



انرژیهای نو در معماری

بهاره مهدیزاده^{۱*}، حسن دادرس^۲، سید مهدی سعیدی^۳، فاطمه ظفری^۴، محدثه گودرزی پور^۵

موسسه آموزش عالی مهرآیین بندرانزلی

۱ کارشناس ارشد مهندسی عمران، سازه، گروه عمران، دانشگاه مهرآیین

مدرس موسسه آموزش عالی مهرآیین بندرانزلی

Baharehmehdizadehmiyandehi@gmail.com

۲ مدرس دانشگاه آزاد اسلامی

Hassan.dadras@gmail.com

چکیده

انرژی نو (تجدید پذیر یا برگشت پذیر) به انواعی از انرژی می گویند که بر خلاف انرژی های تجدید ناپذیر قابلیت بازگشت مجدد را دارد. افزایش قیمت سوخت های فسیلی و بحث های زیست محیطی، از دیگر عوامل رویکرد جدید به سوی انرژی های تجدید پذیر بوده است. علاوه، توسعه و گسترش فن آوری انرژی های نو، باعث کاهش قیمت و افزایش تقاضا گردیده است. انرژی های حاصل از باد، آب، خورشید و انرژی زمین گرمایی انرژی های کاملاً پاک هستند که هیچگونه آلودگی برای محیط زیست ندارند. سوخت های زیستی، گاز طبیعی فشرده شده و انرژی اتمی در مراحل بعدی قرار دارند که هر یک عوارض جانبی نسبی خود را دارند. نسبت مصرف ما از منابع یکبار مصرف نباید بیشتر از نسبتی باشد که منابع پایدار تجدید شونده نتوانند آنرا جبران کنند. بهترین مثال در این مورد نفت و سوخت فسیلی است که پس از تمام شدن، تجدید نمی شوند. مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد سوخت های فسیلی و افزایش روز افزون تقاضای انرژی، رویکرد به انرژی های تجدیدپذیر، توسعه و کاربرد این منابع را در دنیا هر روز ضروری تر می سازد. برنامه های تولید انرژی کشور های توسعه یافته و در حال پیشرفت دنیا، به میزان قابل توجهی بر روی انرژی های نو متمرکز شده است.

واژه های کلیدی: منابع پایدار، سوخت فسیلی، انرژی های تجدید پذیر

۱-مقدمه

بهره برداری بهینه از آنچه تدبیر کننده شب و روز، جهت تبدیل روزگار به بهترین شکل ممکن و به رایگان در اختیار ما قرار داده است، بسیار پسندیده و دقیقاً شکر نعمات الهی است. امروزه کمبود سوخت های فسیلی و آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف



آن، یکی از بزرگترین معضلات جوامع بشری می باشد. در عین حال با پیشرفت روز افزون تکنولوژی، استفاده از انرژی های تابشی خورشید و باد به عنوان سر آمد انرژی های موجود، در اختیار بشر قرار گرفته است چرا که دسترسی به آن آسان و مقدار آن نیز نامحدود است ضمن آنکه استفاده از این انرژی ها، هیچگونه آلودگی برای محیط زیست ندارد و به این دلیل به نام انرژی پاک یا انرژی سبز نام گرفته است که همان انرژیهای نو و میراث با ارزشی برای نسلهای آینده است.

