Archive of SID

پتانسیل سنجی انرژی باد و نقش بنیادین آن در تهویه مطبوع و زدودن رطوبت، نمونه موردی: شهرستان رشت (منطقه گلسار)

مهناز محمودی* - محبوبه پورموسی**

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۴
تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۴/۱۰

چکیده

گستردگی نیاز انسان به منابع انرژی، همواره از مسائل اساسی و مهم در زندگی بشر بوده و تلاش برای دستیابی به یک منبع تمام نشدنی انرژی از آرزوهای دیرینه انسان بوده است. انرژی باد، یکی از انواع اصلی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد که از دیرباز ذهن بشر را به خود معطوف کرده بود. به‌طوری‌که وی همواره به فکر کاربرد این انرژی در صنعت بوده است. بشر از انرژی باد برای به حرکت درآوردن قایق و کشتی‌های بادبانی و آسیاب‌های بادی استفاده می‌کرد. در شرایط کنونی نیز، با توجه به موارد ذکر شده و توجیه‌پذیری اقتصادی انرژی باد در مقایسه با سایر منابع انرژی‌های نو، پرداختن به انرژی باد امری حیاتی و ضروری به نظر می‌رسد.

تهویه طبیعی یکی از بهترین و ارزان‌ترین روش‌های تهویه می‌باشد که با ایجاد جریان هوای طبیعی در داخل ساختمان صورت می‌پذیرد. در معماری سنتی ایران، تهویه طبیعی، بخش مهمی از طراحی ساختمان‌ها بوده که امروزه به دلیل تراکم ساختمان‌ها در کنار هم، استفاده بهینه از انرژی باد تا حد بسیار زیادی نادیده گرفته شده است. شهر رشت در استان گیلان و در اقلیم معتدل و مرطوب قرار دارد. از آنجایی که این شهر در اکثر روزهای سال دارای رطوبت ۱۰۰-۹۹ درصد می‌باشد، ایجاد کوران هوا بین ساختمان‌ها و در پاره‌ای موارد در داخل ساختمان بسیار حائز اهمیت و مفید واقع می‌شود. لذا به جهت کم اهمیت قرار دادن این موضوع، در مقاله حاضر به بررسی وضع جریان باد چند بلوک مسکونی در منطقه گلسار رشت پرداخته شده تا با بررسی کوران هوا در خارج و داخل ساختمان، راهکارهایی جهت استفاده بهینه از جریان هوا به دست آید. خصوصیات خارجی، داخلی و تأثیر محوطه از عوامل مهم در بررسی این ابنیه مسکونی است که از طریق مطالعات پلانی و محوطه، مورد بررسی قرار گرفته و نتایجی چند در ارتباط با بهره‌وری بهتر از این انرژی ارائه شده است. با در نظر گرفتن فاصله‌ها، جهت قرارگیری ساختمان‌ها، تعبیه مناسب بازشوها و امکان ورود جریان هوا مابین بلوک‌ها، می‌توان نزدیک شدن به اهداف در استفاده از تهویه طبیعی در این منطقه را امکان‌پذیرتر ساخت.

کلید واژه‌ها:
پتانسیل‌سنجی، انرژی باد، جریان هوا، تهویه طبیعی، گیلان، رشت

* استادیار معماری، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین
** کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی قزوین- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد نکا

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آسایش، از نیازهای مورد توجه انسان در همه دوره‌های زندگی او بوده است. این آسایش از راه‌های گوناگون برای انسان‌ها بوجود آمده یا از آنها صلب می‌شد. اما، آسایش در بنا، مهمترین مسئله در این رابطه می‌باشد. یکی از عوامل مورد توجه برای دسترسی به این مهم، فضایی دارای آسایش است که از طریق ایجاد محیطی مناسب از نظر دما و تهویه، قابل دسترسی است. ایجاد جریان هوا در منطقه زندگی، سهم مهمی در ایجاد آسایش خواهد داشت.

از آنجا که شهر رشت دارای رطوبت نسبتاً بالایی می‌باشد، ایجاد کوران هوا در داخل و خارج ساختمان قابل بررسی خواهد بود. علاوه بر رطوبت بالا، باران نیز در اکثر روزهای سال بر مردم این خطه می‌بارد. لذا کنترل باران برای جلوگیری از ورود به داخل، و از طرفی ایجاد جریان هوا توسط انرژی باد به داخل، کاری بس مشکل و البته مورد توجه است. بدین جهت کوران هوا در اطراف ساختمان‌ها بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد، اما در عین حال ایجاد جریان هوا در داخل ساختمان نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل قرار گرفتن شهر رشت درهاله‌ای از فضای سبز، جنگل و درختان، بطور معمول بادهای مزاحم وجود ندارد و معمولاً بادهای وزیده شده، بادهایی مطلوب به شمار می‌آیند. اما در عین حال در برخی موارد بادهایی ایجاد مزاحمت می‌کنند؛ که بادهای مورد نظر، به عنوان بادهای غالب مطرح می‌شوند. عوامل مطرح شده طی سلسله مراتبی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۱. روش تحقیق

در مسیر فرایند ارائه مقاله، ابتدایی‌ترین مرحله، شناخت عوامل مربوط به انرژی باد و چگونگی عوامل موثر در بهره‌گیری مفید از این انرژی است. در این مرحله، از مطالعات کتابخانه‌ای بهره گرفته شده است. در مرحله دوم با جمع‌بندی یافته‌های بخش شناخت، به تحلیل مطالعات اولیه پرداخته خواهد شد. روند مطالعات میدانی با شروع تحقیق در بخش نمونه موردی آغاز می‌شود. با توجه به جمع‌بندی و تدوین مراحل تحلیل، این روند به صورت قیاسی در ارتباط با منطقه مورد نظر در شهر رشت ادامه می‌یابد تا در نهایت راهکارهای مناسب ارائه گردد.

