

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی



طراحی ساختمان با مبحث انرژی صفر

- گزل چرکزی 1، محمد فرخ زاد 2، حسام الدین سالاریان 3
 1- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد نور - Gozalcharkazi@gmail.com
 2- عضو هیات علمی و استادیار دانشگاه سراسری گلستان
 3- عضو هیات علمی و استادیار دانشگاه آزاد نور

چکیده

بدلیل کاهش منابع سوخت‌های فسیلی و تخریب محیط زیست جهانی، که غالباً ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی نیز بر اهمیت کاهش مصرف انرژی می‌افزاید. از آنجا که حدود 40 درصد انرژی جهان توسط بخش ساختمان مصرف می‌گردد، معرفی و بکارگیری ساختمان‌های انرژی صفر می‌تواند مصرف جهانی انرژی را کاهش دهد. ساخت ساختمان‌های کم انرژی مهمترین راهکار برای کاهش مصرف انرژی ساختمان‌هاست. جنبه‌ای از ساختمان که بایستی در درجه اول برای کاهش مصرف انرژی ساختمان‌ها مورد توجه واقع گردد، جنبه معماری است. برای دستیابی به طراحی معماری انرژی صفر، معماری ساختمان بایستی بر اساس شرایط اقلیمی طراحی گردد و پتانسیل‌ها و محدودیت‌های اقلیم مورد توجه قرار گیرد. از اینرو اولین قدم در طراحی انرژی صفر، آگاهی دقیق از شرایط اقلیمی و تعیین پتانسیل‌ها و امکان‌های اقلیم محل قرارگیری ساختمان، برای دستیابی به یک معماری مبتنی و پاسخگو به اقلیم و در نتیجه یک معماری انرژی صفر است. بنابراین اولین گام در مسیر دسترسی به یک معماری انرژی صفر، تحلیل دقیق داده‌های اقلیمی می‌باشند. در این مقاله ابتدا به تعاریف و تاریخچه ساختمان‌های انرژی صفر خواهیم پرداخت و سپس به بررسی راهکارهای رسیدن به اهداف ساختمان‌های انرژی صفر می‌پردازیم. ساختمان‌های انرژی صفر به دنبال دو هدف میباشد که هدف اول کاهش مصرف انرژی در ساختمان به حداقل ممکن و هدف دوم تولید انرژی در ساختمان بواسطه منابع تجدیدپذیر میباشد و سپس به بررسی راهکارهای ممکن برای رسیدن به این اهداف می‌پردازیم. در پایان به بررسی تاثیر رفتار مصرف کننده و همچنین استراتژی‌های موثر طراحی ساختمان انرژی صفر خواهیم پرداخت.

واژگان کلیدی: ساختمان انرژی صفر، کاهش مصرف انرژی در ساختمان، تولید انرژی در ساختمان، منابع تجدیدپذیر، تاثیر رفتار مصرف کننده، استراتژی‌های طراحی



مقدمه :