اگر چه انرژی های نو یا انرژی های پاک؛ دستاورد دانش نوین بشر، برای فردا است ولی ریشه های آنرا می توان در ساختار تمدنهای کهن، از جمله در ایران یافت که با قدرت علمی و ژرف اندیشی خود، راه را برای آیندگان هموار نمودند. استفاده از انرژی خورشیدی و انرژی باد در این دیار، در تکنیک های به کار رفته در معماری سنتی ساختمانها، در مناطق خشک ایران قابل مشاهده است به گونه ای که تامین یخ و آب سرد در تابستان گرم به راحتی میسر بوده است [1]. در این تکنیکهای معماری از برج های باد برای گرفتن و گردش هوای سرد به درون ساختمان ها استفاده شده و با به کارگیری سیستم های خنک کننده با هوا، از فن ساخت روزنه در شکل گنبدی سقفها و در راس زاویه ها برای گردش هوا بهره گرفته و سیستمهای ساخت و نگهداری یخ را ایجاد نموده اند. با اینکه توسعه برخی از این تکنیک ها به تاریخ چندین هزار ساله بر می گردد ولی بسیاری از این سیستم های خنک کننده در حال حاضر نیز مورد استفاده قرار دارند. از این رو دستیابی به انرژی های پاک، مورد توجه بسیار دانشمندان و محققین بوده و سعی فراوانی در بهره گیری از آن در زندگی روزمره نموده اند. از نمونه های موفق این امر، می توان اشاره نمود به طرحهای گسترده استفاده از انرژی خورشیدی در منازل مسکونی و مجتمع ها، که اکنون در برخی کشورها با اصلاح قوانین، به صورت اجباری اجرا می گردد. در واقع شوک نفتی در دهه ۱۹۷۰ که افزایش قیمت نفت را به دنبال داشت، باعث گردید که فکر بهره برداری از انواع انرژی برای کاهش وابستگی به منابع فسیلی رونق یافته و ضمن ایجاد تنوع در آن، جانشین هایی برای آن بیابند [2]. اگرچه بشر از دیرباز از انرژی های تجدیدپذیر خورشید و باد، استفاده می کرده است. در حال حاضر از نظر میزان بهره برداری، بیشترین انرژی از باد به دست می آید و پس از آن از انرژی خورشیدی.

هدف استفاده از انرژی های تجدید پذیر

در حال حاضر، استفاده از انرژیهای نو در کشورهای مختلف جهان مورد توجه قرار گرفته است. این امر دلایل مختلفی دارد که مهمترین آنها به شرح زیر می باشد:

- زوال ناپذیر بودن و تجدید پذیری این نوع انرژیها (بر خلاف انرژیهای حاصل از سوختهای فسیلی).

- کاهش آلودگی های زیست محیطی

با توجه به وجود پتانسیلهای فراوان جهت استفاده از انواع مختلف انرژی های تجدید پذیر در کشورمان و سهمی که بکارگیری آنها در توسعه اقتصادی کشور خواهند داشت، آموزش و یادگیری کاربرد انرژی های تجدید پذیر امری الزامی به نظر می رسد و انجام مطالعات و طرحهای اجرایی در این خصوص ضروری خواهد بود.

۲-معماری و انرژی خورشیدی

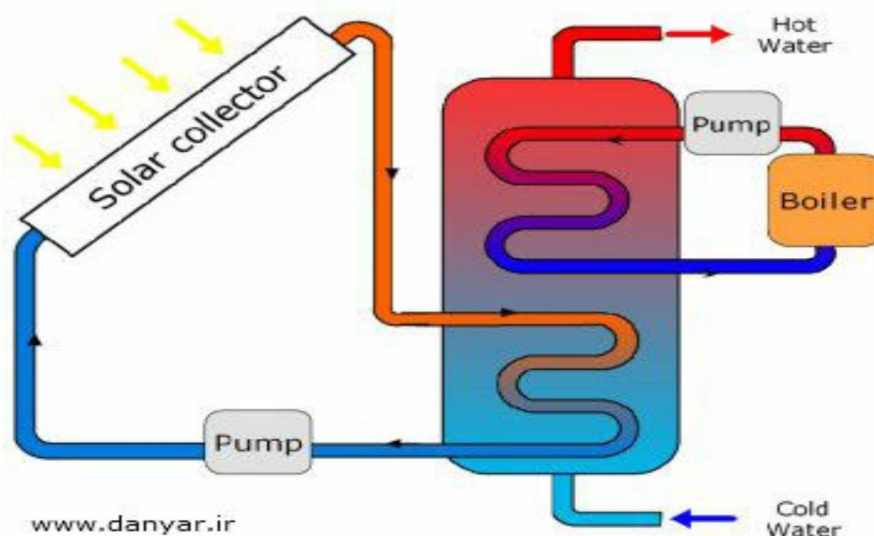
این انرژی از بین انرژی های نو و تجدیدپذیر، دارای جایگاه خاصی است به نحوی که هیچ انرژی به اندازه آن گستردگی و فراگیری ندارد که بتواند به صورت رایگان در اختیار همگان قرار گیرد.



