باعث ذخیره ی انرژی مورد استفاده در سیستم های مکانیکی و الکتریکی می شود و کاهش مصرف انرژی در ساختمان را در پی داشته است، باعث می شود که گازهای گلخانه ای کمتری تولید شده و بهره برداری صحیح و موثرتری از منابع تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر صورت گیرد و در نهایت از گرم تر شدن کره ی زمین ممانعت به عمل آید.

مراجع

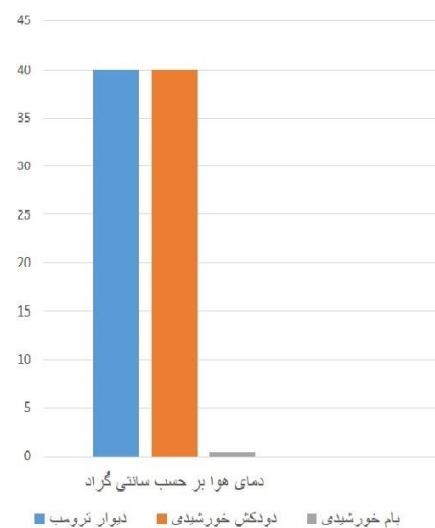
- [1] رجبلو، احسان، سعداله، هومن، بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان، ویرایش اول، تهران، انتشارات یزدا، تابستان 1390
- [2] حیدری، شاهین، سازگاری حرارتی در معماری نخستین قدم در صرفه جویی مصرف انرژی، ویرایش اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، بهار 1388
- [3] واتسون، دونالد، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان، مترجم قبادیان، وحید، ویرایش سوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، بهار 1391
- [4] قیابکلو، زهرا، مبانی فیزیک ساختمان 4 سرمایش غیرفعال، ویرایش اول، تهران، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر، زمستان 1393
- [5] Mohed, Hamd, Possibility to Use Solar Induced Ventilation Strategies in Tropical Conditions by Computational Fluid Dynamic Simulation, Ph.D. Thesis, Malasiya University, 2005

- [6] Kanek, Y, Sagara, K, Yamanaka, T, Kotant, H, Ventilation Performance of Solar Chimney with Built Inlatent Heat Storage, Journal of Asian Architecture and Building Engineering, Vol 22, No 2, 2008



شکل (4) : سرعت هوا در سیستم های خورشیدی [5]

نکته ای که باید مورد توجه قرار بگیرد این است که دهانه خروجی هوا در سیستم های خورشیدی، در جایی قرار نگیرد که فشار مثبت هوا در اثر باد موجب گردد که هوای گرم وارد ساختمان شود. بنابراین بازشوهای خروج هوا باید همواره در مکان مکش باد (فشار منفی) تعبیه شوند.



شکل (5) : دمای هوا در سیستم های خورشیدی [5]

با ترکیب کردن دودکش خورشیدی و بام خورشیدی که نقش مکمل یکدیگر را دارند می توان هم جریان هوا در ساختمان را