انرژی از ارکان تمدنهای بشری و در نتیجه اساس تولیدات اجتماعی به شمار می‌رود. اینک بشریت با کارگیری انواع انرژی‌های مختلف فسیلی و غیر فسیلی در آستانه هزاره سوم قرار گرفته است و سعی بر محدود کردن انرژیهای به دست آمده از سوختهای فسیلی داشته و درصدد به کارگیری نوعی از انرژی به منظور صرفه جویی در انرژیهای دیگر است. ابتدایی ترین تمهیدات در جهت صرفه جویی در این زمینه جهشی عظیم در اقتصاد کشور را می‌تواند موجب گردد. یکی از بخشهای مهم در این زمینه طراحی و ساختمان سازی است که با بکارگیری فنون طراحی و ساخت میتواند صرفه جویی قابل توجهی در مصرف انرژی داشت. بخش ساختمان سازی، محل اصلی مصرف انرژی است. عموماً، ساختمان‌ها در بیشتر کشورها، 40٪ از کل مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهند. برای مثال در US، ساختمان‌های تجاری و مسکونی حدود 40٪ از انرژی اولیه را مصرف می‌کنند. در UK نیز ساختمان‌ها تقریباً 47٪ از انرژی ملی را مصرف می‌کنند. انرژی مصرفی در بخش ساختمان سازی در حال افزایش است و علت اصلی این است که ساختمان‌های جدید سریعتر از کنار رفتن ساختمان‌های قدیمی، ساخته می‌شوند. ساختمان‌های مسکونی و تجاری باعث آزاد شدن 15.3٪ GHG جهانی می‌شوند که از این میزان 9.9٪ مربوط به ساختمان‌های تجاری و 5.4٪ مربوط به ساختمان‌های مسکونی می‌باشد. این آزاد شدن GHG یا به صورت مستقیم یعنی سوخت سوختهای فسیلی و یا به صورت غیر مستقیم بطور مثال، آزاد سازی مربوط به مصرف برق صورت می‌گیرد. با افزایش بهای انرژی در دنیا در سال‌های 1970 و 1980 در اکثر نقاط جهان، مهندسیین به فکر ساخت خانه‌هایی با مصرف انرژی کم افتادند. ولی هنوز ساخت خانه‌هایی با مصرف انرژی صفر در حیطه مطالعات و تحقیقات بود. با افزایش توجه دولت‌ها به این موضوع در امریکا به موجب قانون تصویب شده در سال 2007 به منظور حمایت از ایجاد ساختمان‌هایی با مصرف خالص انرژی صفر، تا سال 2040 نیمی از ساختمان‌های تجاری و تا سال 2050 تمام ساختمان‌های تجاری امریکا مصرف خالص انرژی شان باید صفر باشد. در اروپا در سال 2010 تصمیم گرفته شد تا از سال 2018 در مورد ساختمان‌هایی با کاربری عمومی و ساختمان‌های متعلق به مقامات، بحث نزدیک شدن به مصرف انرژی صفر اعمال شود. در ایران نیز در سال 1370 با تصویب مبحث نوزدهم توسط هیئت وزیران گام بزرگی در زمینه صرفه جویی در مصرف انرژی در ساختمان‌ها برداشته شد و اعمال آن برای ساختمان‌های دولتی از سال 1384 اجباری شد. اجرای این مبحث، حداکثر 5 درصد هزینه‌های ساختمان را افزایش میدهد و در مقابل، ظرفیت سیستم‌های گرمایش و سرمایش را تا 40 درصد کاهش میدهد. امروزه با کاهش حجم ذخیره‌ی سوخت‌های فسیلی، گران‌تر شدن بهای انرژی و از آن مهمتر آلودگی ایجاد شده ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و البته به کار گرفتن تکنولوژی‌های نوین، ساخت خانه‌هایی با تولید مثبت انرژی، میسر شده است. همچنین به دلیل کاهش هزینه‌ی سیستم‌های خورشیدی به میزان 80 درصد در طول دو دهه گذشته، میل به استفاده از این سیستم‌ها افزایش یافته است. تا سال 2011 دهها از این خانه‌ها در نیو انگلند ساخته شده‌اند، یعنی در منطقه نسبتاً سرد و کمتر آفتابی در شمال شرق آمریکا که شامل 6 ایالت میشود: کانکتیکوت، ماساچوست، نیوهمپسایر، رودآیلند، ورمونت. طبق آمارهای اعلام شده در ساختمان‌های انرژی صفر، میزان مصرف انرژی از ساختمان‌های مشابه معمولی بسیار کمتر است. این میزان در امریکا 75 درصد، در انگلیس 77 درصد و در ایرلند 85 درصد می‌باشد. از سوی دیگر هنوز استاندارد معین و واحدی برای ساخت ساختمان‌های انرژی صفر وجود ندارد و استانداردهای گوناگونی در این زمینه تنظیم شده است که از آن جمله میتوان به اکوهومز انگلیس، پسیو هاوس آلمان و استانداردهای آمریکا اشاره کرد که هر کدام به گونه‌ای بازدهی انرژی را ارزیابی کرده‌اند.

تاریخچه ساختمان‌های انرژی صفر :

علاقه به کاهش مصرف انرژی، درست قبل از جنگ جهانی دوم در موسسه تکنولوژی ماساچوست با تحقیق در مورد سازه‌های گرمایش خورشیدی آغاز شد. اولین پروژه مربوط به ساخت خانه‌های خورشیدی با نصب کلکتورهای خورشیدی و استفاده از آبگرم کن خورشیدی در سال 1958 بود. سال 1970 را میتوان سال پیشروی به سمت ساخت خانه‌های کم مصرف با عایق بندی مناسب دانست.