اساس کار برای استفاده از نور خورشید بدین شکل است که پنل‌های خورشیدی انرژی تابشی را به انرژی الکتریسیته تبدیل می نمایند. این پنل‌ها برحسب انرژی الکتریسیته مورد نیاز در ابعاد و توانهای مختلف استفاده می گردند مزایای انرژی خورشیدی، ما را قادر خواهد ساخت تا انرژی خورشیدی را مورد توجه جدی قرار داده و از بین انرژی های نو و تجدیدپذیر، هیچ انرژی به اندازه انرژی خورشیدی گستردگی و فراگیری ندارد، لذا بهره گیری از این نوع انرژی در دستور کار وزارت نیرو و به ویژه سازمان انرژی های نو ایران قرار گرفته است. همینطور کاربردهای غیرنیروگاهی خورشیدی مانند سایر موارد انرژی خورشید، آب گرم کن‌های خورشیدی، خشک کن محصولات کشاورزی خورشیدی، تولید سرمایش و گرمایش و آب شیرین کن های خورشیدی را بررسی و نهایتاً به بهره گیری از برق مستقیم خورشیدی تحت عنوان فتوولتائیک پرداخته است. برای نمونه به توضیح برخی از آنها می پردازیم.

آبگرمکن خورشیدی و حمام خورشیدی

تولید آب گرم مصرفی ساختمان ها از اقتصادی ترین روش های استفاده از انرژی خورشیدی است. می توان از انرژی حرارتی خورشید جهت تهیه آب گرم بهداشتی در منازل و اماکن عمومی به خصوص در مکان هایی که مشکل سوخت رسانی وجود دارد استفاده کرد و چنانچه ظرفیت این سیستم ها افزایش یابد می توان از آنها در حمام های خورشیدی نیز استفاده نمود. (شماره ۱)



شکل شماره ۱- آبگرمکن خورشیدی و حمام خورشیدی



گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی

گرمایش و سرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی خورشید، ایده تازه ای بود که در سالهای ۱۹۳۰ مطرح شد و در کمتر از یک دهه به پیشرفت های قابل توجهی رسید. با افزودن سیستمی معروف به سیستم تبرید جذبی به سیستم های خورشیدی می توان علاوه بر تهیه آب گرم مصرفی و گرمایش از این سیستم ها در فصول گرم برای سرمایش ساختمان نیز استفاده کرد.

کوره خورشیدی

در قرن هجدهم نوتورا اولین کوره خورشیدی را در فرانسه ساخت و بوسیله آن یک تکه چوب را در فاصله ۶۰ متری آتش زد[3]. متداول ترین سیستم یک کوره خورشیدی متشکل از دوآینه یکی تخت و دیگری کروی میباشد. نور خورشید به آینه تخت رسیده و توسط این آینه به آینه کروی باز تابیده می شود. طبق قوانین اپتیک هر گاه دسته پرتوی موازی محور آینه با آن برخورد نماید در محل کانون متمرکز میشوند به این ترتیب انرژی حرارتی گسترده خورشید در یک نقطه جمع می شود که این نقطه به دماهای بالایی می رسد. امروزه پروژه های متعددی در زمینه کوره های خورشید در سراسر جهان در حال طراحی و اجرا می باشد.

