



بررسی عملکرد بادگیرها به عنوان تکنولوژی معماری بومی و تاثیر آن بر آسایش حرارتی و محیطی بناهای تاریخی (نمونه موردی شهر یزد)

فروش روشنی^{*۱}

۱- دانشجوی دکتری معماری، گرایش معماری، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، کرمان، Farnoosh.roshani1366@gmail.com

چکیده

بادگیر به عنوان یکی از عناصر معمارانه که متأسفانه امروزه کارکرد خود را در معماری معاصر از دست داده است در سیمای شهرهای قدیمی به صورت المانی عمودی جلوه گر بوده است. منافذ راس بادگیر، بر پایه اصل "پیوند معماری با محیط اطراف" با هدایت باد مطلوب و هم چنین وارد کردن جریانی پویا و بر گرفته از محیط اطراف به فضاهای داخلی از انرژی پایدار محیطی بهره مند گردیده است. بهره گیری از سرمایش ایستا در بادگیرها، همواره عاملی مهم در جهت صرفه جویی انرژی بوده است. این تحقیق با تکیه بر مطالعه ساختاری بر روی بادگیرهای شهر یزد در اقلیم گرم و خشک و تاثیر معماری و کارکرد آن را تبیین می سازد.

اطلاعات مقاله

مقاله پژوهشی کامل

دریافت: ۱۱ اسفند ۱۴۰۱

پذیرش: ۸ فروردین ۱۴۰۲

ارائه در سایت: ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۲

کلید واژگان:

بادگیر

معماری ایران

فن آوری بومی

اقلیم

آسایش حرارتی

Investigating the effectiveness of wind deflectors as a native architectural technology and its effect on the thermal and environmental comfort of historical buildings (a case study of Yazd city)

Farnoosh Roshni^{*1}

1- MSc. Student, Mech. Eng., Shahrekord Univ., shahrekord.iran.

* Kerman, Kerman Islamic Azad University. Farnoosh.roshani1366@gmail.com

Article Information

Original Research Paper

Received 2023-03-02

Accepted 2023-03-28

Available Online 2023-05-04

Keywords:

Windbreaker

Iran's architecture

Native technology

Climate

Thermal comfort

Abstract

As one of the architectural elements that unfortunately has lost its function in contemporary architecture, the wind turbine has been prominent in the old cities in a vertical German form. The openings of Ras Badgir, based on the principle of "linking architecture with the surrounding environment" by guiding the wind and also introducing a dynamic flow from the surrounding environment to the internal spaces, have benefited from sustainable environmental energy. The use of static cooling in wind deflectors has always been an important factor in saving energy. This research is based on the structural study of windbreaks in Yazd city in hot and dry climate and explains the effect of architecture and its function.

۱- مقدمه

بادگیر اردکانی: این نوع بادگیر بیشتر در منطقه اردکان دیده می شود و به نسبت سایر انواع بادگیرها تا حدی ساده و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.

بادگیر کرمانی: بادگیر کرمانی که ساده و مختصر است و مصالح آن بیشتر خشت و گل است. کار این نوع بادگیر تا حدودی به نسبت بادگیرهای اردکانی دقیق تر و ایده آل تر است.

بادگیر یزدی: این بادگیر از سایر بادگیرها بزرگ تر است. معمولاً چهار طرفه ساخته می شود و ساختمان آن از نظر معماری از سایر انواع بادگیرها پیچیده تر و مشکل تر است.

بهترین دسته بندی بادگیرها توسط خانم روف انجام گرفته است. ایشان بادگیرها را بر مبنای تعداد اضلاع دریافت کننده باد توسط بادگیر تقسیم بندی کرده است. دسته بندی خانم روف به ترتیب زیر است:

۱- بادگیرهای یک طرفه

۲- بادگیرهای دو طرفه

۳- بادگیرهای با تیغه قطری

۴- بادگیرهای چهار طرفه

۵- بادگیرهای شش یا هشت طرفه.

دسته بندی ایشان از آن جا که مربوط به استان یزد می باشد، بادگیرهای سه طرفه آورده نشده است. بادگیرهای با تیغه های قطری که منظور از آن ها بادگیرهای چهار طرفه آورده شوند لذا با توجه به موارد گفته شده می توان دسته بندی زیر را برای بادگیرها ارائه داد:

۲-۲- بادگیرهای یک طرفه

این بادگیرها در یزد رو به شمال یا شمال غرب دارند به جز آن هایی که بر فراز آب انبارها ساخته شده اند. آن ها اغلب کرمانی " نامیده می شوند.