۲. پیشینه تحقیق

در مباحث تهویه طبیعی و مطبوع، مطالعاتی دقیق اما به صورت کلی صورت گرفته است که در حال حاضر با توجه به شرایط، اقلیم منطقه، چگونگی شکل‌گیری و قرارگیری ساختمان‌ها قابل تغییر است. در این زمینه، کمتر تحقیقی در ارتباط با نمونه موردی در حد شهر و محله صورت گرفته است. لذا در مقاله حاضر سعی شده است، این مهم توسط مقایسه یک نمونه موردی با مباحث اساسی و قانونمند استفاده از تهویه طبیعی، هر چه بیشتر قابل درک و شناخت باشد.

۳. انرژی باد یک انرژی تجدید شونده

انرژی باد، انرژی حاصل از هوای متحرک است. باد به وسیلهٔ گرمای غیریکنواخت سطح کرهٔ زمین که حاصل عملکرد خورشید است، بوجود می‌آید. از آنجایی که سطح زمین از سازنده‌های خشکی و آبی تشکیل شده است، اشعهٔ خورشید را بطور غیریکنواخت جذب می‌کند. وقتی خورشید در طول روز می‌تابد، هوای روی سرزمین‌های خشکی سریع‌تر از هوای روی سرزمین‌های آبی گرم می‌شود. هوای گرم روی خشکی ضبط شده و بالا می‌رود و هوای خنک‌تر و سنگین‌تر روی آب جای آن را می‌گیرد، که این فرآیند، بادهای محلی را می‌سازد. هنگامی که تابش خورشید به طور نامساوی به سطوح ناهموار زمین می‌رسد، سبب ایجاد تغییرات در دما و فشار می‌گردد و در اثر این تغییرات، باد به وجود می‌آید.

در شب، از آنجا که هوای روی خشکی سریع‌تر از هوای روی آب خنک می‌شود، جهت باد برعکس می‌شود. به همین طریق به علت اینکه هوای سطحی نزدیک استوا در اثر گرمای خورشید بیشتر از هوای قطب شمال و جنوب گرم شده بادهای بزرگ جوی که زمین را دور می‌زنند، بوجود می‌آید. از آنجا که باد تا زمانی که خورشید به زمین می‌تابد، بطور پیوسته تولید خواهد شد، آن را منبع انرژی تجدید شونده می‌نامند.

۱-۳- ضرورت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر

با افزایش روزافزون جمعیت جهان و جامعه صنعتی، مصرف انرژی افزایش می‌یابد. در حالی که همچنان تولید انرژی به طور عمده از طریق سوزاندن سوخت‌های فسیلی صورت می‌گیرد؛ تلاش‌های بسیاری در جهت جایگزین کردن منابع فسیلی با انرژی‌های طبیعی و تجدیدپذیر، مانند انرژی باد، انجام می گیرد. جهان سعی می‌کند انرژی پاک را جایگزین انرژی فسیلی کند و در آیندهٔ نزدیک، استفاده از انرژی خورشیدی، بادی و انرژی جزر و مد، کاربرد وسیعی می‌یابد. بنابراین فناوری استفاده از این انرژی باید

www.SID.ir

Archive of SID

توسعه یابد و کشورهای جهان برای دستیابی به این فناوری باید قدرت عملی و صنعتی خود را افزایش دهند (مشک، ۱۳۸۲: ۱۷۹۷).

۴. معماری همساز با طبیعت

"امروزه بسیاری از معماران معتقدند، باید با درآمیختن ساختمان و طبیعت، انسان را از وابستگی تمام و کمال به وسایل مکانیکی مولد سرما و گرما رها نید. دلیل این تغییر نگرش را می‌توان در آگاهی از واقعیت‌های زیر جستجو کرد:

۱ـ محدودیت منابع فسیلی که نیروی محرکه اصلی دستگاه‌های مولد سرما و گرما هستند.

۲ـ مشکلات جنبی استفاده از منابع فسیلی، از جمله آلودگی هوا.

۳ـ اهمیت زندگی همساز با طبیعت و لذت استفاده از توان سازگاری طبیعی انسان با اقلیم و محیط" (رازجویان، ۱۳۷۹: ۳۹).

۱-۴- اهمیت توجه به معماری همساز با طبیعت و تأثیر آن در طراحی‌های نوین جهان

پس از انقلاب صنعتی، با افزایش رشد اقتصادی و تکنولوژیکی، انسان دریافت که منابع انرژی فسیلی تجدیدناپذیر بوده و تا آینده‌ای نه چندان دور، این منابع ارزشمند تمام خواهند شد. بنابراین، جهت کمتر وابسته شدن به منابع انرژی فسیلی، به تشکیل سازمان‌های تخصصی مختلف، به منظور توسعه تکنولوژی‌های تجدیدپذیر، پرداخته است.

امروزه بسیاری از طراحان در صدد هستند، همچون پروژه برج باد در وین، هرچه بیشتر از انرژی‌های طبیعی در طراحی ساختمان‌ها استفاده کنند. این برج سبک، درحالی که در اثرات رانشگری نیروی باد احاطه شده است- همچون یک چتر دریایی که در جریان شدید آب حرکت می‌کند – قادر به حرکت در مسیر حتی سخت‌ترین نوسانات جریان حرکت باد است. حضور ژنراتورها که به وسیله سامانه دینامیک برج فعال می‌شوند، برج را به ایستگاه نیرویی عظیم جهت تولید انرژی و استفاده هر چه بیشتر از نیروی باد تبدیل می‌کند (Vagliazzo, 2006:14-15).