خانه خورشیدی

ایرانیان باستان از انرژی خورشیدی برای کاهش مصرف چوب در گرم کردن خانه های خود در زمستان استفاده می کردند. آنان ساختمانها را به ترتیبی بنا می کردند که در زمستان نور خورشید به داخل اتاقهای نشیمن می تابید ولی در روزهای گرم تابستان فضای اتاق در سایه قرار داشت. در اغلب فرهنگ های دیگر دنیا نیز می توان نمونه هایی از این قبیل طرح ها را مشاهده نمود. در سال های بین دو جنگ جهانی در اروپا و ایالات متحده طرح های فراوانی در زمینه خانه های خورشیدی مطرح و آزمایش شد از آن زمان به بعد تحول خاصی در این زمینه صورت نگرفت. حدود چند سالی است که معماران به طور جدی ساخت خانه های خورشیدی را آغاز کرده اند و به دنبال تحول و پیشرفت این تکنولوژی به نتایج مفیدی و نیز دست یافته اند. مثلاً در ایالات متحده در سال ۱۸۹۰ به تنهایی حدود ۱۰ تا ۲۰ هزار خانه خورشیدی ساخته شده است. در این گونه خانه ها سعی می شود از انرژی خورشید برای روشنایی، تهیه آب گرم بهداشتی، سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده شود و با بکار بردن مصالح ساختمانی مفید از اتلاف گرما و انرژی جلوگیری شود. در ایران نیز پروژه ساخت اولین ساختمان خورشیدی واقع در ضلع شمالی دانشگاه علم و صنعت و به منظور مطالعه و پژوهش در خصوص بهینه سازی مصرف انرژی و امکان بررسی روش های استفاده از انواع انرژی های تجدید پذیر به ویژه انرژی خورشیدی اجرا گردیده است[4].

ساختمان ها به دو طریق قادر به تأمین نیاز حرارتی خود از خورشید می باشند : انفعالی و فعال کیفیت ، چگونگی معماری ساختمان به دریافت و ذخیره انرژی خورشیدی در حالت انفعال بستگی دارد در صورتی گرمایش خورشیدی به صورت فعال ، مستلزم استفاده ازگردآوری های خورشیدی و یک منبع انرژی دیگر جهت تهیه و انتقال سیال گرم شده به داخل ساختمان می باشد . نشانه های طراحی و ساخت ساختمان هایی که از انرژی خورشیدی انفعالی استفاده می کرده اند به حدود ۲۵۰۰ سال پیش برمی گردد ، اما مدتی است که مجدداً این عوامل مورد بررسی معماران و مهندسين قرار گرفته و با تغییرات و اصلاحاتی برای مناطق معتدل و سردسیر ، طرح هایی ارائه شده است به تنهایی در ایالات متحده در سال ۱۹۸۰ ، حدود ده تا بیست هزار خانه خورشیدی دیده شده است [4].



سیستم گرم کننده انفعالی سیستمی است که در آن گرم کردن ساختمان به طور طبیعی و با استفاده از عوامل طبیعی مثل خورشید انجام گیرد. به این معنی که چنین سیستمی این امکان را فراهم می سازد که ساختمان بدون نیاز به انرژی فسیلی یا مصنوعی خارجی و حداکثر با مصرف انرژی بسیار کمی کار کند به عبارت دیگر بعضی از عناصر و اجزاء مختلف عملکردی چندگانه دارند که به طور مثال دیوارها علاوه بر تشکیل جدارهای خارجی ساختمان، عمل جذب حرارت، ذخیره سازی و توزیع حرارت را نیز بر عهده دارند [6].

جهت مشخص کردن موقعیت خورشید در ساعات مختلف روز و فصول گوناگون، باید زاویه تابش و جهت تابش آفتاب مشخص باشد زاویه تابش آفتاب در زمستان کمتر و در تابستان بیشتر است. زاویه تابش هنگام ظهر تقریباً عمودی است ولی در زمستان آفتاب با زاویه ای کمتری می تابد از این خاصیت در ضلع جنوبی ساختمان می توان استفاده کرد. با قرار دادن یک سایه بان بالای پنجره های این ضلع می توان از ورود تابش آفتاب و گرم شدن ساختمان در تابستان جلوگیری نمود اما در فصل زمستان که احتیاج به حرارت خورشید می باشد به دلیل اینکه زاویه ی تابش آفتاب کمتر است تابش خورشید به داخل اطاق نفوذ می کند. قراردادن اکثر بازشوها و پنجره های بزرگ در قسمتهای جنوبی ساختمان و حفاظت از این پنجره ها در مقابل آفتاب تابستان به سوی سایه بان و یا ایوان از خصوصیات اکثر ساختمان های سنتی و جدید ایران است.