شکل ۱ بادگیر یک طرفه شهر اردکان



بادگیر یک طرفه شهر میبد

شکل ۲ بادگیر یک طرفه شهر میبد

معماری بر جای مانده از نسل های گذشته حاکی از تاثیر نیروهای اقلیمی در شکل دادن به فضاهای سکونتی است و بیان گر این مطلب است که به اقلیم به مثابه یک موضوع اساسی ساختمانی - محیطی نگریسته شده است. استفاده از منابع پایدار و تجدید پذیر همانند باد، در ساختار و کالبد بناهای سنتی با توجه به نقش کلیدی و مهمی که دارند نتایج ارزنده ای از جمله رویکرد معماری هماهنگ با طبیعت را در پی داشته است. هم چنین استفاده از بادگیر به عنوان یک سامانه سرمایشی با اهداف مطرح شده در ایده پایداری محیط سازگار بوده و می توان به عنوان عاملی موثر در تحقیق اهداف پایداری مطرح شود. شناخت بادگیرها و چگونگی کارکرد آن ها به عنوان سامانه سرمایشی از چند نظر حائز اهمیت است:

۱- بادگیرها عناصر کارکردی در معماری بناهای سنتی به شمار می رفتند که بدون وابستگی به هیچ نوع انرژی و دستگاه تاسیساتی - سرمایشی فضاهای سکونتی را فراهم می آورند.

۲- عدم وجود ادبیات مکتوب در زمینه بادگیرهای معماری ایران که باعث فراموشی دستاوردهای معماری گذشته می گردد تنوع و تکثیر فرم های مختلف بادگیرها در پلان و مقطع و تناسب خاص آن ها حاکی از این است که معمار با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه بادگیرهایی با فرم متفاوت ساخته است.

۲- تاریخچه

بادگیر به عنوان یکی از اختراعات ایرانیان از جمله بی نظیر ترین عناصر معماری است که فن آوری و زیبایی را توأم دارا است. بادگیرهای ایران سابقه ی طولانی دارند. ساخت بادگیرها دست کم از دوره های نخستین هجری قمری در ایران رواج داشته و با به کارگیری این عنصر مهم معماری در سرزمین های دور و نزدیک ایران متداول بوده است و قدیمی ترین بادگیر ایران که سالم باقی مانده است متعلق به قرن هشتم هجری قمری می باشد. عرب ها نیز با بادگیر آشنا بوده اند و هم اکنون نیز از آن استفاده می کنند. در واقع چنین به نظر می رسد که نظایر این سازه از دوران فراغنه و بابل در بناهای باستانی خاور نزدیک از قبیل مصر، استفاده می شده است.

۱-۲- انواع بادگیرها

از آن جایی که بادگیر یک عنصر معمارانه با کارکردی اقلیمی است و از زاویه نگاه فنی و مهندسی نیز به آن پرداخته شده است و با توجه به دیدگاه های مختلف در این عرصه می توان گفت که صاحب نظران و منتقدین دسته بندی های متفاوتی را ارائه داده اند و به آن ها پرداخته اند.

غلام حسین معماریان با توجه به جنبه کارکردی بادگیرها آن ها را به دو دسته کلی تقسیم بندی کرده است: ۱- بادگیرهای صرفاً عملکردی ۲- بادگیرهای عملکردی - نمادین.

نوع اول بیشتر در خانه های معمولی چه در یزد و چه در اطراف آن مثل اردکان، میبد و غیره می توان دید. در دو شهر یاد شده بادگیرها یک طرفه است و شکل خاص خود را دارد.

نوع دوم در بعضی از خانه های یزد و شهرهای اطراف آن دیده می شود که علاوه بر عملکرد خاص آن، نمایانگر مهم بودن صاحب خانه نیز بوده است.

علی اصغر شریعت زاده یک دسته بندی بر مبنای نام های محلی و نام گذاری های معماران قدیمی انجام داده است. بادگیر بر سه نوع است: ۱- بادگیر اردکانی، ۲- بادگیر کرمانی، ۳- بادگیر یزدی



شکل ۶ بادگیر سه طرفه در سیرجان - بادگیر شاهکار مهندسی ایران - ۲۴۵

۲-۵- بادگیرهای چهار طرفه

بیش از نیمی از بادگیرهای ایران از این نوع می باشند که به اصطلاح به آن ها بادگیر یزدی گفته می شود. در جنوب ایران تمام بادگیرها از این نوع می باشند. بادگیرهای چهار طرفه با تیغه هایی به چهار کانال اصلی تقسیم می شوند. بادگیرهای چهار طرفه هم با پلان مربع و هم با پلان مستطیل طراحی و ساخته شده اند.