- 1976: یک تیم شبیه سازی رایانه ای در دانشگاه ایلینویز اوربانا، طرح خانه ای کم مصرف را در مدیسون (ویسکانسین) ارزیابی کرد .
- 1977: در کانادا نیز با حمایت شورای ملی تحقیقات کانادا ، خانه ی کم مصرف ساسکاچوان در رجینا ساخته شد .
- 1979: ساخت کاخ لژر در ماساچوست با هزینه ی 50 دلار در سال.
- 1984: ساخت سه خانه با مصرف انرژی بسیار کم در مونتانا .
- 1990: ساخت یک خانه با تولید برق 80 درصد مصرفی در فلوریدا توسط مرکز انرژی فلوریدا
- 2001: ساخت خانه ای با مصرف انرژی صفر در واشنگتن دی سی
- 2001: ساخت 300 خانه با مصرف انرژی نزدیک به صفر در کالیفرنیا که 60 درصد انرژی مصرفی خود را تامین می کرد.
- 2002: شرکت سنتکس - ساخت یک خانه با تولید 90 درصد انرژی مصرفی سالیانه در لیورمور کالیفرنیا به کمک فتوولتائیک ها و گرمایش خورشیدی
- 2003: شرکت میلر -ساخت اولین ساختمان انرژی صفر در آریزونا
- 2003: ساخت خانه ی موریسون با مصرف انرژی صفر در کالیفرنیا
- 2003: شرکت کلاروم - ساخت مجموعه ی 257 واحدی با مصرف انرژی نزدیک به صفر که تمامی واحد ها از برق خورشیدی برای تولید 50 درصد از کل انرژی مصرفی سالیانشان استفاده میکردند .
- 2004: شرکت پار دی هومز - ساخت مجموعه خانه هایی به مساحت 5300 فوت مربع با مصرف انرژی صفر در لاس و گاس آمریکا به کمک فتوولتائیک ها ، گرمایش خورشیدی و کلکتورهای خورشیدی آب داغ . این خانه ها در مقایسه با استانداردهای ساختمانی آمریکا 90 درصد کمتر انرژی مصرف میکردند .

تعاریف و اصطلاحات زیرو انرژی :

ساختمان انرژی صفر ترکیبی از هنر ،طراحی ساختمان با بازدهی انرژی بالا ،لوازم پربازده و سیستم های تولید انرژی تجدیدپذیر مانند :آبگرمکن خورشیدی و برق خورشیدی میباشد . تعاریف مختلفی برای ساختمانهای انرژی صفر و ساختمانهای با مصرف انرژی خالص صفر وجود دارد که در اکثر آنها فقط مصرف انرژی در طول زمان کار و بهره برداری از ساختمان مورد نظر است در حالی که باید به انرژی صرف شده برای ساختن ساختمان ،تجهیزات ،مواد و مصالح ساختمانی نیز برای برقراری تعادل بین تولید و مصرف انرژی پرداخت . اولین اظهار نظر ها در مورد خالص مصرف انرژی را میتوان به پودو -لینسکی نسبت داد که سعی کرد جنبه های مختلف مصرف انرژی را برای تولید اجناس و کالاها ارزیابی کند .

در یک ساختمان انرژی صفر ،کاهش مصرف انرژی را به روش های نوین ایجاد میکنیم و همین مقدار مصرف اندک را نیز به کمک انرژی های تجدید پذیر تامین میکنیم . ساختمان انرژی صفر ترکیبی از طرح های انفعالی و تکنولوژی های فعال برای برقراری تعادل بین تولید و مصرف انرژی میباشد . به طور کلی به خانه هایی که از شبکه برق دور باشند (به شبکه متصل نباشند) و به کمک منابع تجدیدپذیر انرژی مانند خورشید و باد ،انرژی مورد نیازشان را تامین کنند عبارت زیرو انرژی اطلاق می شود . آنچه در مورد این خانه ها قابل تامل است تامین مصارف انرژی در روزهای ابری و بارانیست که این مشکل را با ذخیره انرژی در روزهای دیگر مرتفع ساخته اند . اما هزینه های مربوط به ذخیره انرژی بسیار بالاست و از این رو طرح خانه هایی با مصرف انرژی با مصرف خالص انرژی صفر بیشتر رواج یافته است که در این خانه ها تعامل با شبکه برقرار است و در صورت نیاز ، انرژی از شبکه خریداری میشود . همچنین مازاد تولید انرژی در زمان های دیگر به شبکه فروخته میشود و در نهایت مصرف خالص انرژی سالیانه (دوره های زمانی مختلفی را میتوان در نظر گرفت) صفر میباشد . اگر در این خانه ها تولید انرژی بیشتر از مصرف سالیانه باشد ،خانه را انرژی پلاست میگویند . منظور از بهینه سازی یک ساختمان این است که مقادیر ضریب انتقال حرارت کلی برای دیوارها ،پنجره ها سقف و نوع پنجره ها ظرفیت حرارتی و ضخامت جرم حرارتی ،جهت ساختمان ،تعداد بار تعویض هوا در تابستان و سایر سیستم های پسیو را تغییر داده ،نتایج را تحلیل نموده و در مجموع بهینه ترین حالت با کمترین میزان مصرف انرژی را انتخاب کنیم . تا امروز تعاریف مختلفی از ساختمانهای با انرژی صفر ارائه شده اند که اغلب با مفهوم اصلی مغایرت داشته اند و یا در عمل و برای پیاده سازی ساختمانهای مورد نظر دچار تناقض شده اند. مثلا