توجه به دیوارهای جنوبی و استفاده از انرژی خورشیدی برای تأمین حرارت در ساختمان اساس کار بناهایی است که به نام ساختمان های خورشیدی معروف است. تحقیق و مطالعه بر روی این گونه ابنیه در سنوات اخیر بسیار گسترش یافته و در کشورهای غربی تعداد زیادی از این قبیل ساختمانها احداث شده است نحوه کار این ساختمان ها بدین صورت است که در طی روز از تابش انرژی حرارتی کسب می شود این انرژی در اجسام یا مایعاتی مانند آب که ظرفیت خوب جذب حرارت دارند و به تدریج حرارت پس می دهند ذخیره می گردد برای ذخیره حرارت به طور کلی یا از شبکه های آب استفاده می شود یا از مصالح بنایی که برای ساخت بنا به کار رفته است [14].

بهترین طرز قرارگیری ساختمان در مقابل آفتاب در جهت شرقی غربی است یعنی طول ساختمان باید در این جهت و عرض بنا جهت محور شمالی جنوبی باشد زیرا دیوار جنوبی در زمستان بیشترین مقدار انرژی را کسب می کند و این دیوار توسط سایه بان در زمستان بیشترین مقدار انرژی را کسب می کند و این دیوار را توسط سایه بان می توان در تابستان محافظت نمود. دیوارهای شرقی غربی که در تابستان مقدار بسیار زیادی انرژی کسب می کنند باید حتی المقدور سطح کمتری داشته باشند همچنین بهتر است که این دیوارها زیر سایه درختان و یا ساختمانهای جانبی قرار گیرند و جهت ساختمان قدری رو به شرق بچرخد تا آفتاب تابستان کمتر به طور مستقیم به سطح غربی ساختمان بتابد.

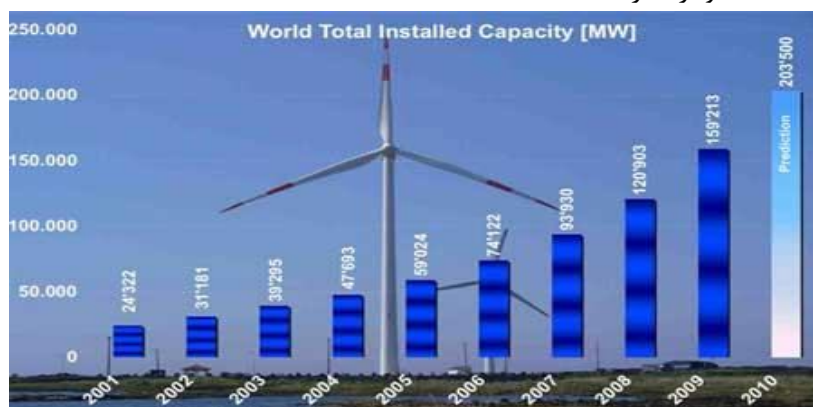
۳- معماری و انرژی باد

باد یک منبع سوخت پاک، پایدار و مفید است که مواد دفعی ندارد و هرگز تمام نخواهد شد چون دائماً توسط انرژی خورشید تجدید می شود و در نقاطی به صورت شبانه روزی، در اختیار قرار دارد قابل توجه است که ظرفیت جهانی تولید انرژی پاک از باد در هر سه سال، دو برابر می شود.

زمانی که توربین انرژی باد را می گیرد سرعت باد کم خواهد شد که این خود باعث جدا شدن باد می شود. آلبرت بتز (Albertbetz) فیزیکدان آلمانی در ۱۹۱۹ اثبات کرد که یک توربین حداکثر می تواند ۵۹ درصد از انرژی بادی را که در مسیر آن می وزد، استخراج کند [5]. بدین معنی که از شدت باد کاسته و منطقه پیش رو، از خسارات احتمالی باد مصون می ماند. رشد بهره برداری از



