

بادگیرها و تهویه طبیعی بخشی از تاریخچه ایران یا آینده جهان!

Windcatchers and Natural Ventilation a Part of History of Iran or Future of the World!

حامد رضایی عزیزآبادی

دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Hamedrezaie20@yahoo.com

چکیده

تهویه طبیعی به وسیله بادگیرها سالیان سال است که تهویه خانه‌های کویری ایران را مهدمدار است. طبق اسناد تاریخی، خاستگاه بادگیرها، ایران بوده و سپس به سایر کشورها ورود پیدا کرده است. وجود بزرگ‌ترین بادگیر دنیا از نظر اندازی و نیز تنوع بسیار در بادگیرهای احداث شده در ایران، همگی بیانگر اهمیت و گستردگی این تکنولوژی در گذشته بوده است. در حالی که امروزه این تکنولوژی جهانی شده و در بسیاری از کشورهای اروپایی و آسیایی به صورت عملی و در پیروزهای مدرن اجرامی شود، در ایران به جز شکل سنتی و در بعضی مکان‌های خاص، از آن در پیروزهای هیچ استفاده عملی و مدرنی نمی‌شود. هر چند ایران در تلاش است تا بادگیرها را در یونسکو به اسم خود به ثبت برساند اما در صورتی که از آن استفاده نشود، حتی در صورت ثبت آن هم در آینده این تکنولوژی با کشورهای استفاده‌کننده از آن عجین شده و ایران این شاهکار مهندسی را از دست خواهد داد.

کلمات کلیدی: بادگیر - تهویه طبیعی - انرژی باد

اهمیت بادگیرها

مقدمه

ساختمان‌ها تبدیل به بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی در دنیا با سهم ۴۰ درصدی شده‌اند [۳]، به همین دلیل توجه به عوامل کاهنده انرژی در آن‌ها افزایش یافته است. یکی از این عوامل بادگیرها هستند که توانایی بالایی در تهویه طبیعی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی دارند [۲]. بادگیرها از وزش باد برای کشاندن هوای تازه به درون ساختمان و از عکس‌عمل نیروی آن یعنی مکش برای راندن هوای گرم و آلوده استفاده می‌کنند. با توجه به پتانسیل‌های بادگیرها به عنوان شاهکار مهندسی در تهویه طبیعی و قدمت بالا، بسیاری از کشورها در تلاش هستند تا آن را به خود نسبت دهند. اعطای جایزه معماری با عنوان بادگیر طلایی در دنیا، استفاده از بادگیرها در عماری‌های نمادین و پیروزهای خاص مانند دانشگاه قطر و اقدام برای ثبت آن در یونسکو از جمله این تلاش‌ها هستند. در ایران تنها در چند سال اخیر گام‌های کوچکی برای ثبت آن در یونسکو برداشته شده و تصویر بادگیر خانه آقازاده ابرکوه پشت اسکناس دو هزار تومانی قرار گرفته است (شکل ۱)

بهره بردن از انرژی باد به عنوان مولد اصلی بادگیرها، در ایران سابقه‌ای بسیار طولانی دارد به طوری که این المان‌های معماری از گذشته‌های بسیار دور تابه امروز جهت تهویه طبیعی منازل در بسیاری از شهرهای کویری ایران مورداً استفاده قرار گرفته‌اند. سند دقیقی درباره چگونگی پیدایش بادگیرها در دست نیست؛ اما با توجه به سندهای موجود، حفاری‌ها و منابع تاریخی، می‌توان گفت که ابداع آن توسط ایرانی‌ها انجام شده و سپس به سایر کشورهای خاورمیانه و مصر منتقل شده است [۱]. کاوش‌های انجام شده در شاهروд اثبات کننده وجود بادگیر در ایران در ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است. طی کاوش‌های باستان‌شناسی در دهه ۱۹۷۰ توسط مسودا^۱، قدیمی‌ترین نمونه از کاربرد بادگیر در تپه چخماق نزدیک شاهرود کشف شده است [۲]. شاعران و نویسندهای چون رودکی، فرخی سیستانی، ناصر خسرو، سنایی و بسیاری دیگر از شاعران در قرن‌های گذشته از بادگیر در اشعار خود استفاده کرده‌اند. مارکوپولو (سال ۱۲۹۲ میلادی) دیگر سیاحان مانند پترو دلاویلا^۲ (سال ۱۶۱۷ میلادی) و جان چاردین^۳ (سال ۱۶۷۰ میلادی) در سفر خود به وجود بادگیر در ایران اشاره کرده‌اند [۱]. وجود بلندترین بادگیر سنتی دنیا در باغ دولت‌آباد یزد با ارتفاع ۸/۳۳ متر و یا بزرگ‌ترین بادگیر از نظر اندازی و مساحت در خانه آقازاده ابرکوه یزد نشانه‌های دیگری برای نسبت دادن بادگیرهای ایرانیان داشت.