ترم اولیه ساختمان با انرژی صفر بنوعی تعریف شد که عملاً دریافت انرژی از خارج ساختمان را ممنوع و ناقص هدف تلقی میکرد. در عمل مشخص شد برای رسیدن به هدف تعریف شده یعنی عدم دریافت مطلق انرژی خارجی لازم است یا مصرف کننده را از استفاده از پاره‌ای وسایل و تجهیزات انرژی بر خانگی محروم کرد و یا هزینه‌های سنگین طراحی و نصب تولید کننده‌های انرژی‌های نو را تحمل کرد مضافاً اینکه در اغلب موارد نصب پانل‌ها (تولید الکتریسیته) و کالکتورهای (گرمایش) خورشیدی نیاز به فضائی بیشتر از محدوده ساختمان میداشت. بنابراین مفهوم منفک کردن انرژیائی ساختمان با تعاملات پیرامونی برای حفظ تعریف انرژی صفر در عمل دچار شکست شد و با تعریف جدیدتر «نزدیک به انرژی صفر» جایگزین شد. عبارت است از: مفهوم اجرائی ایجاد تعادل مثبت مجموع انرژی‌های دریافتی از خارج از ساختمان با اضافه انرژی‌های مصرفی در ساختمان با مجموع انرژی‌های تولیدی در ساختمان.

راهکارهای رسیدن به خانه‌هایی با مصرف انرژی پایین

- برای ایجاد خانه‌هایی با مصرف انرژی پایین 2 راهکار وجود دارد:

1- کاهش مصرف انرژی در ساختمان به حداقل ممکن

2- تولید انرژی در ساختمان بواسطه منابع تجدید پذیر

راهکارهایی برای کاهش مصرف انرژی در ساختمان به حداقل ممکن

(الف) سازه و معماری

(ب) تهویه طبیعی

(پ) دودکش خورشیدی

(ت) بازیافت

(ث) عایق کاری

(ج) درزبندی

تولید انرژی در ساختمان بواسطه منابع تجدید پذیر

(الف) آب گرمکن خورشیدی (Solar Water Heater)

(ب) حرارت زمینی (GHP)

(پ) برق بادی

(ت) برق PV

استراتژی‌های طراحی:

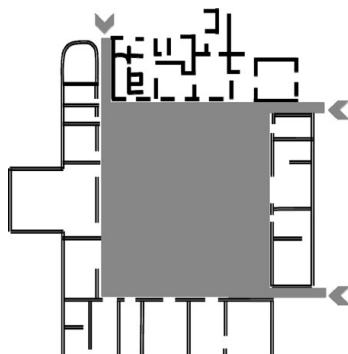
جنبه‌ای از ساختمان که بایستی در درجه اول برای کاهش مصرف انرژی ساختمان‌ها مورد توجه واقع گردد، جنبه معماری است. برای دستیابی به طراحی معماری انرژی‌صفر، معماری ساختمان بایستی بر اساس شرایط اقلیمی طراحی گردد و پتانسیل‌ها و محدودیت‌های اقلیم مورد توجه قرار گیرد. از اینرو اولین قدم در طراحی انرژی صفر، آگاهی دقیق از شرایط اقلیمی و تعیین پتانسیل‌ها و امکان‌های اقلیم محل قرارگیری ساختمان، برای دستیابی به یک معماری مبتنی و پاسخگو به اقلیم و در نتیجه یک معماری انرژی صفر است. بنابراین اولین گام در مسیر دسترسی به یک معماری انرژی صفر، تحلیل دقیق داده‌های اقلیمی می‌باشند. در اینجا به یک سری اصول اساسی برای طراحی ساختمان‌های زیرو انرژی اشاره میکنیم که در نظر گرفتن آن برای طراحی چنین ساختمان‌هایی مفید خواهد بود.

جهت شرقی/غربی پلان سطح نمای افتابگیر را در زمستان افزایش میدهد.

- ساختمان‌های نفوذ پذیر میتوانند پلان‌ها و برش‌های باز را برای تهویه عبوری، تهویه هواکشی یا هر دو ترکیب کند. (سرمایش) تهویه عبوری ابزار ارزشمندی برای سرمایش طی دوره‌های زمانی گرم است زیرا نه تنها گرما را از فضا خارج میکند بلکه با بالا بردن میزان تبخیر، احساس سرما را نیز در ساکنین بیشتر میکند حرکت هوا در اقلیم‌های گرم و در شبه‌ای اقلیم‌های معتدل معمولاً آرام است در هر مورد تهویه عبوری یک استراتژی تکمیلی مهم میباشد. در همین ساختمان



ها از استراتژی‌های مرکب نیز میتوان برای اتاقهای مختلف استفاده کرد. مثلاً از تهویه عبوری میتوان در ضلع روبه باد و اتاقهای بالایی استفاده کرد در حالی که در اتاقهای پشت به به و پایینی که دسترسی کمتری به باد دارند تهویه هواکشی را به کار برد. (شکل شماره 1)