توربینهای بادی، به ویژه در سالهای اخیر، بسیار سریع بوده و با اینکه در حال حاضر کشور آمریکا بزرگترین نیروگاههای بادی را در اختیار دارد ولی چین، برنامه های بسیار گسترده ای برای کسب رتبه اول در این حوزه را، پی ریزی نموده است. این دو کشور مجموعاً ۳۸,۴٪ از تولید انرژی بادی جهان را در سال ۲۰۰۹ از آن خود نموده اند. کشور آلمان نیز با تولید ۱۶,۲٪ رتبه سوم را در آن سال در اختیار داشته است. (نمودار شماره ۱)



نمودار رشد تولید جهانی انرژی باد طی ۱۰ سال گذشته (بر اساس مگاوات)
نمودار شماره ۱- رشد تولید جهانی انرژی باد طی ۱۰ سال گذشته (بر اساس مگاوات)

مزایای استفاده از توربینهای بادی

۱. استفاده از انرژی تجدیدپذیر موجود در طبیعت و صرفه جویی در هزینه های سوخت فسیلی
 ۲. کمک به کاهش آلودگی محیط زیست و ایجاد محیط نشاط آور برای زیستن
 ۳. ایجاد جاذبه های گردشگری در جوار مزرعه های بادی
 ۴. قطع وابستگی تولید برق به مسائل سیاسی دنیا از بابت تغییر قیمت نفت
 ۵. پایین بودن هزینه های جاری نیروگاه های بادی در مقایسه با بقیه نیروگاه های فسیلی
 ۶. امکان نصب سریع هر دستگاه توربین باد و بهره برداری در زمان بسیار کوتاه
 ۷. کمک به اشتغال بیشتر در داخل کشور و راه گشایی برای فرصت های مطالعاتی و پژوهشی [7]
- انرژی باد نیز از لحاظ اقلیمی در فراهم آوردن آسایش انسان یا اختلال در آن، چه از جهت گرمایی و چه از لحاظ راحتی رفتاری، در محیط بیرون و درون ساختمان نقش مهمی دارد. این انرژی در طرح و ساخت محیط مسکونی از دیرباز مورد توجه بوده است و مدارک مکتوب گواه این ادعاست. ارسطو در چهار قرن قبل از میلاد می نویسد: سالم ترین شهرها آنهایی هستند که بر فراز زمینی با شیب متمایل به شرق بنا شوند تا از مزایای نسیم صبح برخوردار باشند. و نیز در ایران برخی از شهرهای حاشیه کویر و ساحل خلیج فارس و دریای عمان اهمیت فوق العاده ای به استفاده از باد برای آسایش فضای داخلی داده اند از ویژگی شاخص این شهرها بادگیرهای بزرگ و کوچک روی بام هاست که در فضا قد برافراشته اند و بادهای مطبوع را دریافت می کنند و به فضای داخلی هدایت می کنند.

آرزیابی جهت و شدت باد غالب در تقسیم بندی عملکردها و طراحی شهری اهمیت ویژه ای دارد باد در انتقال صوت، آلودگی هوا و بو بسیار موثر است. لذا قسمت های از شهر که عامل تولید آلودگی های فوق می باشند مانند فرودگاه ها، کارخانجات و محل دفن



زباله نه تنها باید در خارج از شهر، بلکه در سمتی باشد که باد غالب منطقه ابتدا از سطح شهر عبور کند بعد به این قسمت‌ها برسد [8].

استفاده از باد در طراحی محوطه و ساختمان نیز باید نقش تعیین کننده ای داشته باشد و باید باد به طور صحیح هدایت شود به عنوان مثال در اقلیم سرد باید جلوی بادهای سرد زمستانه سد شود و در اقلیم گرم باید از بادهای خنک حداکثر استفاده صورت گیرد. این کار با طراحی صحیح محوطه و فرم بنا امکان پذیر است با قرار دادن درختان سوزنی برگ، باد شکن، پستی و بلندی زمین و یا ابنیه مجاور می توان باد مطلوب و مساعد منطقه را به سمت دلخواه هدایت نمود. فرم بنا و محل قرار گیری بازشوها نیز باید با توجه به باد طراحی شوند. جهت تهویه داخل بنا، خصوصا در اقلیم گرم مانند مناطق جنوبی کشور، بهتر است تهویه دو طرفه باشد و جریان هوا از یک سمت وارد و از سمت دیگر و یا سقف اتاق خارج شود.