۵. شرایط متفاوت آب و هوایی و استفادهٔ بهینه از انرژی باد

حالات متفاوت آب و هوایی، با توجه به نوع اقلیم و فصل، دارای تفاوت اهمیت در برآوردن شرایط آسایش هستند. در مقیاس محله، در اختیار داشتن یک منبع انرژی مطلوب در مقایسه با محصور کردن نیرویی نامطلوب، بسیار مورد توجه می‌باشد. برای مثال، در اقلیم سرد، داشتن انرژی خورشید از محصور کردن انرژی باد مهم‌تر جلوه می‌نماید. زیرا، اگرچه استراتژی‌های طراحی در مقیاس یک ساختمان می‌تواند برای محصور کردن انرژی باد مورد استفاده باشد؛ اما، اگر دسترسی به خورشید امکان پذیر نباشد، راهکاری برای استفاده از انرژی گرمایش خورشیدی در ساختمان باقی نمی‌ماند. (Brown & Dekay, 2004: 22)

بنابراین استفاده از انرژی تجدیدپذیر باد در اقلیمی معتدل و مرطوب همچون گیلان، در مقیاس محله نیز بسیار کارساز خواهد بود. لذا، کافی است از عوامل موثر در هرچه بیشتر محصور نمودن جریان باد، استفاده شود.

۶. ویژگی‌های طبیعی و موقعیت جغرافیایی مکان مورد مطالعه

عواملی از قبیل شکل زمین، پوشش طبیعی گیاهی، مجاورت با پستی و بلندی‌های قابل ملاحظه، پهنه‌های وسیع آب، جنگل‌زارها، همجواری با نقاط مسکونی شهری و محیط طبیعی و روستایی، اطلاعات ارزنده‌ای دربارهٔ وضعیت اقلیمی مکان مورد مطالعه و عوامل موثر در آن، از جمله بادهای محلی، در اختیار قرار می‌دهد (کسمایی، ۱۳۸۸: ۱۱).

شهر رشت در ارتفاع ۸ متر پایین‌تر از سطح دریا واقع شده است، و می‌توان این‌گونه بیان کرد که بین دریا و منطقه‌ای تقریباً کوهستانی و در پستی واقع شده است، و رطوبت این منطقه در بیشتر روزهای سال به ۱۰۰ درصد می‌رسد. از آنجایی که شهر رشت درهاله‌ای از فضای سبز و جنگل‌های پر درخت قرار گرفته، بادهای مزاحم و آزار دهنده برای این منطقه وجود ندارد، اما جریان هوا برای کم کردن رطوبت، به خصوص از طریق کوران در اطراف ساختمان بسیار موثر می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۱-۶- تقسیمات اقلیمی گیلان بر اساس تقسیم‌بندی کوپن در استان گیلان، ۴ نوع آب و هوا تشخیص داده شده است.	آب و هوای معتدل و مرطوب	شامل تمام بخش جلگه‌ای و کم‌ارتفاع ساحلی گیلان می‌گردد و حد جنوبی آن را رأس جلگه‌ای دلتایی سفیدرود می‌توان دانست.
	آب و هوای بحرالرومی	شامل نواری از اراضی استان گیلان می‌گرددکه در فاصله بین جلگه‌های پست ساحلی و ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است.
	آب و هوای معتدل جنگلی سرد	مخصوص نواحی کوهستانی است که درجه گرما به علت ارتفاع جغرافیایی تقلیل می‌یابد. در این اقلیم، دمای متوسط گرم‌ترین ماه از ده درجه سانتی‌گراد، و میزان متوسط سردترین ماه سال از ۳ درجه کمتر است. در نواحی کوهستانی استان گیلان (بیش از ۱۵۰۰ متر)، دنباله رشته کوه البرز در جنوب شرقی و رشته کوه تالش در مغرب دیده می‌شود.
	آب و هوای نیمه صحرایی و نیمه بیابانی	این اقلیم در استان گیلان، منحصر به بخش بسیار کوچکی از شهرستان رودبار، اطراف سد سپیدرود، دره‌های شرقی و غربی آن و نقاطی مانند لوشان، منجیل و گیلوان می‌باشد.

۲-۶- بادهای محلی گیلان:	بیرون‌وا	باد مطلوب	تقریباً از شمال و عمود بر ساحل می‌وزد.
	خزری	باد غالب	باد شمال غرب متمایل به شمال که در هر فصل موجب بارندگی است.
	دشته‌وا	باد غالب	از شمال غرب متمایل به غرب می‌وزد.
	گیلوا	باد مطلوب	مطبوع‌ترین بادی است که در فصل بهار و تابستان از قسمت شمال شرق به طرف ساحل می‌وزد.
	گرمش (گرمیش)	باد مطلوب	بادی مطبوع که در پاییز و زمستان از جنوب یعنی کوه‌های البرز به طرف جلگه‌های ساحلی سرازیر می‌شود. البته گاهی شدت و سرعت آن زیاد است.

۷. عواملی که در شکل و سرعت جریان هوا در داخل ساختمان تأثیر دارند، شامل موارد زیر می شود:

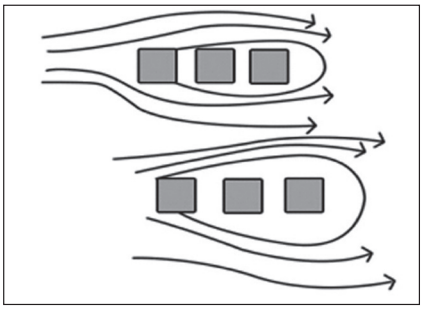
۱- جهت استقرار ۲- خصوصیات خارجی ۳- تقسیم فضای داخلی
۴- کوران ۵- کنترل بازشوها ۶- تاثیر محوطه

۱-۷- جهت استقرار

"حداکثر فشار هوا در جبهه رو به باد ساختمان زمانی ایجاد می‌شود، که نمای ساختمان عمود برجهت وزش باد باشد. حداکثر سرعت جریان هوای داخل نیز در چنین حالتی ایجاد می‌شود.