شکل شماره 1: پلان ها و برش های باز ساختمان های نفوذ پذیر

- آرایش اتاقهای باریک، برای تمام فضاها روشنایی طبیعی فراهم میکند. (روشنایی) مقدار نوری که از یک سمت به داخل یک اتاق میتابد تابعی است از فاصله تا پنجره، ارتفاع پنجره از کف اتاق، ابعاد پنجره، و ضریب انعکاس دیوارها. هرچه از دیوار پنجره دورتر شویم، نسبت دسترسی به روشنایی بیرون کاهش مییابد. بنابراین عرض ساختمان عامل تعیین کننده ای برای استفاده از روشنایی طبیعی است.

- بامها باید به اندازه کافی بزرگ، دارای جهت مناسب و شیبدار باشند تا بتوان از آفتاب برای سیستم های آب گرم خورشیدی استفاده کرد. (شکل شماره 2)



شکل شماره 2- خانه تری - نیو مکزیکو - آمریکا

- اتاق های رو به آفتاب و رو به باد تاثیر گرمایش خورشیدی و تهویه عبوری را افزایش می دهد. (گرمایش و سرمایش) وقتی باد اطراف ساختمان بوزد. مناطق پرفشاری در سمت رو به باد و مناطق کم فشاری در سمت پشت به باد ایجاد میکند اگر ورود هوا از منطقه پرفشار و خروج آن از منطقه کم فشار باشد، تهویه عبوری ایجاد میشود. بیشترین تهویه عبوری زمانی رخ میدهد که دهانه های ورودی و خروجی بزرگ باشند و باد نیز نسبتاً مستقیم به دهانه ورودی بوزد. تغییر جهت نسبت به باد غالب تا حدود 40 درجه تاثیر چشم گیری در کاهش تهویه نمیگذارد. زمانی که عرض ساختمان بیشتر از یک اتاق باشد جهت 20-40 درجه نسبت به باد غالب موجب فشار مثبت و فشار منفی در دو جهت دیگر میشود.

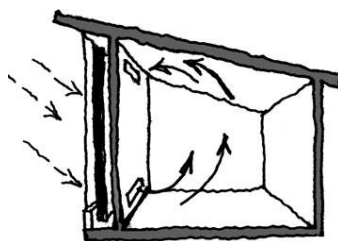
- ضریب جذب سطح جرم برای انباره های حرارتی داخلی باید آنقدر زیاد باشد که بتواند انرژی خورشیدی را به خود جذب کند، و در عین حال صفحات توخالی باید تابشها را به جرم باز بتابانند. (گرمایش)

- اتاق های جذب مستقیم برای جمع آوری آفتاب "باز" هستند و میتوانند گرما را در فضا ذخیره کنند. نسبت بار

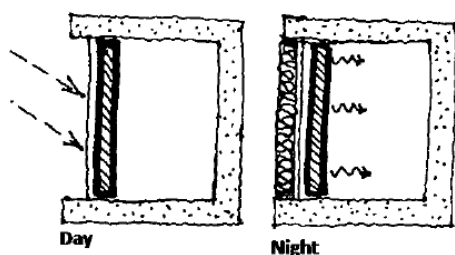
گرمایش سالانه ای که میتوان با استفاده از خورشید فراهم کرد از تراز بین میزان جمع آوری تابش خورشیدی و میزان از دست دادن گرما در ساختمان و همچنین میزان گرمایی که میتوان برای استفاده شبانه ذخیره کرد، به دست آورد. مقدار تابش قابل جمع آوری تابعی است از سطح شیشه خور نمای جنوبی و مقدار تابش قابل دسترس در آن اقلیم و مقدار اتلاف گرما تابعی است از کیفیت عایق کاری پوسته ساختمان و شدت اقلیم. ساختمان های جذب مستقیم، تابش خورشید را در فضاهای



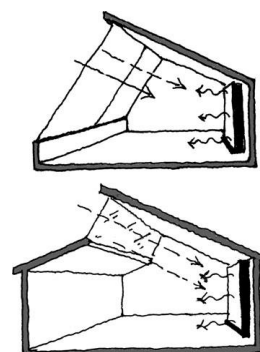
مسکونی ضلع جنوبی برای گرم کردن هوا و توده حرارتی مورد استفاده قرار میدهند. توده حرارتی گرما را به خود جذب میکند و مانع افزایش شدید دمای هوا در طول روز میشود و طی شب آن گرما را به محیط برمیگرداند. (اشکال شماره 3-4-5)