شکل ۷ بادگیر باغ مشیر الممالک یزد (منبع نگارنده)

۲-۶- بادگیرهای چند طرفه (شش وجهی، هشت وجهی و یا دایره ای شکل)

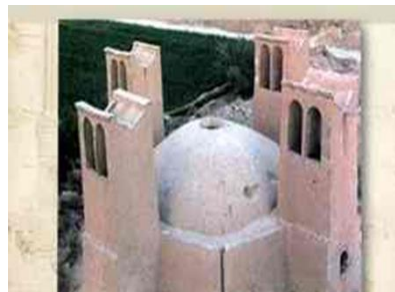


شکل ۸ بادگیر باغ دولت آباد یزد (منبع نگارنده)

این نوع بادگیرها کم تر در فضاهای سکونتی دیده شده اند و بیش تر بر فراز آب انبارها ساخته شده اند. بلندترین بادگیر یزد که بادگیر باغ دولت آباد است از نوع هشت طرفه می باشد. آب انبار شش بادگیر در یزد از نوع بادگیرهای هشت طرفه می باشد. بادگیر شش یا هشت طرفه با تیغه هایی قطری به کانال های کوچک تر تقسیم می شوند. بادگیرهای با پلان دایره ای شکل از نمونه های نادر بادگیر در ایران هستند.

۲-۳- بادگیرهای دو طرفه

این نوع بادگیرها یک تیپ ساده بادگیر است که کانال بادگیر با یک تیغه عمودی آجری که با تیرهای چوبی نگه داشته می شود به دو قسمت تقسیم می شود.



مقطع بادگیر یک طرفه

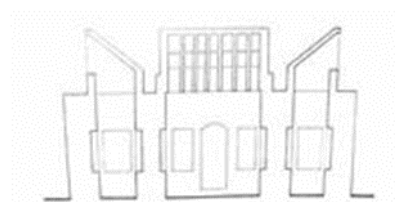


بادگیر یک طرفه شهر میند

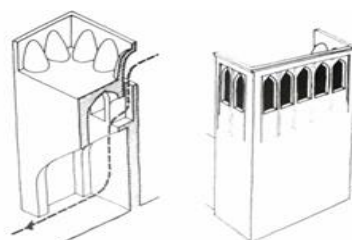
شکل ۳ آب انبار دولت آباد یزد با چهار بادگیر کرمانی

۲-۴- بادگیرهای سه طرفه

نوع متصل این نوع بادگیرها در سیرجان، در خانه ای مجاور بلوار دکتر صادقی و همچنین در روستای حسین آباد یزد و نوع منفصل آن در خانه فرماندهی سربازخانه ارگ بم وجود دارد.



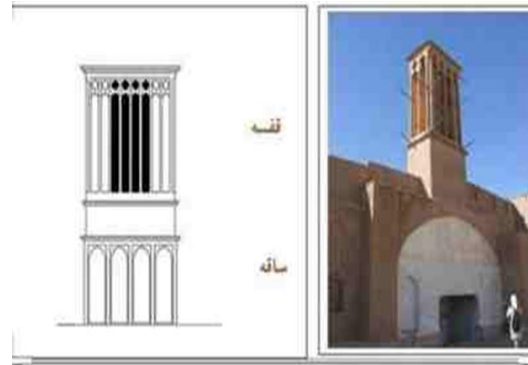
شکل ۴ طرح اجمالی از بادگیر سه طرفه ارگ بم