^۱Masouda

^۲Pietro Della Valle's

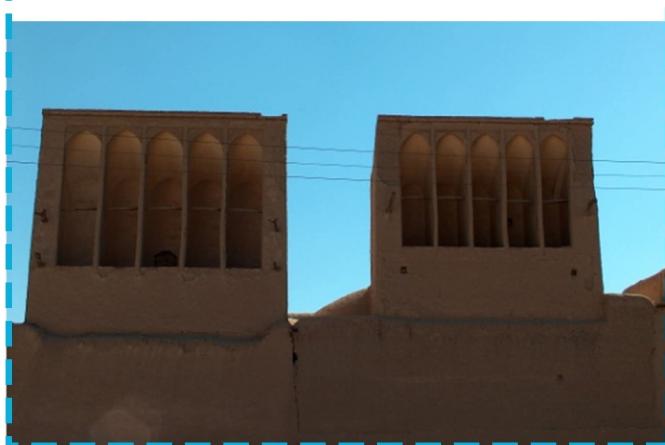
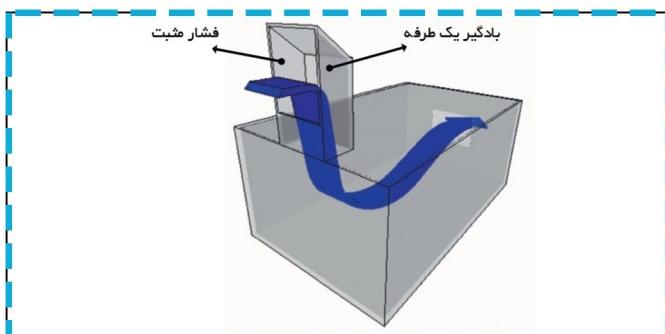
^۳John Chardin



عملکرد آنها بررسی کرده و مشخصات بهینه بادگیرهای مربعی را به دست آورده‌ند. قدیری و همکاران [۸] به صورت عددی عملکرد بادگیرهای مربعی با ابعاد مختلف را در نواحی گرم و خشک بررسی کرده‌اند. در تحقیقی دیگر دهقانی و همکاران [۹] طراحی جدید بادگیر برای تهویه در ساختمان‌ها جهت کاهش مصرف انرژی در مناطق بادخیز ارائه کرده‌اند. جان کایسر و همکاران [۱۰] در تحقیق خود عملکرد بادگیرهای مدرن همراه با پایپ‌های حرارتی را با استفاده از نرم‌افزار فلوبنت مورد بررسی قرار داده‌اند.

بادگیرهای سنتی و مدرن

بادگیرهای رامی‌توان از جهت‌های مختلفی دسته‌بندی کرد؛ اما شاید رایج‌ترین دسته‌بندی را بتوان از جهت تکنولوژی و تاریخچه داشت و بادگیرها را به دو نوعی کلی سنتی و مدرن تقسیم کرد. بادگیرهای سنتی به‌وفور در قسمت‌های مختلف ایران به عنوان خاستگاه اصلی آن‌ها یافت شده و شامل انواعی مانند بادگیر یک‌طرفه، دوطرفه، چهار‌طرفه، چندجوجه‌یا چند‌طرفه (معمولًا شش یا هشت)، سیلندری و چپقی می‌شود. در زیر نمونه بادگیر یک‌طرفه و چهار‌طرفه به همراه شماتیک عملکرد آن‌ها ارائه شده است.