اگر در یک مجموعه و محیط باز، ساختمان‌های یک طبقه بصورت شبکه‌ای از ردیف‌های پشت سر هم قرار گیرند، منطقه هوای ساکن پشت به باد اولین ردیف، بر ردیف دوم منطبق می‌گردد. فاصله‌ای معادل ۶ برابر ارتفاع ساختمان لازم است تا جریان هوای مناسبی برای ردیف دوم تأمین گردد" (تصویر۱)(کسمایی، ۱۳۸۵).

تصویر۱: قرارگیری ساختمان‌ها در یک ردیف و انطباق سایه‌های باد بر روی ساختمان‌های مجاور



www.SID.ir

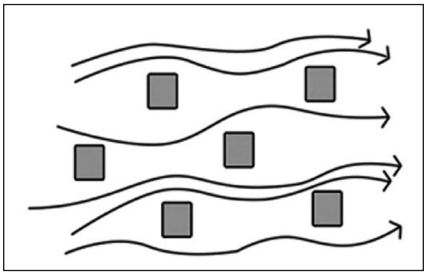
Archive of SID

اگر ساختمان‌ها بصورت شطرنجی جایگزین شوند، دامنه جریان هوا یکنواخت‌تر بوده، منطقه هوای ساکن تقریباً حذف می‌شود (تصویر۲).

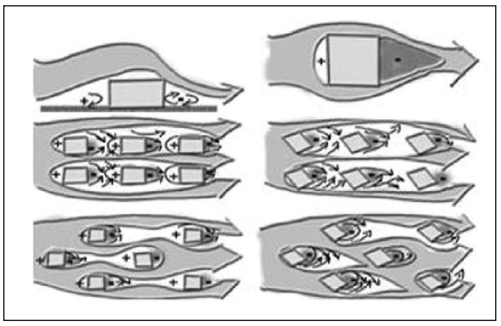
۱-۱-۷- جایگیری ساختمان و طرح سایت

قرار دادن ساختمان‌ها به صورت خطی در سایت می‌تواند کانال‌های باد ایجاد کند. در حالی که اگر ساختمان‌ها به صورت پله‌ای در سایت جایگذاری شوند، پتانسیل استفاده از سرمایش طبیعی را افزایش می‌دهد (تصویر۳).

تصویر۲: قرارگیری شطرنجی ساختمان‌ها و استفاده بهینه از جریان هوا



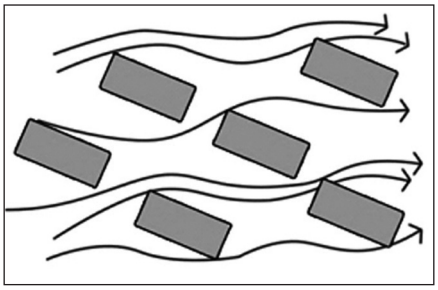
تصویر۳: جاگیری ساختمان‌ها در کنار هم و بررسی سایه‌های باد



ساختمان‌ها می‌باید با یک الگوی نامنظم در سایت چیده شوند و از قرار دادن مسیرهای پیوسته طولانی و فضای باز کوچک بین بناها در جهت باد غالب، پرهیز شود (تصویر۴).

اما در بررسی این منطقه، خانه‌ها کنار هم قرار داده شده‌اند. و جدا از داشتن حیاط و فضای سبز در بخش ابتدایی یا انتهایی، واحدهای مسکونی از جهات دیگر، فاصله ۱۵۰-۱۲۰ سانتی متری از دیوار دارند. داشتن فاصله از طرفین، به جهت اقلیم خاص و داشتن رطوبت همواره دیده می‌شود. اما به جهت قرارگیری پشت هم واحدها، عملاً هر یک در منطقه دنباله دیگری قرار می‌گیرند (تصویر۵).

تصویر۴: بهترین نحوه قرارگیری ساختمان‌ها در مجاورت یکدیگر



تصویر۵: نقشه منطقه مورد بررسی

۲-۷- خصوصیات خارجی

"در استقرار ساختمان در محوطه و نیز در جایگزینی بازشوهای ساختمان، باید توجه داشت که ساختمان و بازشوهای آن، در سایه باد موانع رو به باد قرار نگیرند. افت سرعت باد بوسیله سطوح ناهماهنگ، مثل ساختمان‌های پراکنده، دیوارها، حصارها، درخت‌ها و بوته‌ها شدیدتر می‌شود.

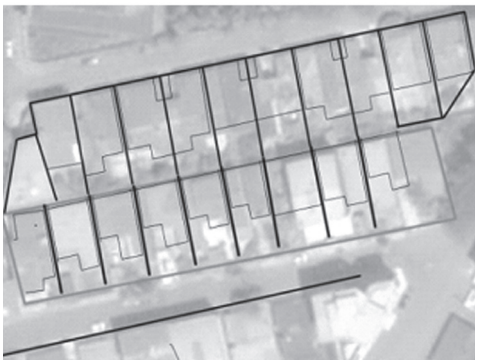
خصوصیات خارجی ساختمان به خودی خود می‌تواند تأثیر زیادی در تولید فشار هوا داشته باشد. اگر جریان هوا با زاویه ۴۵ درجه به نمای ساختمان بوزد، یک دیوار بال مانند در انتهای پشت به باد ساختمان، یا بال جلو آمده یک ساختمان به شکل L، می‌تواند فشار باد را دو برابرنماید. چنین تأثیر مشابهی را می‌توان با جلو آمدگی‌های رو به باد لبه بام، ایجاد نمود" (کسمایی، ۱۳۸۵: ۲۰۱-۲۰۰).