شکل ۵ طرح اجمالی از بادگیر سه طرفه امامزاده حسین طیس

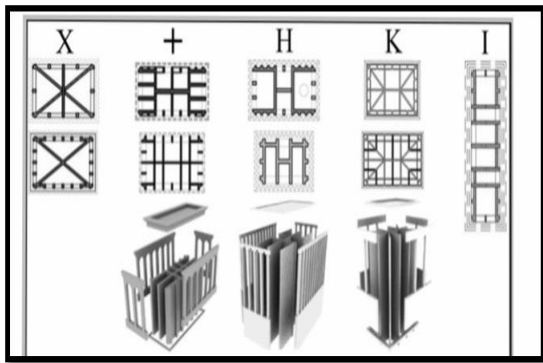
۳- اجزای کالبدی بادگیر

بادگیرها از اجزای مختلفی تشکیل شده اند که برخی از آن ها جنبه زیبایی شناسانه دارند و برخی به شدت عملکردی اند. در زیر ساختار کالبدی بادگیرها تحت عنوان ریز اجزایی چون؛ کانال، قفسه، ساقه، تزئینات، مصالح و بافت و رنگ مورد بررسی قرار گرفته اند.



شکل ۹ اجزای کالبدی بادگیر

کانال های دیگری که باد به سمت آن ها نمی وزد نقش بادخان را خواهند داشت و بر طبق اثر دودکشی (جابجایی هوا در اثر همرفت) هوای گرم پایین را به بالای آن منتقل می کنند.



شکل ۱۰ تنوع تیغه های اصلی تشکیل دهنده ی بادگیرهای با پلان مستطیل شکل

۳-۵- کانال

کانال یا بدنه بادگیرها عبارت است از مجرای عمودی که معمولا به صورت مکعب مستطیل و گاهی منشور ساخته می شود تا جریان هوا را در جهت عمود از بالا به پایین و یا بر عکس انتقال دهد.

۳-۶- تزئینات

تزئینات که در کالبد بادگیرها یافت می شود شامل موارد زیر است: تزئینات گچ بر راس بادگیر و تزئینات آجری که در بالا و پایین قفسه بادگیر دیده می شود. تزئینات گچ بری قفسه بادگیر که جنبه عملکردی ندارد به اشکال مختلف و با قوس های متنوع دیده می شوند.

۳-۷- مصالح و بافت و رنگ

در مصالح تشکیل دهنده بادگیرها می توان به خشت و آجر به همراه گاه گل نام برد. رنگ نمای بادگیرها نیز همان رنگ گاه گلی است که بادگیر با آن پوشش داده شده است.



شکل ۱۱ بادگیر چقی، سیرجان (منبع نگارنده)

۳-۱- سقف

بادگیرها در ایران را می توان به لحاظ فرم سقف به سه دسته تقسیم کرد:

۱- بادگیرهای با سقف مسطح ۲- بادگیر با سقف شیب دار ۳- بادگیر با

سقف منحنی

۳-۲- قفسه بادگیر

قفسه قسمت راس بادگیر است که شامل تیغه ها و مجاری عبور دهنده جریان هوا می باشد. که در ایران بادگیرها با پلان های متنوع دیده می شوند و در قسمت قفسه نیز تنوع بسیاری به چشم می خورد. تعیین فرم قفسه بادگیر که تعداد و چگونگی منافذ بادگیر نیز به آن بستگی دارد نیاز به تبحر خاص داشته است.

۳-۳- ساقه

آن بخش از بادگیر که حد فاصل قفسه و بام قرار گرفته ساقه نامیده شده است و هر چه بادگیر بلندتر باشد ساقه آن نیز بلندتر خواهد بود. در بعضی از شهرها به دلیل این که باد مطلوب در ارتفاع پایین جریان دارد ساقه از ساختار کالبدی بادگیر حذف شده است. در این بادگیرها قفسه مستقیما بر روی بام می نشیند. بادگیرهای شهر میبد، اردکان و طبس از جمله بادگیرهای بدون ساقه محسوب می شوند. در بادگیرهای شهر یزد ارتفاع زیاد ساقه به دلایل اقلیمی و به جهت دریافت بیشتر باد می باشد.

۳-۴- تیغه

تیغه ها عناصری متشکل از خشت و آجر می باشند. کانال بادگیر را به چند کانال کوچک تر تقسیم می کنند. این تیغه ها از ارتفاع ۲-۱/۵ متری کف طبقه ی هم کف شروع شده و تا سقف بادگیر ادامه می یابند. این تیغه ها را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱- تیغه های اصلی و تیغه های فرعی

تیغه های اصلی تا مرکز برج ادامه می یابند و کانال بادگیر را به کانال های کوچک تری تقسیم می کنند. در هنگام وزش باد، کانالی که رو به سمت وزش باد دارد، دریافت کننده باد است و اصطلاحا بادخور نامیده می شود و

۴- سازه و نحوه ساخت

از آن جا که کالبد بادگیر برای دریافت باد تا ارتفاعی بیش از ارتفاع خود ساختمان اوج می گیرد و حفره های مکنده باد نیز خود مقاومت آن را در برابر نیروهای جانبی کاهش می دهند لذا اهمیت عناصر پایدار نگه دارنده آن در مقابل نیروها واضح می نماید. برای ساخت بادگیرهای یزد دیده می شود که کلاف های چوبی به صورت افقی در درون خشت ها کار گذاشته شده است تا همانند بادبند مقاومت آن را در برابر نیروهای جانب میسر سازند.