شکل. ۲. یک بادگیر یک‌طرفه و شماتیک عملکرد آن



شکل ۱. تصویری از بادگیر ابرکوه [۱]

مروز تحقیقات پیشین

با توجه به اهمیت روزافزون بادگیرها تحقیقات بسیاری در زمینه‌های مرتبط با آن‌ها در سراسر دنیا انجام شده است که در ادامه به چند نمونه از آن‌ها اشاره شده است. بهادری و همکاران [۴] طراحی‌های جدیدی برای بادگیر بررسی کرده و عملکرد آن‌ها را با نمونه‌های سنتی مقایسه کردند. در تحقیقی دیگر قدیری و همکاران [۵] عمل اثرات هندسه بادگیرهای سنتی بر روی رفتار حرارتی داخل ساختمان را با کمک نرم‌افزار فلوبنت مطالعه کردند. منتظری و همکاران [۶] به صورت عددی، تحلیلی و تجربی عملکرد بادگیرهای دوطرفه را بررسی کردند. دهنی و همکاران [۷] اثرات ویژگی‌های فیزیکی بادگیرها مانند نسبت طول به ارتفاع و طول به دهانه باز را بر روی



شکل ۳. بادگیر چهار طرفه و شماتیک عملکرد آن

بعد از دوره طلایی بادگیرها در گذشته ایران، تقریباً از سه، چهار دهه پیش دوباره بادگیرها در مرکز توجهات قرار گرفته و به شکل مدرن در پروژه‌های زیادی اجرا شده‌اند. در انگلیس در ۳۰ سال اخیر بادگیرها به شدت مورد توجه قرار گرفته و حدود ۵۵۰۰ بادگیر در آنجا نصب شده است. یکی از انواع بادگیرهای مدرن، بادگیرهای تجاری هستند که با اسم‌های گوناگون (مانند Monodraught^۱ و Windvent^۲) و به صورت تجاری تولید می‌شوند. دمپرها (تیغه‌هایی که برای تغییر در سطح مقطع عبور هوا مورداستفاده قرار می‌گیرند) و سقف‌های قابل تنظیم، فن، سلول‌ها خورشیدی، فیلترها و سنسورهای مختلف برای کنترل مناسب جریان و ایجاد شرایط آسایش برای استفاده کنندگان به این تجهیزات اضافه شده است (شکل ۴).