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، اکثر خانه‌های مورد بررسی به دلایل ذکر شده دارای جلوآمدگی می‌باشد، که تأثیر مستقیمی بر هدایت بهتر جریان باد دارد (در واحدهای جدید ساخت، به این موضوع توجه نشده است که این امر خود مشکلات عدیده‌ای را پدید آورده است)(تصویر۶).

www.SID.ir

Archive of SID

تصویر۶: نحوه قرارگیری ساختمان‌های مورد مطالعه و نقشه‌های شماتیک آن



۱-۲-۷- جریان هوا و باران

جریان هوا در این منطقه که دارای اقلیم خاص است، بیش از تهویه طبیعی، متوجه کم کردن رطوبت است، که بسیار ضروری به نظر می‌رسد. در بسیاری از روزهای سال بازشوها کمتر باز می‌شوند. یکی از دلایل، وجود باران و دیگری، هجوم رطوبت به داخل خانه است.

محافظت در برابر رطوبت و باران و برقراری جریان هوا در داخل ساختمان به‌صورت هم‌زمان، کار ساده‌ای نیست. بازنمودن پنجره‌ها به هنگام بادهای توأم با باران باعث ورود باران به داخل می‌شود. درحالی‌که بستن آنها شرایط غیرقابل تحملی ایجاد می‌نماید.

کرکره‌های معمولی متمایل به پایین به دو دلیل رضایت بخش نیستند:

۱ ـ باد شدید، و در نتیجه اینکه باران به راحتی از بالای کرکره‌ها به داخل می‌ریزد.

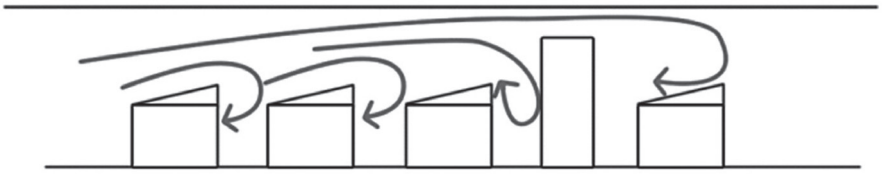
۲ ـ جریان هوا به بالای منطقه زندگی هدایت می‌شود.

شبکه‌های چوبی پشت پنجره و جلو آمدگی بام احتمالاً بهترین روش‌های سنتی محافظت هستند.

۲-۲-۷- قرارگیری ساختمان‌ها در کنار یکدیگر

با توجه به روابط بررسی شده در ارتباط با نحوه محاسبه طول منطقه دنباله (رازجویان، ۱۳۷۹: ۹۴)، این عدد برای خانه‌های مورد مطالعه، به ۱۳–۱۱ متر خواهد رسید. در این صورت برای داشتن جریان هوای مناسب، به فاصله‌ای نظیر یک واحد مسکونی نیازمند است، که این فاصله پیش‌بینی نشده است (تصویر۷).

تصویر۷: نمای چند خانه مورد بررسی که در منطقه دنباله یکدیگر جای گرفته‌اند



۳-۲-۷- جهت پنجره، اندازه‌ها و الگوهای جریان هوا

جریان هوا در داخل یک فضا بستگی به توزیع فشار در اطراف ساختمان، جهت ورودی، ابعاد بازشوها و اینرسی هوای محیط بیرون دارد. جهت پنجره از نظر تضمین توزیع یکسان حرکت هوا در فضا، حائز اهمیت است. در اغلب موارد و در صورت وجود یک محور بین ورودی و خروجی ـ اگر ورودی عمود بر جهت باد غالب باشد ـ جریان هوا مستقیم به سمت خروجی‌هدایت می‌شود و تأثیر اندکی بر دیگر فضاهای اتاق دارد. زمانی که پنجره‌ها در دیوارهای مخالف قرار دارند، و باد غالب بصورت ۴۵ درجه به بازشوها می‌وزد، سرعت‌های بالاتر در درون فضا اتفاق می‌افتد.

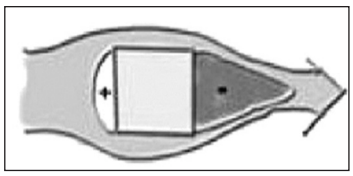
آزمایشات بر روی مدل‌های چهارگوش نشان داده است که سایه‌های باد وجود دارند. جای‌گیری دقیق بازشوها و قرارگیری دیوارهای داخلی می‌تواند این امر را تعدیل نماید. در چنین حالتی، جریان رو به داخل باد وارد می‌شود و مسیر رو به داخل خود را ادامه می‌دهد، تا آنجا که اختلاف فشار در محل خروجی، موجب تغییر جهت آن می‌شود (تصویر۸).

www.SID.ir

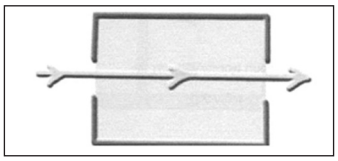
Archive of SID

در موقعیت‌های برخوردار از تهویه دو طرفه، اندازه پنجره‌ها تأثیر قابل توجهی بر سرعت جریان هوا دارد. برای اینکه هوا وارد یک اتاق شود، لازم است که بتواند از آن خارج شود (تصویر۹). در فضاهایی که از تهویه دو طرفه برخوردار هستند، افزایش اندازهٔ بازشوها، هنگامی که ورودی و خروجی بطور همزمان بزرگ شوند، دارای اثر نفوذی است. باید توجه داشت حتی وقتی پنجره‌ها بزرگ می‌شوند، میزان سرعت باد کاهش می‌یابد. سرعت متوسط جریان هوا بستگی مستقیم به اندازهٔ بازشوهای کوچک‌تر دارد.