شکل ۹ طرحواره یک بادگیر سنتی. پیکان‌های خطی نشان‌دهنده مسیر هوا در غیاب باد و عملکرد آن به صورت هواکتی است.

شکل ۱۴ طرح واره یک بادگیر سنتی

در یک تقسیم بندی کمی، عملکرد بادگیر با ایجاد جابجایی هوا را می توان به دو صورت تفکیک کرد:

- ۱- هدایت باد به داخل ساختمان (وقتی که باد می وزد)
- ۲- خروج هوای داخل به بیرون (هنگامی که باد نمی وزد)

در راس بادگیر منافذی وجود دارد که عموماً عمود بر جهت وزش باد غالب ساخته می شوند. وقتی بادگیر در مسیر باد قرار می گیرد منافذ رو به باد تحت فشار مثبت قرار می گیرند و بالعکس، در منافذ پشت به باد فشار منفی ایجاد می شود. تهویه هواکشی زمانی مثبت است که سرعت باد بیش از $2/5$ متر بر ثانیه باشد.

عملکرد بادگیر در این روش همانند دودکش است که در دو حالت می تواند اتفاق بیفتد:

اول زمانی که باد وزیدن دارد و دوم زمانی که باد نمی وزد.

حالت اول: در این صورت در دهانه بادگیر که پشت به باد است فشار منفی ایجاد می شود. این امر باعث می شود تا هوای داخل کانال که فشار آن بیشتر از فشار در دهانه بادگیر است به سمت بالا حرکت کرده و به بیرون هدایت شود.

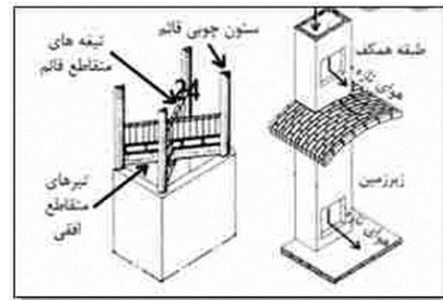
حالت دوم: تهویه طبیعی بادگیرها هنگامی که سرعت باد چندان قابل قبول نیست بر اساس پدیده "خاصیت دودکشی" صورت می گیرد.

اختلاف دمایی بین داخل و خارج ساختمان عامل تعیین کننده جابجایی هوا است. با افزایش دما، چگالی هوا کاهش می یابد. در نتیجه هوا به سمت بالا می رود. اختلاف دمایی بین داخل و خارج ساختمان باعث ایجاد اختلاف فشار و به دنبال آن جابجایی هوا می شود.

۵-۱- خنک سازی تبخیری

در مناطق گرم و خشک علاوه بر مسئله گرما، خشکی هوا و پایین بودن میزان رطوبت از جمله عواملی هستند که آسایش حرارتی را به خطر می اندازد. لذا بادگیرهای این مناطق در بسیاری موارد با خنک سازی تبخیری سعی در کارکرد بهینه خود در راستای ایجاد سرمایش داشته اند. پدیده تبخیر در بادگیرها هنگامی رخ می دهد که سطح آب در عرض جریان باد قرار گیرد. در سیستم خنک سازی تبخیری آب ممکن است در هوا اسپری شود. این نوع سرمایش تبخیری با ایجاد نواره هایی در میان اتاق بادگیر دیده می شود. حضور آب در فضای زیر بادگیر به چهار صورت زیر بوده است:

- ۱- با قرار دادن کوزه های آب در زیر بادگیر، ۲- تعیین یک حوض در وسط اتاق بادگیر، ۳- اتصال بادگیر با یک کانال افقی نمناک به فضای نشیمن، ۴- ارتباط بادگیر با جریان آب زیر زمینی از طریق یک کانال عمودی.

