

Architecture

معماری و شهرسازی

بررسی چگونگی تطابق بادگیرهای سنتی با معماری امروز (بادگیرهای مدرن)

شیده حکیمی¹، الهه سادات هاشمی‌زاده²، نیوشا طرقي³

1. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات آیت الله آملی، ایران

2. دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، ایران

3. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، ایران

چکیده

از ۲۵۰ سال پیش، یعنی زمانی که انقلاب صنعتی بشر را به استخراج عجولانه و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دعوت کرد، همواره وابستگی به این انرژی‌ها برای تعدیل و ایجاد شرایط محیطی مناسب بیشتر شده است. به رغم نقش گسترده این انرژی‌ها در پیشرفت بشر، اثرات تخریبی سنگین آنها بر محیط زندگی، موضوع تامل و بازگشت به روشهای سنتی مهار محیط زیست شده است. طی اعصار متمدنی ساختمانها با توجه به اقلیم و محیط خود ساخته می‌شدند. اما با ورود معماری مدرن، تمام آنچه محیط زندگی ما را در کنار باد، آفتاب و باران به فضایی مطلوب برای زندگی تبدیل می‌کرد، فراموش شد و هرروز بیشتر به سیستم‌های مکانیکی وابسته شدیم. بنابراین راهکارهای سنتی نیز باید متناسب با این تغییرات دگرگون شوند. همانطور که امروزه بادگیرهای مدرن با سیستم‌های خورشیدی جایگزین بادگیرهای سنتی شده‌اند. این مطلب به بررسی یکی از عناصر موثر در تهویه و سرمایش یعنی بادگیرهای سنتی و چگونگی تغییر در شکل و کاربرد آن در بناهای امروزی اختصاص دارد. (خاموشیان، ۱۳۹۰، ص ۱۱۳)

واژه‌های کلیدی: باد، بادگیر، بادگیرهای مدرن، تهویه، خنک سازی.

A study on how to adjust modern wind catchers with nowadays architecture

Shideh Hakimi¹; Elahe Sadat Hashemizadeh²; Niousha Toroghi³

1- Department of Architecture, Science and Research branch Ayatollah Amoli, Islamic Azad University, Amol, Iran

2- Department of Architecture, Chalus Islamic Azad University, Chalus, Iran

3- Department of Architecture, Nour Islamic Azad University, Nour, Iran

Abstract

From 250 years ago, that is when the industrial revolution invited mankind to extract hastily and use the reproducible energies; the dependence on these energies in order to create the right environment has gradually improved. Despite the vast role of these energies on human development, their destructive effect on living environment is an issue of reconsideration and a cause to return to traditional approaches in environmental control. Therefore traditional approaches have to adjust themselves to these changes, as nowadays traditional wind catchers are replaced by modern wind catchers with solar system. This literature tries to study one of the effective factors on ventilation and cooling, namely traditional wind catchers and investigates how to adjust them in modern buildings. (Khamooshian, 1390 . P. 113)

Key words: wind, modern wind catchers, ventilation, cooling

Architecture

معماری و شهرسازی

مقدمه

در گذشته، انسان ها به مدد تجربه، جریان باد را می شناختند و با ویژگی های آن آشنا بودند. آن ها به دو شکل مختلف از جریان باد بهره می بردند:

- ۱- بهره گیری از انرژی باد به کمک آسیاب ها و توربین های بادی برای انجام کارهای مختلف.
 - ۲- بهره گیری از خاصیت خنک کنندگی باد به کمک اجزایی مانند بادگیر، چهار صفا و کلاه فرنگی برای تامین آسایش حرارتی در محیط زندگی. (ره شهر، 1390، ص 3)
- اولین گردآور خورشیدی برای تولید سرما به نام بادگیر، با سیستم طبیعی کنترل دما توسط معماران ایرانی ساخته شده است. این سیستم طبیعی خورشیدی دارای برجستگی های متعدد نسبت به سیستم های خنک کننده دیگر بود و نمایشگر تکنیک برجسته آن است. (رئوفی راد، 1385، ص 19)

با پیشرفت فن آوری در حال حاضر می توان به طور قابل ملاحظه ای انرژی لازم برای مصرف های سرمایش و گرمایش ساختمان را کاهش داد. امروزه بیشتر برنامه ها معطوف به ارائه فنون و راه کارهای لازم برای ایجاد گرمایش و سرمایش خود به خودی به جای استفاده از روش ها و صنایع پر هزینه می گردد. سرمایش تبخیری خود به خودی در بادگیرهایی که در ایران مورد استفاده قرار گرفته است به صورت سرمایش پایین دم انجام می شده است. (وئوفی فر، عدل پرور، 1389، ص 2). در عصر حاضر می توان به کمک علم ایروودینامیک معماری، وضعیت جریان های باد و تاثیر آنها بر مجموعه های ساختمانی را پیش بینی کرد. به کمک این علم می توان با استفاده از تونل باد یا بهره گیری از روش های تئوری و محاسبات ریاضی، وضعیت جریان های باد را در طرح های معماری مورد بررسی قرار داد و در صورت نیاز، پیش از اجرای طرح، اصلاحات لازم را در آن اعمال کرد. (ره شهر، 1390، ص 3)

فرضیه های تحقیق

- 1- بهره گیری از ایده های مبتکرانه ای که صدها سال پیش توسط نیاکان ما خلق شده اند، بی آنکه آسیبی به محیط وارد آورند و تطبیق آنها با ساختمان های امروزی موجب صرفه جویی در منابع تجدید ناپذیر می گردد و همچنین زندگی را راحت تر و عمر زمین را طولانی تر می کند.
- 2- استفاده از راهکارهایی در ساختمان که هم ریشه در فرهنگ نیاکان ما و منطق محیط طبیعی کشور دارند موجب توسعه معماری می گردند.
- 3- در طراحی یک فضای مدرن بر اساس هویت فرهنگی یک شهر، می توان حس تعلق بیشتری بین استفاده کنندگان و بنا برقرار نمود.
- 4- بهره گیری از فناوری نو در حفظ ارزش های خاص فرهنگی-اجتماعی منطقه و اصول معماری سنتی در کنار قواعد، شرایط و ضوابط جدید، ارتباط مستقیم با افزایش مطلوبیت بنا دارد.