تصویر۸: سایه‌های باد



تصویر ۹: نحوه جریان باد در ورودی و خروجی مقابل هم

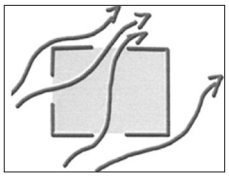


مأخذ: قبادیان و مهدوی، ۱۳۸۷: ۲۱۱

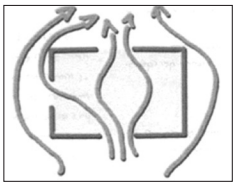
در اغلب موارد، حداکثر سرعت‌های جریان هوا در یک اتاق زمانی پدیدار می‌شود که خروجی، بزرگ‌تر از ورودی باشد، و حداکثر جریان هوا زمانی بروز می‌کند، که ورودی و خروجی هم اندازه باشد، ولی برای خنک‌سازی، حداکثر سرعت اهمیت بیشتری دارد.

آزمایشات نشان داده‌اند که بر حسب جهت‌گیری، سرعت‌های بالاتر در فضاهای داخلی زمانی بروز می‌کند، که باد نسبت به پنجره ورودی مایل بوزد. این مسئله برای طراحی واحدهای مسکونی مورد بررسی مورد توجه قرار گرفته است، و تأثیر بسزایی در جریان هوا برای تهویه طبیعی داخل و دفع رطوبت دارد (تصاویر۱۲ـ۱۰).

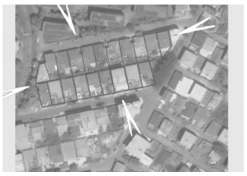
تصویر۱۰: وزش ۴۵ درجه باد و تأثیر آن



تصویر۱۱: جریان باد در اطراف ساختمان‌ها و تأثیر ایجاد یک بازشو در یکی از دو طرف



تصویر۱۲: نحوه برخورد باد با ساختمان‌های مجاور هم

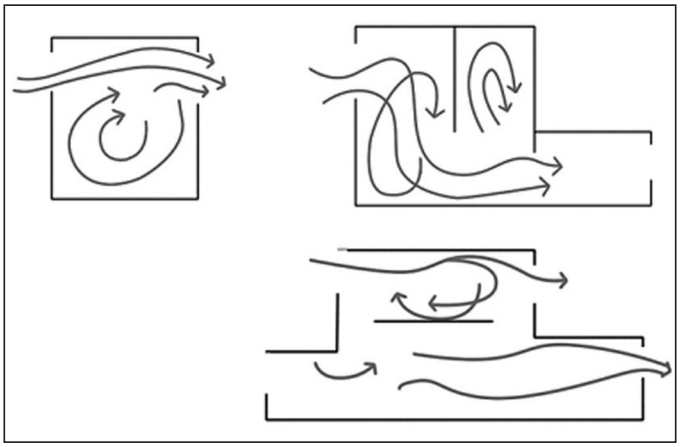


۳-۷- تقسیم فضای داخلی

هرگاه، یک جریان وارد شونده وادار به تغییر جهت در یک فضا گردد، انرژی ذاتی جریان بطور قابل توجهی آزاد می‌گردد. این امر هنگامی اتفاق می‌افتد که عرض یک ساختمان بیش ازعمق اتاق‌هایش باشد. لازم است که هر اتاق در ارتباط با دیگر اتاق‌ها تهویه شود.

با قرار دادن پارتیشن‌های داخلی در محل‌های مناسب، می‌توان سطح بزرگ‌تری از فضا را بطورطبیعی و یا گاه با تغییرات محدودی در سرعت جریان هوا تهویه نمود. بررسی جریان باد در سه تیپ از خانه‌های موجود در منطقه با توجه به تقسیم فضای داخلی و بازشوها در تصویر ۱۳ مشاهده می‌شود.

تصویر۱۳: بررسی جریان باد در سه تیپ از خانه‌های موجود در منطقه با توجه به تقسیم فضای داخلی و بازشوها



www.SID.ir

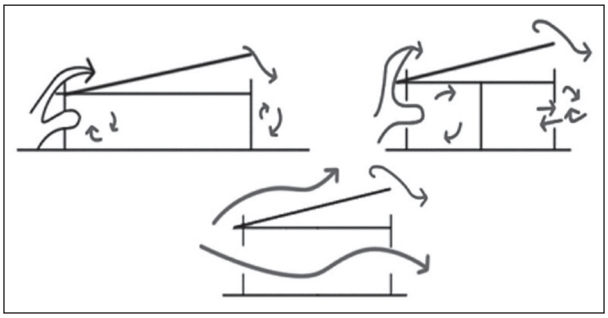
Archive of SID

۴-۷- کوران

با توجه به تصویر ۱۴، بدون وجود بازشوی خروجی یا در صورت یک تیغه داخلی کامل، حتی درصورت وجود بادی شدید، جریان هوای موثری در داخل ساختمان ایجاد نمی‌شود.

"در برخی موارد، تغییر نوسان فشار که "ضربه" نامیده می‌شود، اتفاق می‌افتد. این تأثیر ممکن است بوسیله تعبیه تنها یک بازشو در جبهه پشت به باد و بدون دریچه ورودی هوا ایجاد شود" (کسمایی، ۱۳۸۵: ۲۰۱).

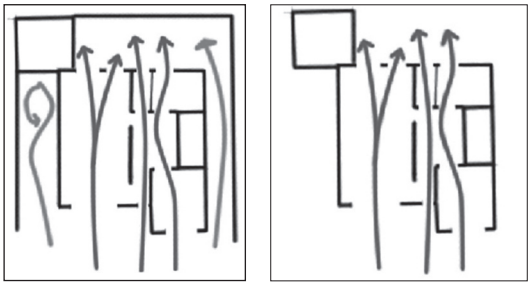
تصویر۱۴: نحوه کوران با توجه به بازشو، جلوزدگی بام و تأثیر در فضای داخلی



۱-۴- ۷- پلان و مسیر کوران

در اکثر پلان‌های مورد مطالعه رفتار زیر مشاهده می‌شود. همان‌طور که نشان داده شده (تصویر۱۵)، در این پلان در سمت چپ بسته شدن مسیر توسط یک مانع، باعث ایجاد کوران و چرخش جریان باد شده است. ایجاد بازشویی هر چند کوچک (صرفاً جهت ایجاد جریان به داخل) می‌تواند تغییراتی در نحوه گردش هوا در داخل داشته باشد.