شکل شماره 3- اتاق های جذب غیر مستقیم



شکل شماره 5- اتاق های جذب متحرک



شکل شماره 4- اتاق های جذب مستقیم

-از فضاهای خورشیدی و گلخانه ها میتوان برای دریافت گرمای خورشید، ذخیره کردن و توزیع آن به اتاقهای دیگر استفاده کرد. یک فضای خورشیدی یا گلخانه (sunspace) برخلاف سیستم های جذب مستقیم و دیوار ترومپ، یک اتاق به ساختمان اضافه میکند. از آنجایی که وظیفه یک فضای خورشیدی فراهم کردن گرما برای بقیه ساختمان است، میتواند نوسانات دمایی زیاد روزانه را تحمل کند، بنابراین همیشه دارای شرایط آسایش نیست. در مواقع آفتابی بسیار گرم بوده و در هنگام شب کاملا سرد. معمولا فرض می شود که یک گلخانه دارای نوسان گرمایی از 7-35 درجه سانتیگراد است. (شکل شماره 6).



شکل شماره 6- فضاهای خورشیدی و گلخانه

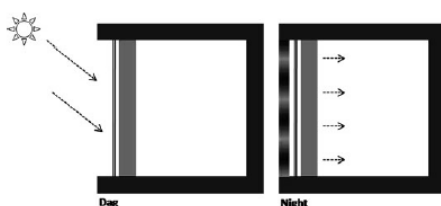
-دیوارها و بامهای گرد آورنده گرما، گرمای آفتاب را در لایه ای از هوا تسخیر کرده و به سازه ساختمان منتقل می کنند.

-از مصالح دو جداره میتوان برای انعکاس تابش آفتاب و جلوگیری از انتقال گرما به لایه های داخلی استفاده کرد. (سرمایش)

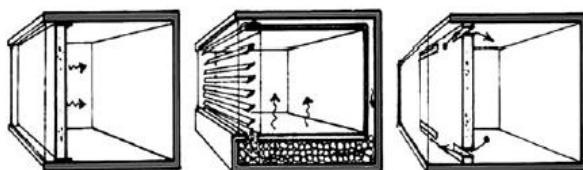
-دیوارهای ذخیره گرمایی میتوانند گرمای خورشید را در کنار اتاق جمع آوری و ذخیره کنند. سیستم های جذب غیر مستقیم خورشیدی، مانند دیوارهای ترومپ و یا دیوارهای آبی، یک توده حرارتی را بین فضایی که باید گرم شود و نمای جنوبی قرار می دهند. در نتیجه این سیستم ها برخلاف سیستم های جذب مستقیم، اجازه به ورود نور آفتاب به فضا را نمیدهند. نور آفتاب از سطوح شیشه ای گذشته و دیوار ذخیره گرمایی را گرم میکند که آن هم به نوبه خود فضا را گرم



میکند. مقدار گرمایی که از دیوار میگذرد به مصالح و ضخامت دیوار بستگی دارد. دیوارهای بنایی عبور گرما را از سمت آفتابی به اتاق با چند ساعت به تاخیر میاندازد. دیوارهای ذخیره آبی، گرما را سریع تر انتقال میدهند زیرا آنها بیشتر با جابجایی کار میکنند تا با هدایت. (اشکال شماره 7 و 8)

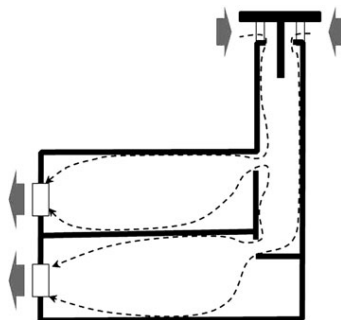


شکل شماره 7- دیوارهای ذخیره گرمایی مستقیم



شکل شماره 8- دیوارهای ذخیره گرمایی غیر مستقیم

-تهویه هواکشی بین اتاقها با بیشتر شدن ارتفاع بین دهانه های ورودی و خروجی، افزایش می یابد.



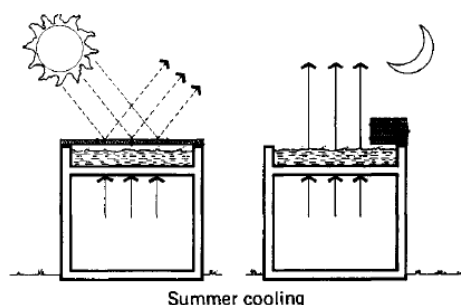
شکل شماره 9- تهویه هواکشی

-از دیوارها و بامها میتوان به عنوان بازتابنده های خورشیدی برای افزایش تابش در داخل ساختمان استفاده کرد (گرمایش).