Architecture

معماری و شهرسازی

روش تحقیق

بدیهی است هر پژوهش علمی نیاز به یک روش تحقیق متناسب با موضوع خود دارد. انتخاب روش تحقیق مناسب و تداوم آن در تمامی فرآیند و مسیر پژوهش از اصول راهبردی یک تحقیق علمی است. روش مواجهه با مسئله و پژوهش در ارتباط تنگاتنگ و دوسویه با ساختار و ماهیت تحقیق است. از همین رو برای ایجاد شالوده ای انسجام بخش به این تحقیق، روش کیفی انتخاب و در طول پروسه پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. برای بدست آوردن نتایج مطلوب در این مقاله و ارائه پاسخ مناسب به سؤالهای فوق از تحقیق کتابخان ای اعم از کتاب، رساله، مقالات و سایتها استفاده شده است و در نهایت سعی شده است با بازدید از امکانات موجود میدانی و آوردن نمونههای موردی، مطالب به دست آمده را تحلیل و تکمیل نموده و به جمع بندی نهایی رساند.

1-1- باد

1-2- ویژگیهای جریان باد

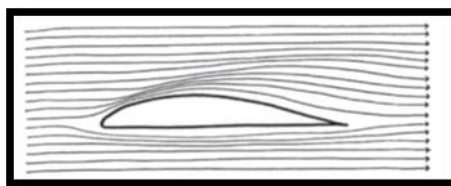
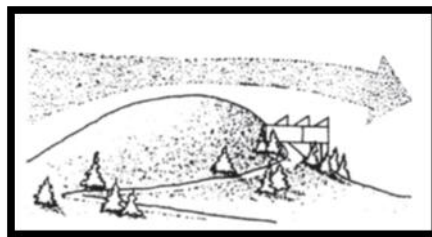
برای آشنایی با ویژگی های باد و روش های کنترل آن در معماری اقلیمی، ابتدا لازم است با قوانین حاکم بر آن آشنا شویم و سپس به بررسی تاثیرات آن بر محیط و فضاها معماری بپردازیم.

1-2-1- قوانین حاکم بر جریان باد

برای کنترل باد در مراحل طراحی معماری و طراحی شهری، داشتن اطلاعات کافی در زمینه سرعت و وضعیت آن ضروری است. هر چند سرعت و جهت باد در سطح یافت، معابر و حتی داخل ساختمانها، به سرعت و جهت باد محلی بستگی دارد، ولی گاهی به شدت تحت تأثیر ویژگی های طبیعی و معماری محیط قرار می گیرد و تغییر می کند.

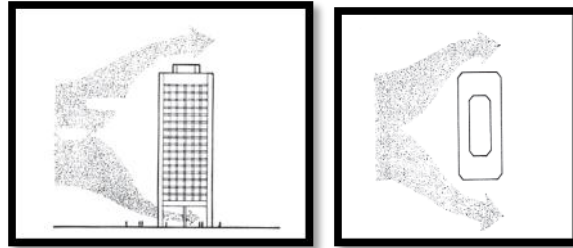
1-1-2-1- تغییر جهت

باد در برخورد با موانع، تغییر جهت می دهد، ولی پس از طی مسافتی، به مسیر اصلی خود باز می گردد. این امر تابع شکل و ابعاد موانع است. (ره شهر، 1390، ص4)



تصویر 1: تغییر مسیر باد در برخورد با موانع طبیعی

(ره شهر، 1390، ص4)



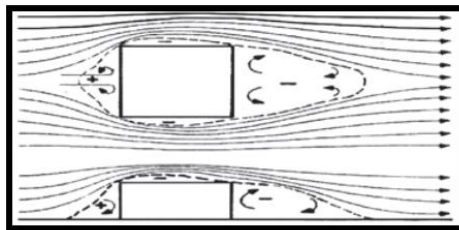
تصویر 2: تغییر مسیر باد در برخورد با یک برج (ره شهر، 1390، ص 4)

1-2-1-2- تغییر سرعت

سرعت باد، در برخورد با موانع بر حسب میزان تراکم (در سطح و ارتفاع) مانع، کاهش می یابد. بنابراین سرعت باد با افزایش ارتفاع و دور شدن از سطح زمین بیش تر می شود.