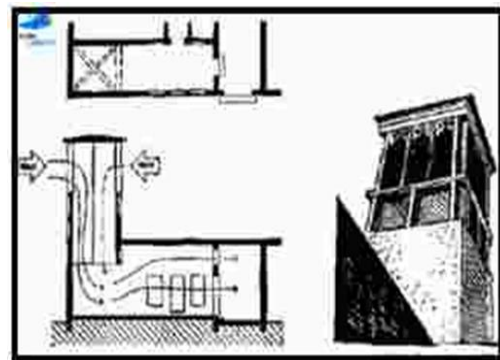


شکل ۱۲ فن ساخت بادگیر یک طرفه

۵- عملکرد

بادگیر جزئی از کالبد معمارانه خانه های ایرانی محسوب می شود که کارکردی در جهت بهبود آسایش حرارتی دارد. به عبارتی دیگر بادگیرها سازه هایی سنتی جهت خنک سازی ایستا و خود به خودی داخل ساختمان می باشند. بادگیرها به دو روش در ایجاد سرمایش طبیعی ساختمان تاثیرگذار هستند:

- ۱- جا به جایی هوا
- ۲- خنک سازی تبخیری



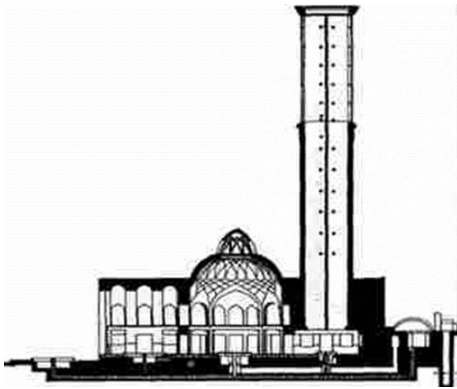
شکل ۱۳ جابجایی هوا در بادگیر

در روش خنک سازی با جابجایی هوا بر مبنای عملکرد بادگیرها تهویه طبیعی صورت می گیرد یعنی اختلاف فشار بین نقاط ورودی و خروجی که باعث به جریان انداختن هوا در فضاهای داخلی بنا می شود. عامل ایجاد اختلاف فشار در بادگیر و به تبع آن جا بجایی هوا، جریان باد می باشد. در غیاب جریان باد و یا با کاهش زیاد سرعت باد پدیده همرفت که ناشی از "اثر دودکشی" است عامل جا به جایی هوا می گردد.

۶- انواع ساختمان های بادگیر دار در یزد

گرمای زیاد یزد، سازندگان بناهای مختلف را به تعبیه تدابیری برای خنک کنندگی و ایجاد آسایش وا داشته است. بادگیر به عنوان یک جزو معماری که کارکرد خنک کنندگی دارد در چهار گونه عملکردی بناها در یزد دیده می شود که عبارتند از آب انبار، کاروانسرا، مسجد و خانه.

همچنین از بادگیر به عنوان نماد معماری اقلیم گرم و خشک نام برده میشود. ساخت بادگیر نه تنها باعث شد گرمای تابستان یزد در آن دوران قابل تحمل شود بلکه زیبایی و جلوه ای خاص به شهر داده است تا یزد عنوان "شهر بادگیر" را به خود اختصاص دهد.



شکل ۱۶ برش بادگیر باغ دولت آباد یزد

۳-۷- ارتفاع بادگیرها در یزد

بادگیرهای یزد نسبت به سایر شهرهای مناطق گرم ایران بلندتر می باشند. بادگیرهای یزد به طور معمول ۵ متر بر فرار ارتفاع می گیرند و بلندترین آن ها ۳۳/۵ متر از کف حیاط ارتفاع گرفته است.



شکل ۱۵ نمای از بادگیرهای شهر یزد

۷- ویژگی های کالبدی بادگیرهای یزد

۱-۷- جهت گیری بادگیرهای یزد

موقعیت و زاویه بادگیر نسبت به شمال و جنوب به زاویه استقرار حیاط که قلب خانه محسوب می شود و هم چنین به محل طراحی شده برای تابستان بستگی دارد. اکثر بادگیرها در سمت جنوب، جنوب - جنوب شرقی و جنوب - جنوب غربی ساخته شده اند. بادگیرهای زیر همانند سایر بادگیرهای ایران رو به سمت باد غالب و مطلوب دارند. با توجه به وزش باد مطلوب از سمت اصفهان و از جهت شمال غربی، اکثر بادگیرها رو به شمال غرب دارند و منافذ بزرگ تر آن ها در جهتی است که رو به این باد داشته باشند.