تصویر ۱۵: نحوه رفتار باد در داخل و اطراف ساختمان



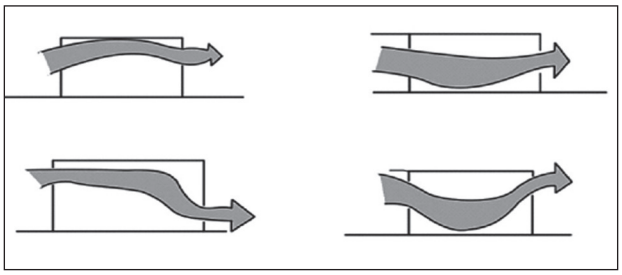
۵-۷- کنترل بازشوها

قاب‌ها، جلو آمدگی‌ها، کرکره‌ها و سایر عناصر کنترل کننده بازشوها نیز در شکل جریان هوای داخلی موثرند.

قاب پنجره‌ها می‌تواند جریان هوا را به طرف بالا هدایت کند. تنها قاب‌های لولایی یا قاب‌های محوری قابل چرخش می‌توانند هوا را به طرف پایین و منطقهٔ زندگی هدایت نمایند. جلو آمدگی‌ها نیز می‌توانند، با ایجاد فشار تولید شده در بالای پنجره ایفای نقش نمایند. بنابراین فشار پایین پنجره باعث هدایت جریان هوا به طرف بالا می‌شود. ایجاد یک شکاف و محل اتصال جلوآمدگی به ساختمان، باعث تأمین فشار در قسمت پایین، و درنتیجه هدایت جریان هوا به طرف منطقهٔ زندگی می‌شود (تصویر۱۶).

در منطقهٔ مورد بررسی به جهت جلوگیری از ورود باران به داخل، همواره از جلو آمدگی بام استفاده می‌شود، و این امر هدایت جریان باد را به سمت منطقهٔ زندگی میسرتر می‌سازد.

تصویر۱۶: تأثیر جلوزدگی بام و محل بازشو در هدایت جریان هوا به سمت منطقهٔ زندگی



مأخذ: کسمایی، ۱۳۸۲: ۷۳

www.SID.ir

Archive of SID

۶-۷- تاثیر محوطه

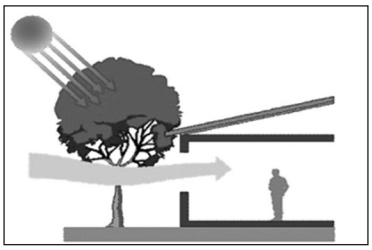
طراحی محوطه و ایجاد فضای سبز از گذشته‌های دور به دلیل طبیعت سبز گیلان، به عنوان مکمل طراحی مسکونی، وجود داشته است. حتی در گذشته، استفاده‌های بهینه‌تری از کاشت انواع درختان با اندازه‌های مختلف، برای هدایت جریان هوا، می‌شد.

ارتفاع، عرض و تراکم عناصر محوطه، می‌تواند بر حرکت هوا در داخل ساختمان تأثیر بگذارد. مطالعات نشان داده است که شاخ و برگ یک درخت، به عنوان یک مانع در مقابل جریان هوا عمل می‌نماید. همچنین سرعت هوا در زیر یک درخت بطور قابل سنجش، نسبت به سرعت جریان‌های اطراف افزوده می‌شود.

فضای سبز می‌تواند جهت جریان هوای وارد شونده به درون ساختمان را تغییر دهد.گیاهان کوتاه جریان هوای رو به پایین کاهنده ایجاد می‌کنند، و در نتیجه یک جریان درونی در پشت آنها ایجاد می‌شود.

۱-۶-۷- سایه اندازی با درختان بدون جلوگیری از جریان باد

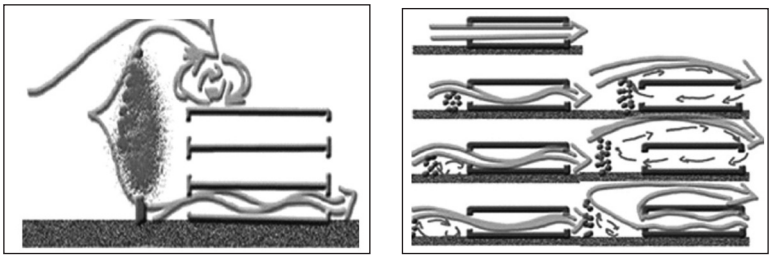
تصویر۱۷: هدایت باد و رفتار آن تحت تاثیر محوطه و درختان



مأخذ: قبادیان و مهدوی،۱۳۸۷: ۱۱۱

با این بادشکن‌ها(تصویر۱۷) می‌توان تهویه فضای داخلی بنا را بهبود بخشید، و پناهگاه‌های بسیار آرامی را از نظر سرعت وزش باد در پشت ساختمان به وجود آورد و... . ایجاد فضای باز در بادشکن‌ها، فضای باز بین ساختمان‌ها یا فضای باز بین زمین و سایبانی از درختان، کانال‌های بادی ایجاد می‌کند که سرعت باد را تا ۲۰ درصد بالا می‌برد (تصویر۱۸).