1-2-1-3- ایجاد مناطق پرفشار و کم فشار

وقتی باد با مانعی برخورد می کند، در جلوی آن، منطقه ی پرفشار و در اطراف و پشت مانع، مناطق کم فشار به وجود می آید. اگر مانع دارای روزنه های رو به باد باشد، ولی خروجی نداشته باشد، باد وارد آن نمی شود. ولی اگر خروجی داشته باشد، باد از منطقه ی پرفشار وارد و از منطقه ی کم فشار خارج می شود. (ره شهر، 1390، ص 5)



تصویر 3: محل، شکل و ابعاد مناطق پرفشار و کم فشار اطراف ساختمان (ره شهر، 1390، ص 5)

1-2-2- عملکرد جریان باد

جریان باد می تواند به سه شکل مختلف، محیط و ساختمان ها را تحت تاثیر قرار دهد:

1- تهویه

تهویه طبیعی، یعنی استفاده از فرآیند جابه جایی هوای داخل ساختمان با هوای تازه بیرون آن، بدون بهره گیری از دستگاه های مکانیکی، که موجب صرفه جویی در مصرف انرژی های فسیلی می شود. در این فرآیند هوای داخل ساختمان که به دلیل بازدم، تنفس

Architecture

معماری و شهرسازی

پوست، بوی ناشی از پخت و پز، استعمال دخانیات و موارد مشابه، سنگین شده است با هوای تازه و سبک بیرون تعویض می شود. (ره شهر، 1390، ص 6)

2- خنک سازی

جریان باد می تواند به کمک فرآیند همرفتی باعث تسریع تبادل حرارت بین بدن و هوا شده و در نتیجه ایجاد خنکی کند. (گروه بین المللی ره شهر، 1390، ص 6)

1-3- استفاده از جریان باد در معماری

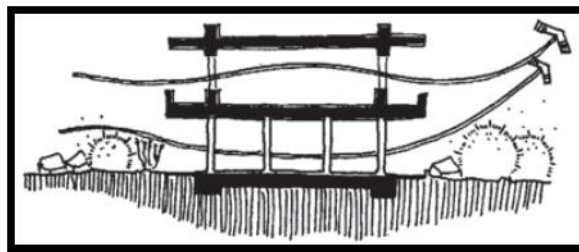
در معماری اقلیمی از جریان باد برای تهویه طبیعی و تجدید هوای داخل ساختمان ها، استفاده می شود. علاوه بر این، در مناطق گرم و زمان های گرم سال نیز می توان برای خنک سازی محیط و فضای داخلی ساختمان ها از جریان باد بهره گرفت. از طرفی نباید فراموش شود که پرهیز از بادهای نامطلوب و مزاحم و کنترل آن ها نیز موضوع مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

1- تهویه و خنک سازی طبیعی

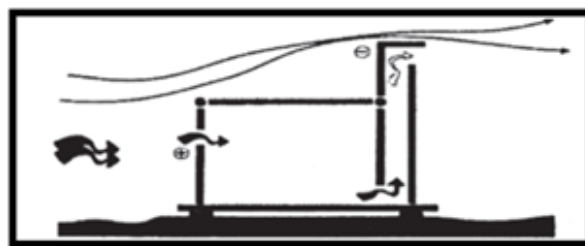
برقراری جریان هوای محیط را در فضاهای داخلی ساختمان، تهویه ی طبیعی می نامند. این نوع تهویه موجب افزایش گاز اکسیژن و کاهش دی اکسید کربن و بوهای متصاعد شده در داخل ساختمان می شود.

2- تهویه به کمک نیروی محرکه ی حرکتی

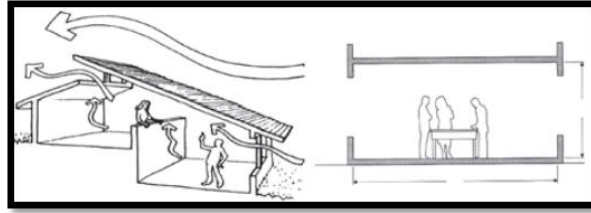
استفاده از جریان باد برای تهویه هوای داخل ساختمان به دو صورت امکان پذیر است. روش اول، استفاده از روزنه های هم سطح (تهویه عرضی یا کوران) است که در یک تراز ارتفاعی قرار می گیرند. روش دوم، استفاده از تهویه غیر هم سطح (بادخور یا بادگیر) است که در آن برای ورود و خروج باد از دو تراز ارتفاعی مختلف استفاده می شود. (ره شهر، 1390، ص 7) اگر روزنه ها در یک سطح قرار داشته باشند، بهترین تهویه زمانی امکان پذیر است که بازشوها روی دو جبهه مقابل هم قرار بگیرند.



تصویر 4: روش اول: ایجاد کوران هوا با استفاده از دو پنجره (ره شهر، 1390، ص 7)

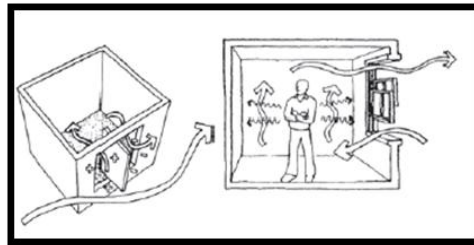


تصویر 5: روش دوم: برقراری جریان هوا با استفاده از یک پنجره و یک کانال عمودی سر باز (ره شهر، 1390، ص 8)



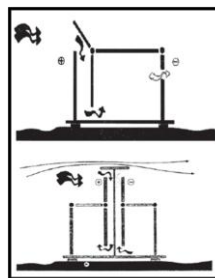
تصویر 6: کوران کامل با استفاده از پنجره هایی که روی دو دیوار مقابل هم قرار گرفته اند.
(ره شهر، 1390، ص 8)