۲-۷- کانال بادگیرهای یزد

کانال اصلی بادگیر مجرای مکعب مستطیلی شکل می باشد که از خشت و آجر و ملات گل و پوشش بیرونی کاه گل ساخته شده می شود. البته پوشش داخلی آن در بسیاری مواقع از گچ می باشد. تیرهای چوبی در داخل دیوارهای کانال کار گذاشته می شود که این تیرها سازه کانال هستند. کانال بادگیرهای یزد به سه دلیل با تیغه های عمودی به کانال های فرعی تقسیم بندی می شود.

نخست این که به دلیل دریافت باد از چهار جهت می بایست حداقل چهار کانال مجزا به وجود آید.



شکل ۱۷ باغ دولت آباد یزد

۴-۷- بادگیر و فضای سرویس دهنده

بادگیر در خانه های حیاط مرکزی یزد با توجه به کارکرد تابستانه آن برای فضاهای سکونتی که در تابستان مورد استفاده قرار می گیرند استفاده می شود که در قسمت جنوب و یا جنوب غرب قرار می گیرد. این اتاق به طور معمول به طور مستقیم به فضای زیر بادگیر متصل است.



شکل ۱۸ باغ مشیر الممالک یزد (منبع نگارنده)

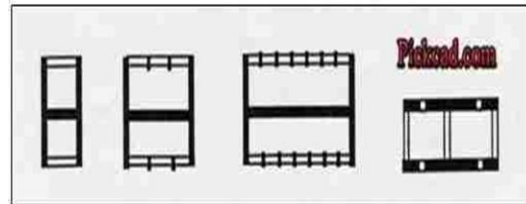
۸- گونه شناسی بادگیرهای یزد

A- گونه شناسی بادگیرهای یزد بر مبنای جهت دریافت باد:

در شهر یزد با توجه به نوع و جهت بادهای غالب شهر سه گونه بادگیر دیده شده است:

A-1- بادگیر دو طرفه

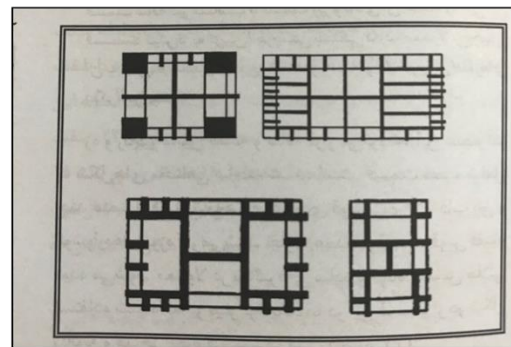
این نوع بادگیر را در یزد بادگیر کرمانی می نامند و جهت رو باد آن ها جنوب شرقی است. بادگیرهای دو طرفه سقف شیب دار دارند. فرم تیغه ی داخلی آن ها (+) شکل است که بادگیرها را به چهار کانال مجزا تفکیک کرده است.



شکل ۱۹ نمونه پلان بادگیرهای دو طرفه ایران

A-2- بادگیر چهار طرفه

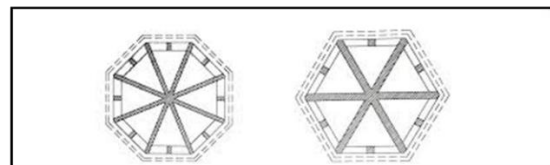
این نوع بادگیر گونه غالب بادگیرهای یزد می باشد. وزش باد مطلوب از هر چهار طرف عامل اصلی پدید آمدن این نوع بادگیر است. تقسیم بندی کانال بادگیر به کانال های فرعی توسط تیغه ها به گونه ای صورت می گیرد که هر کانال فرعی تنها از یک جهت باد را دریافت می کند.



شکل ۲۰ نمونه پلان بادگیرهای چهار طرفه ایران (منبع علی مهیاری ۱۹۹۶، ۶۰)

A-3- بادگیر شش یا هشت طرفه

این نوع بادگیر بیش تر بر فراز آب انبارها دیده می شود و در شهر یزد در بنای سکونتی فقط در بالای عمارت تابستان نشین باغ دولت آباد دیده می شود.