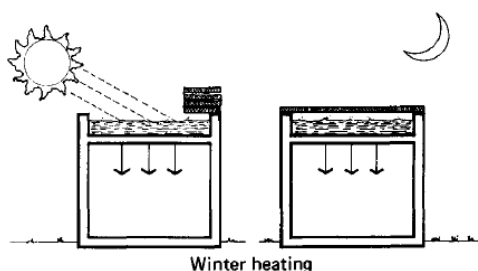
-با انتخاب نوع پنجره و شیشه میتوان بین موضوعات روشنایی طبیعی، جذب گرما در زمستان و سایهاندازی در تابستان تعادل ایجاد کرد. (گرمایش، سرمایش، روشنایی)

-می توان از روشنایی الکتریکی برای روشنایی عملیاتی استفاده کرده و از روشنایی طبیعی برای روشنایی محیطی (روشنایی) -مناطق روشنایی الکتریکی را میتوان به صورت لایه های موازی با صفحه پنجره در نظر گرفت تا بتوان در موقع لزوم از هر کدام از لایه ها استفاده کرد. (روشنایی)

-بامهای آبی گرما و سرما در بام ساختمان جمع آوری و ذخیره میکنند. بامهای آبی دارای ظرفیتی هم برای گرمایش و هم برای سرمایش. و مخصوصا در اقلیم هایی با آسمان صاف در عرضهای جغرافیایی پایین مناسب است. معمولا شامل کیسه های اب به عمق 10-25 سانتیمتر است که روی یک عرشه فلزی صاف قرار دارد. سطح زیرین آن از فرم بام تبعیت کرده و سطح بالا با یک عایق متحرک پوشانده میشود. (شکل شماره 10)



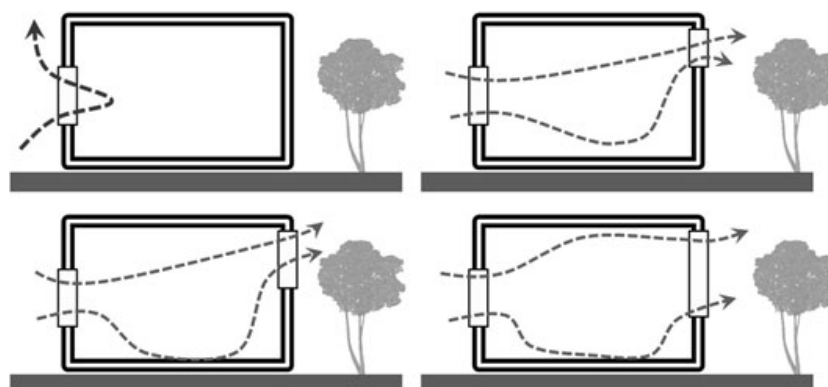
Summer cooling



Winter heating

شکل شماره 10 - نحوه عملکرد بامهای آبی در شب و روز تابستان و زمستان

- تهویه عبوری بین اتاقها با بازشوهای بزرگ در سمت رو به باد و پشت به باد افزایش می یابد. (شکل شماره 11)



شکل شماره 11 - تهویه عبوری بین اتاقها

- توده هایی که در شب خنک میشوند: از توده های حرارتی میتوان برای جذب گرمای اتاق در طول روز استفاده کرد . هنگام شب این توده ها به وسیله تهویه خنک میشوند .

- برج سرمایش تبخیری میتواند بدون استفاده از فن و یا باد ، هوای خنک اتاق ها را تامین کند .

- آتیریم یا یک فضای روشن در داخل ساختمان میتواند روشنایی مورد نیاز برای اتاق های اطراف آن فراهم آورد (روشنایی).

- از لبه های خاک میتوان برای پناه دادن ساختمان در برابر گرما و سرمای شدید و جبران بخشی از بار ساختمان استفاده کرد . (گرمایش و سرمایش)

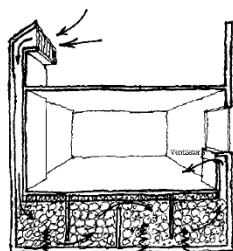
- از لبه های آب میتوان برای ایجاد نسیم خنک در ساختمان استفاده کرد . (سرمایش)

- ضخامت پوسته باید آنقدر باشد که بتواند نیاز عایق کاری ساختمان را پوشش دهد. (گرمایش و سرمایش)

سه استراتژی اصلی برای قرار دادن عایق حرارتی وجود دارد . اول :عایق کاری میتواند در برگیرنده بازشوهای واقع در روی پوسته باشد . دوم :عایق کاری در سطح پوسته اجرا شود . سوم : عایق کاری و سازه بدون قاب بندی با هم یکپارچه میشود .