تهویه درجه دوم زمانی اتفاق می افتد که ساختمان دارای دو بازشو، روی دو جبهه مجاور هم باشد. کمترین میزان تهویه متعلق به ساختمانی با دو بازشو روی یک جبهه است، البته به شرط آنکه با ایجاد اختلاف ارتفاع یا تیغه های عمودی بین دو بازشو، اختلاف فشار ایجاد شود. (ره شهر، 1390، ص 8)



تصویر 7: برقراری جریان محدود هوا با استفاده از دو پنجره روی یک دیوار
(ره شهر، 1390، ص 8)

وقتی روزنه ها در دو سطح متفاوت قرار می گیرند، باد از روزنه ی مرتفع تر، به داخل ساختمان هدایت و از روزنه ی دیگر از ساختمان خارج می شود. (ره شهر، 1390، ص 8)



تصویر 8: ورود هوا از بالای ساختمان و از طریق یک کانال عمودی و خروج آن از کانالی دیگر یا از پنجره
(ره شهر، 1390، ص 8)

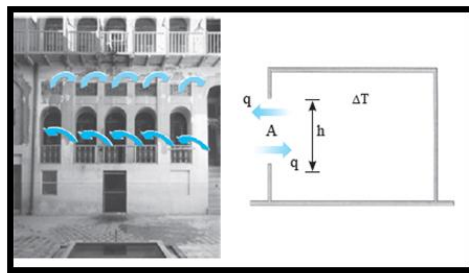
3- تهویه به کمک نیروی محرکه ی حرارتی (جریان همرفتی)

Architecture

معماری و شهرسازی

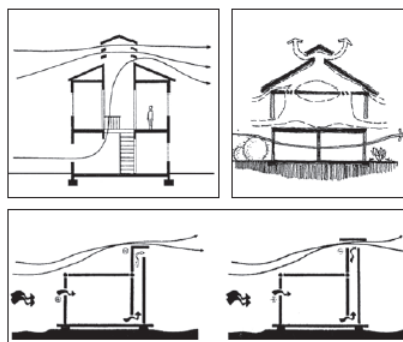
تهویه با استفاده از جریان همرفتی یا جابه جایی هوا، به مفهوم برقراری جریان هوا از محیطی پرفشار به محیطی کم فشار است. در این حالت باید بازشوها در دو منطقه با دما و فشار متفاوت قرار داشته باشند البته این جریان به اندازه نیروی باد قوی نیست. (در حد نسیم است) (المللی ره شهر، 1390، ص8)

اختلاف دمای میان داخل و خارج ساختمان، دو منطقه سرباز و سرپوشیده و نواحی مختلف یک ساختمان، باعث به جریان افتادن هوا می شود. وجود بازشو در قسمت فوقانی یک فضا، موجب خروج هوای گرم انباشته شده در زیر سقف و جایگزین شدن هوای سطوح پایین تر در این قسمت می شود. خلاء نسبی ایجاد شده در قسمت پایینی فضا، موجب مکش هوای خارج از طریق بازشوها می شود. (ره شهر، 1390، ص9)



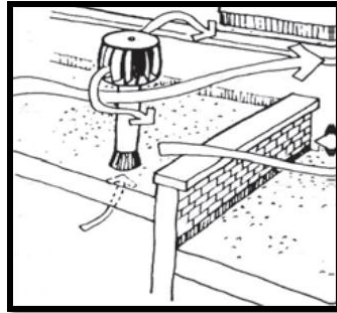
تصویر 9: نقش اختلاف دمای هوای مجاور سقف و کف یک فضا در ایجاد نسیم (ره شهر، 1390، ص9)

اختلاف ارتفاع زیاد بین دو بازشو، اختلاف فشاری میان دو سطح ایجاد میکند که باعث به جریان افتادن هوا از منطقه ی پرفشار به منطقه ی کم فشار می شود. به این ویژگی، خاصیت دودکشی می گویند. اجزایی مانند هواکش و بادخان برای استفاده از خاصیت دودکشی، یعنی تخلیه ی هوای داخلی و جایگزین کردن هوای خارج به جای آن، طراحی شده اند. (ره شهر، 1390، ص9)

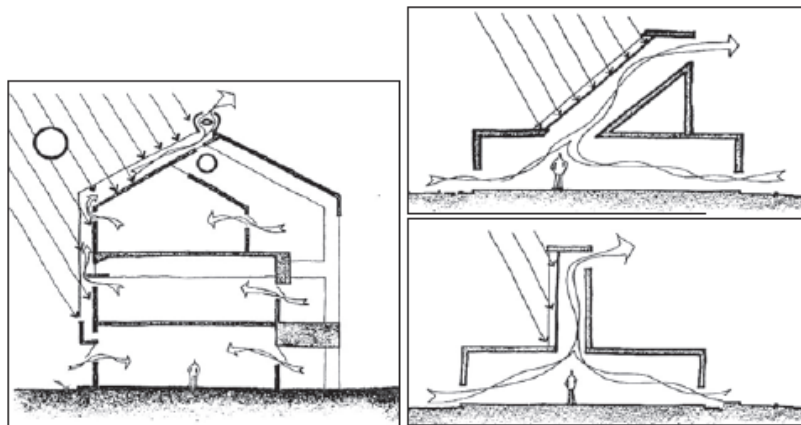


تصویر 10: روش های مختلف ساخت بادخان و هواکش (ره شهر، 1390، ص9)