شکل ۲۱ پلان بادگیر شش طرفه

B- گونه شناسی بادگیرهای یزد بر مبنای استقرار در پلان

نحوه قرار گیری بادگیرها در منازل به یک شکل نمی باشد و در هر خانه متفاوت است. بادگیرها همواره در بخش تابستان نشین خانه مورد استفاده قرار می گرفتند که بخش جنوبی حیاط را شامل می گردید.

B-1- قرارگیری بادگیر در پشت تالار و در محور تقارن آن

B-2- قرارگیری بادگیر در یکی از گوشه های شمالی تالار

B-3- قرارگیری بادگیر در گوشه حیاط

۹- گونه شناسی بادگیرهای یزد در پلان

فرم پلان بادگیرها نقش مهمی در شکل گیری بادگیرها و نمود آن ها در سیمای شهری دارد. به طور کلی در ایران بادگیر با پلان دایره، شش ضلعی، هشت ضلعی، مربع و مستطیل دیده شده است.

۱۰- جمع بندی

تنوع بادگیرهای یزد و علل ایجاد این تنوع از نکات مهمی بودند که با دسته بندی بادگیرها این گوناگونی تشریح شده باشد. گونه شناسی پنج گانه بادگیرهای یزد نشان از تنوع بادگیرها دارد که در پلان، نما و آرایه ها و نحوه استقرار بادگیر در پلان مشاهده می شود.

سه عامل را می توان برای تفاوت های معماری بادگیرهای یزد بر شمرد که به آن ها اشاره می شود.

۱- خلاقیت معماران در طراحی معماری بادگیرهای یزد به گونه ای است که هر بادگیر شکل و هویت خاص خود را دارد.

۲- در برخی موارد طراحی معماری کل خانه و طراحی تالارها عاملی بود که معماری و به ویژه پلان بادگیرها را تحت تاثیر قرار می داده است.

۳- عملکرد بادگیر و چگونگی رفتار حرارتی آن عامل موثر دیگر در جهت چگونگی فرم دادن و معماری بادگیر است. در بخش شناخت معماری بر اساس گونه شناسی این نتیجه به دست می آید که معماری و فرم تیغه بادگیرها در رفتار حرارتی آن نقش دارد و بادگیر با تیغه (H) شکل بهترین جواب را خواهد داد. همچنین ارتفاع بادگیرها نقش موثری در رفتار حرارتی دارد و هر چه ارتفاع بیشتر باشد نقش بادگیر در کاهش دما و افزایش رطوبت بیش تر می شود. لذا در یزد بادگیر با پلان (+) شکل که نحوه استقرار آن در آکس حیاط می باشد نتیجه بهتری را خواهد داد. نکته جالب توجه این است که این نوع بادگیر نمونه غالب در یزد می باشد و احتمالاً مردم و معماران به صورت تجربی کارکرد بهتر این مدل را دریافته بودند.

۱۱- منابع

- [۱] بهادری نژاد، م؛ یعقوبی، م. تهویه و سرمایش طبیعی در ساختمان های سنتی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۵.
- [۲] پیرنیا، م. بادگیر و خشیخان، مجله هنر و معماری شماره ۱۰، ۱۳۵۰.
- [۳] توسلی، م. ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران، انتشارات پیام، تهران، ۱۳۸۱.
- [۴] حاجی قاسمی، ک. گنجنامه خانه های یزد، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۳۸۳.
- [۵] خرمی، م. افزایش بهره وری در مصرف انرژی از طریق تهویه طبیعی در ساختمان ها، مجموعه مقالات سومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت، جلد ۱، ۱۳۸۲.
- [۶] محمودی زرنندی، م. بادگیر نماد معماری ایران، ویرایش دوم.
- [۷] دهقانی، ع. بررسی تجربی عملکرد بادگیر و آب انبار، مجله تهویه و تبرید، شماره ۱، ۱۳۸۳.
- [۸] زمرشیدی، ح. معماری ایران اجرای ساختمان با مصالح سنتی، انتشارات آزاده، تهران، ۱۳۷۷.
- [۹] شریعت زاده، ع. ا. بادگیرهای یزد و اسلوب ساختن آن ها، یزدنامه، انتشارات جداگانه، تهران، ۱۳۷۱.
- [۱۰] محمودی، م. فن آوری بادگیر در ایران، فصلنامه معماری و ساختمان، شماره ۱۶، ۱۳۸۷.
- [۱۱] مقاله تکنولوژی بادگیر در ایران، فرنوش روشنی، مجله نقطه ۱۳۸۹.