شکل ۴. نمونه یک بادگیر تجاری مدرن

^۱Monodraught^۲Wind vent

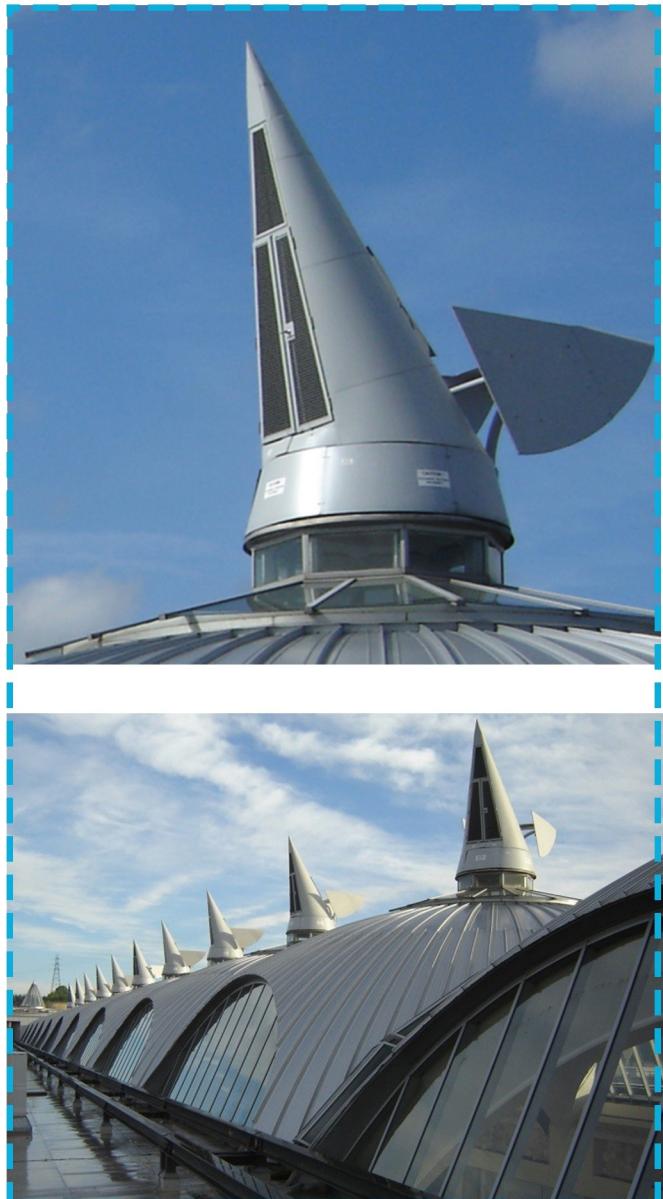


شکل ۶ بادگیر دانشگاه قطر در دوحه

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بادگیرها از جمله تکنولوژی‌های بسیار قدیمی هستند که در گذشته و برای سالیان طولانی در بخش وسیعی از ایران به عنوان خاستگاه آن، کشورهای حاشیه خلیج فارس و کشورهای دیگری مانند مصر و پاکستان مورد استفاده قرار می‌گرفتند. هر چند گذشته بادگیرها متعلق به ایران است ولی امروزه بادگیرها در ایران زیاد مورد توجه نبوده و تنها به همان شیوه سنتی و در برخی ساختمان‌های کوچک اجرا می‌شود در صورتی که در دنیا از آن به صورت وسیع و به شکل تجاری بهره می‌برند. ساختمان‌ها و پروژه‌های معتبر اجرا شده و یا تحقیقات به انجام رسیده بر روی بادگیرها بیانگر اهمیت و توجه اختصاصی‌یافته به آن‌هاست. با توجه به شرایط موجود به نظر می‌رسد که در آینده شاهد جدا شدن بیشتر بادگیرها از نام ایران بوده و حتی ثبت آن در یونسکو به نام ایران اثر خاصی نداشته باشد، مگر این‌که به توان از آن در تهییه طبیعی بهره برده و دوباره به صورت عملی آن را مورد توجه قرار داد.

نمونه‌های دیگری از بادگیرهای مدرن، بادگیرهای ساختاری هستند که به طور ویژه و در مقیاس کلان برای پروژه‌های بزرگ طراحی می‌شوند؛ از جمله این بادگیرها می‌توان به مرکز فروش بلوواتر^۳ انگلیس (شکل ۵)، دانشگاه قطر در دوحه (شکل ۶)، مجموعه بدینگتون در انگلیس، برج پرل ریور^۴ در چین و ساختمان مجلس ۲ استرالیا^۵ اشاره کرد.



^۳Bluewater Shopping Mall

^۴Pearl River Tower

^۵Council House 2

شکل ۵. بادگیرهای نصب شده در مرکز فروش بلوواتر



منابع

- 6- Montazeri H, Montazeri F, Azizian R, Mostafavi S. Two-sided wind catcher performance evaluation using experimental, numerical and analytical modeling. *Renewable Energy*. 2010;35:1424-35.
- 7- Dehnavi M, Ghadiri MH, Mohammadi H, Ghadiri MH. Study of wind catchers with square plan: influence of physical parameters. *Int J Mod Eng Res (IJMER)*. 2012;2:559-64.
- 8- Ghadiri MH, Ibrahim NLN, Mohamed MF. Performance evaluation of four-sided square wind catchers with different geometries by numerical method. *Engineering Journal*. 2013;17:9-18.
- 9- Dehghani-Sanij A, Soltani M, Raahemifar K. A new design of wind tower for passive ventilation in buildings to reduce energy consumption in windy regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015;42:182-95.
- 10- Calautit JK, Aquino AI, Shahzad S, Nasir DS, Hughes BR. Thermal comfort and indoor air quality analysis of a low-energy cooling windcatcher. *Energy Procedia*. 2017;105:2865-70.

- 1- Dehghani-Sanij M. Wind towers: architecture, climate and sustainability. Taylor & Francis; 2018.
- 2- Jomehzadeh F, Nejat P, Calautit JK, Yusof MBM, Zaki SA, Hughes BR, et al. A review on windcatcher for passive cooling and natural ventilation in buildings, Part 1: Indoor air quality and thermal comfort assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017;70:736-56.
- 3- Saadatian O, Haw LC, Sopian K, Sulaiman MY. Review of windcatcher technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012;16:1477-95..
- 4- Bahadori M, Mazidi M, Dehghani A. Experimental investigation of new designs of wind towers. *Renewable Energy*. 2008;33:2273-81.
- 5- Ghadiri MH, Ibrahim NLN, Aayani R. The effect of wind catcher geometry on the indoor thermal behavior. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2010;5:381-5.