در سالهای اخیر برای بهره برداری از این خاصیت، نوعی بادخان به نام بادخان چرخان طراحی شده است که بدون استفاده از انرژی برق و فقط به کمک تعبیه یک فن در انتهای خروجی بادخان، بر سرعت و شدت جریان هوای خروجی می افزاید برای تقویت اثر هواکش (بادخان) می توان از گرمایی که بر اثر تابش مستقیم خورشید در جداره بادخان انباشته میشود، استفاده کرد. جداره بادخان بر اثر تابش مستقیم خورشید گرم می شود، به تدریج هوای داخل بادخان نیز گرم شده و با سرعت بیش تری بالا می رود. (ره شهر، 1390، ص10)



تصویر 11: تعبیه بادخان چرخان، برای افزایش خاصیت (ره شهر، 1390، ص 10)



تصویر 12: طراحی دودکش خورشیدی، برای تقویت خاصیت دودکشی (ره شهر، 1390، ص 10)

4- خنک سازی به کمک خاصیت برودت تبخیری

باد علاوه بر تهویه و خنک سازی (به کمک جایگزین کردن هوای خنک به جای هوای گرم)، می تواند با برودت تبخیری ترکیب و موجب تسریع و تقویت فرآیند خنکسازی شود. در این فرآیند، برای تبخیر آب از سطوح پوشیده از آب یا اجسام تر، گرما لازم است، که بخش اصلی آن از هوای مجاور سطح پوشیده از آب یا جسم تر تامین می شود. به این ترتیب اگر جریان باد از مجاورت این سطوح عبور کند، گرمای موجود در آن صرف عمل تبخیر شده و جریان باد خنک می شود. تهویه هوای ساختمان به کمک جریانانی که به این روش خنک می شود، تاثیر خنک کنندگی و بیشتری دارد (ره شهر، 1390، ص 12)

1-4- باد، ساختمان و بادگیرها

پیش از عصر صنعت مردم نواحی گرمسیر برای تهویه و خنک سازی خانه های خود تنها به عامل طبیعی باد متکی بودند. ملقف¹ را که معنی آن گیرنده باد است، مصریان در حدود 1300 سال قبل از میلاد مسیح ساختند. این سازه بر مبنای اختلاف فشار موجود در اطراف ساختمان و همرفت ناشی از اثر دودکشی² بر جابه جایی هوا عمل می کرد. بادگیر (شکل اصلاح شده Malqaf)

1 Malqaf

2 Stack effect

Architecture

معماری و شهرسازی

در ایران و دیگر کشورهای حوزه خلیج فارس هزاران سال است که رواج دارد و موثرترین عنصر معماری برای کاهش دما بوده است. بادگیرها در ابعاد، شکل خارجی، جهت بازشوها و تلفیق با آب و آب انبارها در مناطق مختلف متنوع اند.

ولی به طور کلی « بادگیر مجموعه ثابت است که هم به صورت بادخور و هم به صورت خروجی عمل کرده، مجرای قائم آن به صورت چهارسو باز (گاهی تنها دو سو) و در بالاست و یک جفت دیوارک جداگر به صورت قطری و متقاطع تا پایان طول بادگیر قرار گرفته است. بادگیر این قابلیت را دارد که باد را از جهات مختلف گرفته و جریان هوای خنکی را به داخل اتاق هدایت کند، همچنین می تواند به عنوان دودکش عمل کند. در این صورت هوای گرم بر اثر اختلاف فشار (بین بالا و پایین) دودکش از وجه پشت بادگیر کشیده می شود. در مواقعی که باد کم است تهویه ساختمان تنها به واسطه اثر دودکشی میسر است. » (خاموشیان، 1390، ص 113)

1-5- بادگیر

بادگیر، یک روش ابداعی ایرانی برای ایجاد فضای خنک در داخل منازل گرم کویری است. این دستگاه تهویه مطبوع، سالیان درازی از روزگاران دور، فضای زندگی مردم ایران را قابل تحمل نموده است. بادگیرها معمولاً برجکهای کوچکی به صورت چهارضلعی یا چند ضلعی منتظمند که ساختار مثلث در آنها به هیچ وجه دیده نمی شود.

بادگیر از برجکی تقریباً مرتفع تر از جاهای دیگر خانه در روی بام تشکیل شده است. بطور معمول بادگیرها بر روی قسمتی از خانه های کویری به نام حوضخانه بنا می شده اند. حوضخانه ایوانی کوچک بوده است که در انتهای اتاقهای تابستانی هر عمارت قرار داشته است.

اتاقهای تابستانی از اتاقهایی با ابعاد بزرگ و درهای زیاد تشکیل شده اند. حوضخانه به شکل فضای رابط میان حیاط خانه و اتاقهای تابستانی است. در میان این فضا، حوض کوچکی بود و دلیل نامگذاری این فضا نیز به علت وجود این حوض در میان این فضا بوده است. بادگیرها در بالای این حوض قرار دارند، ولی از طریق منافذی که دارند جریان هوا را به روی آب حوض هدایت می نمایند. بادگیرها عموماً از خشت و گل ساخته می شده اند و برای محکم نمودن آنها در مقابل وزش باد از تیرهای چوبی در ساختمان استفاده می شده است. بادگیر به صورت تزئینی با آجرهای نقشدار آراسته شده است.