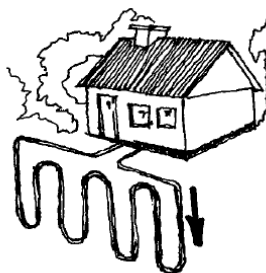


-دیوار ها و بامهای فتوولتائیک باید به گونه ای تعیین جهت شوند که نور خورشید را جمع آوری نمایند و به اندازه ای بزرگ باشند که بتوانند بار الکتریکی ساختمان را جوابگو باشد. (برق)
برای بازدهی بهتر در زمستان شیب صفحات خورشیدی نسبت به خط افق را برابر با عرض جغرافیایی بعلاوه 15 درجه در نظر بگیرید. در تابستان این شیب برابر است با عرض جغرافیایی منهای 15 درجه. برای بازدهی بیشینه در کل سال شیب صفحات را برابر با عرض جغرافیایی محل در نظر میگیریم.
-از بستر های سنگی که دور از ساکنین قرار دارد میتوان برای افزایش ذخیره موثر گرما و سرما استفاده کرد (گرمایش و سرمایش) (شکل شماره 12)



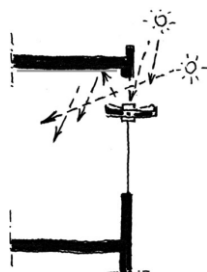
شکل شماره 12-بستر های سنگی

-از مبدل های گرمای زمین به هوا میتوان برای معتدل کردن هوای تهویه ورودی در تمام فصول سال و کمک به سرمایش ساختمان در فصل تابستان استفاده کرد. (گرمایش و سرمایش) (شکل شماره 13)

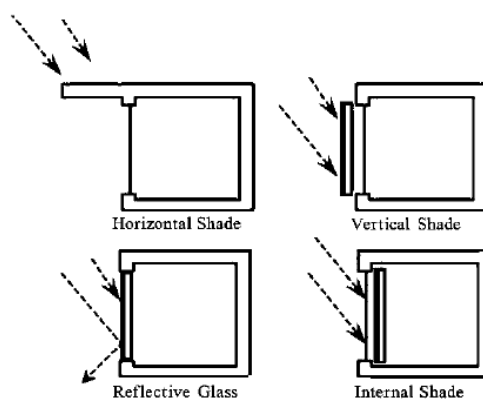


شکل شماره 13-مبدل های گرمای زمین به هوا

-سایبان سقفی، حیاط و ساختمان را از تابش آفتاب عمودی محافظت میکند، در حالی که سایبان عمودی میتواند آفتاب مایل را سد کند. (سرمایش) سایبان های بهبود یافته میتواند از پنجره ها در برابر آفتاب شدید حمایت کرده و علاوه بر تامین دید آسمان، نور را منعکس کرده و خیرگی را کاهش می دهد. یک لایه سایبان خارجی میتواند جذب گرما را کاهش دهد. (اشکال شماره 14 و 15)



شکل شماره 14-سایبان سقفی



شکل شماره 15- سایبان سقفی

نتیجه گیری :

اگرچه راهکارها و استراتژیهای طراحی برای رسیدن به خانه های زیرو انرژی مهم میباشد ولی آیتمهای دیگری مانند رفتار مصرف کننده و مدت زمان استفاده از وسایل برقی و ... باید در نظر گرفته شود ..

مراجع :

- 1- اسمیت، پیتراف، « معماری در شرایط آب و هوایی متفاوت »، مریم شعبانی کلدیره و همکاران، چاپ اول، 1388.
- 2- دکلی، مارک، « طراحی اقلیمی، خورشید، باد، نور- استراتژیهای طراحی در معماری »، انتشارات پرهام نقش، 1389.
- 3- مازریا، ادوارد، « معماری خورشیدی غیر فعال »، انتشارات پیک ادبیات، 1385.
- 4_ اشرافی، نسیم، « میزان انتشار گازهای گلخانه ای بناها و ارائه راهکارهایی جهت پایداری »، همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی، 1390.
- 5- اسمیت، پیتراف، « معماری در شرایط آب و هوایی متفاوت »، مریم شعبانی کلدیره و همکاران، چاپ اول، 1388.

[6] A. Ferrantea , M.T. Cascellab, 2011 , Zero energy balance and zero on-site CO2emission housing development in the Mediterranean climate , Energy and Buildings

[7] H. Lund, A. Marszalb, P. Heiselberg ,2011 , Zero energy buildings and mismatch compensation factors , Energy and Buildings

[8] M. Kapsalaki, V. Leal, M. Santamouris , 2012 , A methodology for economic efficient design of Net Zero Energy Buildings , Energy and Buildings

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه

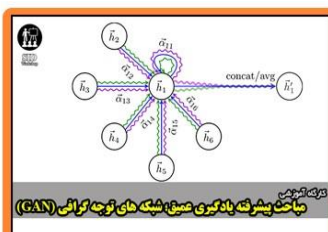


فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین مقاله نویسی IEEE و ISI ویژه فنی و مهندسی