تصویر۱۸: تغییرات جریان باد با توجه به تغییر در ارتفاع درختان و فاصله آنها نسبت به ساختمان

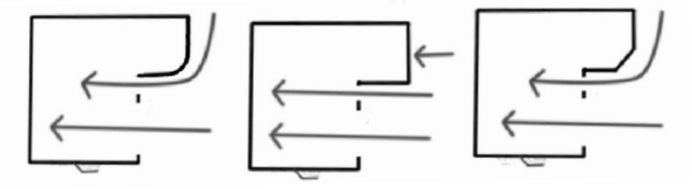


مأخذ: کسمایی،۱۳۸۲: ۷۷-۷۶

۸. نتیجه‌گیری در پلان

۱- تأثیر مستقیم پیش‌آمدگی در پلان
۲- ایجاد پخ در کنج‌ها و زوایای مقابل باد جهت افزایش بهره‌وری از انرژی باد
۳- تعبیه بازشو در محل کوران در اطراف ساختمان صرفاً جهت ورود باد به داخل
۴- استفاده از جلوزدگی بام
۵- استفاده از پارتیشن‌بندی و مبلمان مناسب
۶- قرارگیری ساختمان بطوری که ایجاد جریان هوا در اطراف را ایجاد کند.
۷- تعبیه ورودی در محل عقب نشسته پلان(تصویر۱۹).

تصویر۱۹: نمونه تغییرات ایجاد شده در پلان و تأثیر بر روند جریان در داخل



www.SID.ir

Archive of SID

۹. جمع بندی

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و تقریباً همیشه در دسترس می‌باشد. انرژی باد طبیعتی نوسانی و متناوب داشته و وزش دائمی ندارد. این انرژی تا پیش از انقلاب صنعتی به عنوان یک منبع انرژی، به طور گسترده‌ای مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت. ولی، در دوران حاضر، استفاده از سوخت‌های فسیلی، جایگزین انرژی باد شد. در اقلیمی مانند شهر رشت، ساختمان‌ها باید دارای مسیری برای گردش باد و عبور جریان هوا در اطراف باشند. عامل فاصله بین بلوک‌های ساختمانی، جهت زدودن رطوبت نیز مورد توجه فراوان می‌باشد. همانطور که در بررسی‌ها هم قابل مشاهده می‌باشد، عواملی که در جریان هوا به داخل موثرند و به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته‌اند، در ساختمان‌های جدید ساخت رعایت نشده‌اند. به طور مثال، ایجاد جلوزدگی و عقب‌رفتگی در بخشی از بنا، هم‌اکنون توسط ساکنین رعایت نمی‌شود. این امر سبب شده، تا عملاً از جریان موثر باد برای ورود به داخل کاسته شود.

با در نظر گرفتن فاصله‌ها، جهت قرارگیری ساختمان‌ها، تعبیه مناسب بازشوها و امکان ورود جریان هوا ما بین بلوک‌ها، می‌توان نزدیک شدن به اهداف در استفاده از تهویه طبیعی در این منطقه را امکان‌پذیرتر ساخت.

- ساختمان‌ها می‌بایستی با یک الگوی نامنظم در سایت چیده شوند و از قرار دادن مسیرهای پیوسته طولانی و فضای باز کوچک بین بناها در جهت باد غالب پرهیز شود.
- ساختمان‌های رو به جنوب، در یک حالت طراحی(مثلاً استفاده از درخت در نمای جنوبی)، در مقابل باد، ایمن می‌شوند، بدون اینکه میزان دریافت انرژی خورشیدی در آنها تغییر یابد.
- ساختمان‌های هم ارتفاع از لحاظ ایمنی در مقابل باد، بهتر جواب می‌دهند.

منابع

- بتل مک کارتی، مهندسین مشاور(۱۳۸۵):**"بادخان- ملاحظات کالبدی باد در ساختمان"**، ترجمه محمد احمدی نژاد، اصفهان، نشر خاک:۲۵ – ۱۷.
- حیدری نژاد، قاسم(۱۳۸۸): **"آسایش حرارتی"**، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- رازجویان، محمود(۱۳۷۹): **"آسایش در پناه باد"**، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- طاهباز، منصوره(۱۳۸۱): **"نقش طراحی در استفاده از کوران طبیعی هوا در ساختمان"**، تهران، مجموعه مقالات بین المللی بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان: ۵۱۸ – ۴۹۷.
- قبادیان، وحید(۱۳۸۲): **"طراحی اقلیمی ابنیه سنتی ایران"**، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- قیابکلو، زهرا(۱۳۸۱): **"مدل‌سازی روند تغییرات دمای داخلی ساختمان توسط تهویه طبیعی"**، تهران، مجموعه مقالات بین‌المللی بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان: ۲۳۴-۲۲۷ .
- کسمایی، مرتضی (۱۳۸۲): **"اقلیم و معماری"**، اصفهان، نشر خاک: ۷۵-۶۲.
- کسمایی، مرتضی(۱۳۸۸): **"پهنه‌بندی و راهنمای طراحی اقلیمی(معتدل ومرطوب)"**، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- کوئنگز برگر، او.اچ (۱۳۸۵): **"راهنمای طراحی اقلیمی"**، ترجمه مرتضی کسمایی، تهران، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- مشک، طوبی (۱۳۸۲): **"معماری ساختمان و استفاده بهینه از انرژی‌های طبیعی در جهت تأمین سرمایش و گرمایش"**، تهران، مجموعه مقالات سومین همایش بین‌المللی بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان: ۱۷۹۷.
- واتسون، دانلد و لبز، کنت (۱۳۸۷): **"طراحی اقلیمی"** ، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران: ۲۱۳- ۶۴.

- Brown, G-z & Dekay, Mark.(2004) **"Sun, Wind, Light – Architectural Design Strategies"** , John Wiley & Sons,Inc, New York: 13-22.
- Vagliazzo, Maurizio.(2006) **"Wind Tower"**, L'Arca Plus, Serial No.50: 12-15.

www.SID.ir