بادگیرها دارای منذهای ورودی به صورت قوسهای زیبایی بوده اند. نحوه کارکرد بادگیرها به صورت کولرهای آبی امروز می باشد، به این صورت که باد از منافذ بادگیر به آن وارد شده و به صورت مجمع به روی حوض آب هدایت می شد، پس از برخورد بر روی آب حوض عمل تبخیر انجام می گرفت. عمل تبخیر عملی است گرماگیر که موجب سرد شدن باد وارد شده از دهانه بادگیر می گردد. سپس باد سرد وارد اتاقهای تابستانی شده و باعث سرد شدن هوای درون اتاقها می گردد. در بعضی از عمارتهای قدیمی که متعلق به افراد ثروتمند بود، حوضخانه فضای دربسته ای بود و اتاقهای تابستانی منافذ و دالانهایی مانند کانالهای کولر داشت. باد خنک از این دالانها وارد اتاقهای خانه می شد. از استفاده های دیگر بادگیرها به عنوان سردکردن فضای سرداب برای نگهداری مواد غذایی و نیز خنک کردن آب انبارها بود. (وئوقی، عدل پرور، 1389، ص 3)

1-5-1 اجزای تشکیل دهنده بادگیرها

- 1- قفسه: قسمت راس بادگیر است که شامل مجاری عبور دهنده هوا می باشد.
- 2- ساقه: آن بخش از بدنه بادگیر که حد فاصل قفسه و بام قرار می گیرد.
- 3- تیغه: تیغه ها عناصری متشکل از خشت و آجر می باشند که کانال بادگیر را به چند کانال کوچکتر تقسیم می کنند.

Architecture

معماری و شهرسازی

الف) تیغه اصلی: دیواره هایی که تا مرکز برج ادامه می یابند و کانال بادگیر را به کانال های کوچکتر تقسیم می کنند.
ب) تیغه فرعی: دیواره هایی که تا مرکز برج ادامه نمی یابند و فقط تا عرض دیواره های خارجی پیش می روند. تیغه فرعی در نمای بادگیرها همچون پره های کانال کولر نمایان هستند.

4- منافذ باز و بسته: در نمای بادگیرها به هر فضایی که ما بین دو تیغه (چه تیغه اصلی چه فرعی) قرار گیرد، منفذ گفته می شود و چنانچه باز باشد و هوا بتواند از میان آن عبور کند منفذ باز و در غیر این صورت منفذ بسته نامیده می شود. (محمودی و مفیدی، 1387، ص 27)

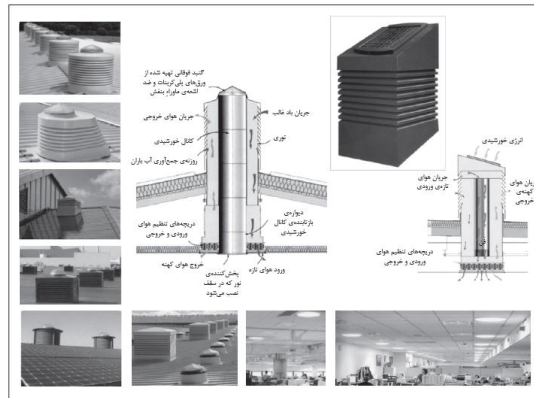
بیشترین تعداد بادگیرها را در دشتهای خشک و سوزان کاشان، یزد، جهرم، طبس، اروند و کران ههای خلیج فارس می توان مشاهده نمود. در ساخت بادگیرها از توانایی های معماری ایرانی به خوبی بهره گرفته شده است. به گونه ای که بادگیرها علاوه بر آن که اهداف زیست محیطی را برآورده می نمایند، به عنوان جزئی از ساختمانها، زیبای چشمگیر نیز ایجاد می نمایند. (وثوقی فر، عدل پرور، 1389، ص 4)

1-6- مشکلات استفاده از بادگیر

امروزه به دلیل توجه بیشتر به معماری پایدار و طراحی ساختمان های سبز، امکان بررسی و استفاده مطلوب و متنوع از بادگیرها در ساختمان های امروزی پدید آمده است. از آنجا که الگوی اصلی طراحی این بادگیرها معماری سنتی و قواعد حاکم بر معماری گذشته است، اجرای آنها در ساختمان های امروزی مشکلاتی پدید می آورد که بخشی از آن ها همواره با این ساختار همراه بوده و بخشی از آن هم زاییده زندگی امروزی است. (خاموشیان، 1390، ص 113). یکی از بزرگترین این مشکلات کنترل هوای ورودی در فصول مختلف و میزان آن در فصل اوج استفاده است که در گذشته ساکنان را به ساخت فضاهای مجزا برای زندگی زمستانی و تابستانی وامی داشت. ورود گرد و خاک و غبار و دیگر آلودگی های محیطی از طریق دهانه های بادگیر و همچنین در کاربری هایی که آلودگی صوتی اهمیت دارد (مدارس، سالن های سخنرانی، کتابخانه ها و...) ورود و خروج صدا مشکل آفرین است. مسئله دیگر طراحی بادگیرها به نحوی است که در هنگام آتش سوزی دود را از ساختمان خارج کند، یا حداقل باعث هوارسانی و گسترش بیشتر آتش نشود. و بالاخره روزه های متعدد و وسیع ایجاد شده در سقف مساله امنیت را مطرح می کند. این نکته را نیز نباید فراموش کنیم که استفاده از بادگیر تغییرات چشمگیری را در معماری، فرم و ساختار بناها ایجاد می کند که تطابق آن با معماری و سلیقه مدرن امروزی جای بحث دارد. برای حل این دست مشکلات، مطالعات و تحقیقات بسیاری صورت گرفته و در بسیاری از مواقع نیز راه حل های کاربردی به دست آمده است. بادگیرهای مدرن نمونه ای از این راه حل ها هستند. (خاموشیان، 1390، ص 114)

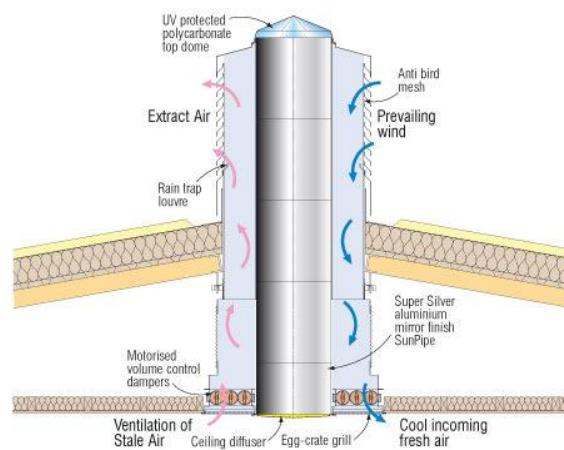
1-7- بادگیرهای مدرن

در سال های اخیر، اجزاء بسیاری، با الهام از بادگیر ایرانی، برای بهره برداری از جریان باد، طراحی شده است.



تصویر 13: انواع بادگیرهای مدرن (ره شهر، 1390، ص 12)

در برخی انواع بادگیرها، از کانال طراحی شده علاوه بر انتقال جریان هوا، برای نوررسانی نیز استفاده می شود گاه برای تسریع تهویه (با بهره گیری از انرژی خورشید)، یک فن نیز به کانال مورد نظر که برای تامین تهویه و نور ساختمان تعبیه شده است، اضافه می شود. (ره شهر، 1390، ص 12)



تصویر 14: برش ترکیب عملکرد سیستم نور رسان و بادگیر مدرن [Khatami, 2009]
Combination of wind-catcher, sun-pipe and fan in a component

در دنیای صنعتی سازی ساختمان محصولاتی به نام بادگیر به عنوان ابزار قابل اعتماد و موثر در استفاده از انرژی باد معرفی شده اند. در طراحی این محصولات تلاش شده در کنار بهره برداری از تجربه و ساختار بادگیرها و بادخان های سنتی، با در نظر گرفتن تمهیداتی معایب استفاده از شکل سنتی آن برطرف و از ایده اصلی برای استفاده در معماری مدرن و رو به توسعه امروزی استفاده شود. (خاموشیان، 1390، ص 114)

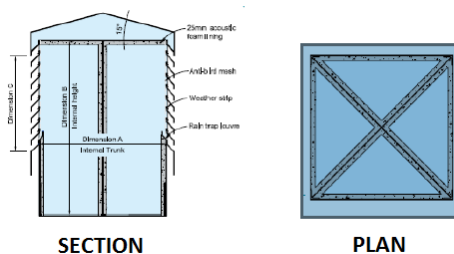
Architecture

معماری و شهرسازی

بادگیرهای مدرن بی هیچ بخش متحرک و با استفاده از منافذ عمودی، بر مبنای اثرات طبیعی باد و جابجایی هوای سرد و گرم، هوای تازه را به اتاق وارد و هوای کهنه را خارج میکند. نحوه عملکرد این سیستم بر مبنای قوانین ساده در بادگیرهای سنتی به وسیله حرکت هوای گرم و سبک به طرف بالاست، که باعث افت فشار در اتاق و در نتیجه مکش می شود و حرکت بین هوای سرد و گرم را ممکن میکند.

امنیت: در ساختمان های تجاری و ادارات و ... به خطر افتادن امنیت به دلیل گشوده ماندن بازشوها موضوع بسیار مهم است. این مشکل با تعبیه دریچه هایی از فولاد ضد زنگ در درون بادگیر رفع شده است.

انتقال صدا: آلودگی صوتی مشکلی است که در ساختمان هایی با تهویه مطبوع میتوان آن را با بست در و پنجره ها به حداقل رساند. در ژانویه 2002 و دسامبر 2005 سیستم بادگیرهای مدرن برای آزمایش به مرکز آزمایش آکوستیک ایالت متحده ارسال شد که در مقایسه با استاندارد جهانی، انتقال صدای سیستم بادگیر مدرن 26 واحد کمتر از پنجره باز بود. با افزودن پوشش 15 میلیمتری آکوستیک به بدنه داخلی دستگاه، این میانگین در حدود 10 واحد افزایش یافت و به عدد مطلوب نزدیک تر شد. (خاموشیان، 1390، ص 114)



تصویر 15: سیستم عملکرد بادگیرهای مدرن و تجهیزات وابسته به آن [Khatami, 2009]

Acoustic matters inside wind-catcher's structure

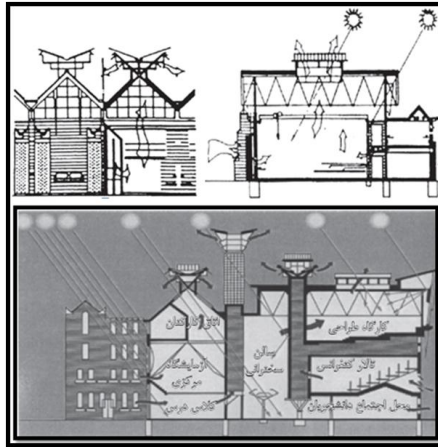
استفاده در فصول مختلف و آتش سوزی: برای امکان برنامه ریزی استفاده در فصول مختلف، این سیستم به دامپرهای ویژه ای مجهز است که با صرف انرژی بسیار پایین میزان هوای ورودی را کنترل میکنند. روی پنل کنترل بادگیرها چهار حالت بهار، تابستان، پاییز و زمستان وجود دارد که با انتخاب هر یک از این حالات و به کمک دماسنج و دستگاه میزان کنترل دی اکسید کربن موجود در هوا، میزان ورودی و خروجی هوا و آلاینده ها به آسانی قابل کنترل اند و حتی می توان جدای از سیستم هوشمند در آن تغییر ایجاد کرد. این میزان توسط سیستم هوشمند در تابستان 100 درصد و در زمستان، 3 تا 5 درصد صرفاً برای تهویه متغیر است. (خاموشیان، 1390، ص 115). دامپرهای کنترل میزان هوادهی، در زمان وقوع آتش سوزی نیز عمل می کنند و به واسطه ارتباط هوشمند با سیستم اعلام حریق ساختمان، در زمان حریق مسدود و از طرفی مانع هوارسانی به آتش و همچنین مانع عمل کردن بادگیر به صورت تونل آتش و سرایت آن به دیگر طبقات می شوند. (خاموشیان، 1390، ص 115)

8-1- نمونه موردی

طرح: ساختمان کوئین، محل: دانشگاه لیچستر در انگلستان، طراح: شرکت فورد و همکاران، در این طرح برای دریافت باد، از بازشوهای متعدد در جبهه های مختلف و هواکش در بام ساختمان، استفاده شده است. (ره شهر، 1390، ص 20)

Architecture

معماری و شهرسازی



تصویر 16: تعبیه بازشوهای متعدد برای ورود هوا به ساختمان و پیش بینی انواع هواکش برای خروج آن (ره شهر، 1390، ص 20)

نتیجه گیری

امروزه با توجه به مشکلات زیست محیطی و مصرف بی رویه سوخت های فسیلی و خطر نابودی روزافزون منابع انرژی تجدید ناپذیر، مطابق مسائل مطرح شده در مباحث توسعه پایدار ناگذیر به ایجاد راهکارهایی برای صرفه جویی در مصرف انرژی و همچنین بهره گیری از انرژی های تجدید پذیر می باشیم. که انرژی خورشیدی، باد، امواج و آب جاری از جمله این انرژی ها می باشند که با بهره گیری از آنها می توان به نتایج مطلوب دست یافت. با شناخت قوانین باد و آثار به جا مانده از آن در معماری، می توان از جریان باد در سه عرصه تهویه طبیعی، خنک سازی محیط و ساختمان و همچنین کنترل بادهای نامطلوب بهره گرفت که برای رسیدن به این هدف ابتدا باید نحوه عملکرد باد در برخورد با موانع و عبور از آنها را شناسایی کرد. بررسی ها نشان می دهد که می توان با جمع آوری اطلاعات و ارائه راهکارهای مناسب از ویژگی های اقلیمی که گاهی خود را به صورت برخی مشکلات نشان می دهند به عنوان مزیت بهره برد.

آنچه در این مقاله آمد یکی از صدها شکل تغییر یافته ایده های مبتکرانه ای است که صدها سال پیش توسط نیاکان ما خلق شده است بی آنکه آسیبی به محیط وارد کند، آن را مطلوب تر ساخته است. راه کارهایی که در عین سادگی از منابع تجدید ناپذیر کمتر بهره می برد، زندگی را راحت تر و عمر زمین را طولانی تر میکند. استفاده از سیستم های سنتی تهویه هوا و تلفیق آنها با سیستم های نوین باعث می گردد در حدود 50 تا 60 درصد در مصرف سوخت های فسیلی صرفه جویی گردد. این امر در داشتن محیط زیستی پاک نیز دارای ارزش و اهمیت می باشد. امید است در ایران که یکی از بزرگترین کشورهای مصرف کننده جهان به نسبت تولید در جهان است، استفاده از چنین راهکارهایی در ساختمان که هم ریشه در فرهنگ نیاکان ما و هم در منطق محیط طبیعی کشور دارد، بتواند موجب توسعه معماری گردد.

منابع

- خاموشیان، نرگس (1390). بادگیرهای مدرن. معمار، شماره 68، صفحه 113
 رئوفی راد، مجید، (1385). طراحی سیستم های خورشیدی ساختمان در ایران. تهران، انتشارات فدک ایستاتیس

Architecture

معماری و شهرسازی

شمسایی، ابوالفضل. محمودی، بهروز. سرلک، مهدی. وثوقی فر، حمید رضا (1390). مدل سازی عددی جریان هوا در دودکش خورشیدی، نشریه مهندسی عمران و نقشه برداری، دوره 45، شماره 4، صفحه 437

گروه بین المللی رهشهر، نقش طراحی معماری در کاهش مصرف انرژی در ساختمان (انرژی باد در معماری)، نشریه شماره 129، تابستان 1390
محمودی، مهناز. مفیدی، مجید، تحلیلی بر گونه شناسی معماری بادگیرهای یزد و یافتن گونه بهینه کارکردی، نشریه هنرهای زیبا، زمستان 1387، شماره 36، ص 27
وثوقی فر، حمید رضا. عدل پرور، رضا، کاهش مصرف انرژی در ایجاد شرایط تهویه مطبوع به وسیله احداث بادگیرهای جدید، همایش عمران، معماری و شهرسازی کرمان، 1389

Khatami Narguess. The wind catcher: A traditional solution for a modern problem. The University of Glamorgan.
August (2009)

Phuoc Huynh. A report on the wind catcher. University of Technology, Sydney. VIM Sustainability Pty Ltd, Newtown, NSW 2042. Jun 2010