امروزه نیز تحقیقات در زمینه استفاده از انرژی باد و ارتباط آن با معماری در کشورهای مختلف تحت عنوان دانش آپرودینامیک صورت می گیرد که این دانش بسیار نوپاست.

برخلاف نیروگاه‌های هسته‌ای و نیروگاه‌های سوخت فسیلی که مقدار زیادی آب برای خنک کردن نیاز دارند، نیروگاه‌های بادی، نیازی به آب برای تولید انرژی الکتریکی ندارند.

۴- معماری و انرژی زمین گرمایی

امروزه در کنار مشکل پایان پذیری سوخت‌های فسیلی عواملی چون اقتصاد و محیط زیست باعث افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در جهت تأمین نیازهایی از قبیل سرمایش، گرمایش، تهویه و در نهایت آسایش فضاها می‌شود. در این بین میتوان به انرژی زمین گرمایی اشاره کرد که در حال حاضر در مفید بودن و لزوم استفاده از این منبع انرژی تردیدی وجود ندارد و آنچه که از اهمیت خاصی برخوردار است، روش توسعه این گونه انرژیها است. با وجود اینکه ساختمان از جمله پایگاههای اصلی مصرف انرژی است و گرمایش ساختمان‌متداولترین کاربرد مستقیم انرژی زمین گرمایی میتواند باشد، همچنان این منبع با ارزش انرژی جدی گرفته نشده است. انرژی ژئوترمال در لغت به معنای حرارت موجود در داخل زمین است که این حرارت به صور مختلف از جمله فورانهای آتشفشانی، آبهای گرم و یا به واسطه خاصیت رسانایی از بخشهای درونی به سطح زمین هدایت میشود از این انرژی به شرط آنکه بیش از مقدار بازایی آن بهره‌برداری نشود، میتوان به عنوان یکی از صور انرژی تجدیدپذیر استفاده نمود [18].

انرژی ژئوترمال به چهار صورت در طبیعت یافت میشود:

۱. مخازن بخار داغ یا آب داغ انبار شده در اکیفرهای عمیق (انرژی هیدروترمال)

۲. انرژی حاصل از سنگ داغ خشک اعماق زمین

۳. انرژی منابع تحت فشار زمین

۴. انرژی حاصل از ماگماها

که با توجه به فناوری امروزه فقط از منابع هیدروترمال به جهت مصارف مستقیم و غیر مستقیم استفاده می شود. [16]



مناطق مناسب برای بهره برداری از انرژی زمین گرمایی

به طور کلی مناطقی از زمین که دارای سه ویژگی زیر باشند دارای پتانسیل خوب جهت بهره برداری از انرژی زمین گرمایی اند:

۱- منبع حرارتی ۲- سیال حد واسط ۳- محیط متخلخل [21]

کاربردهای انرژی زمین گرمایی:

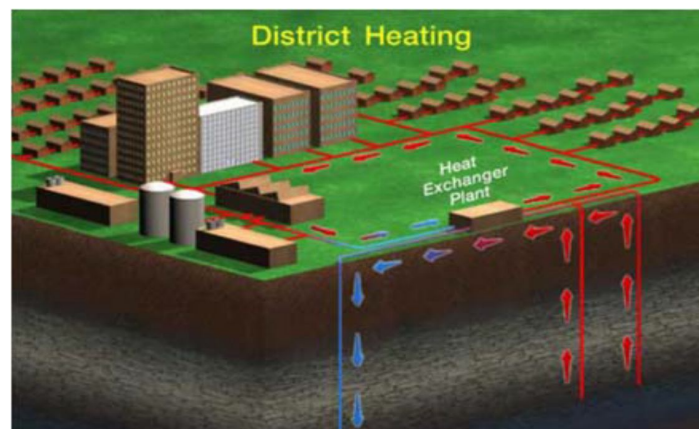
بسته به میزان و شرایط انتقال گرما، فشار و عمق مخزن، انواع منابع هیدروترمال کم دما و پر دما به وجود می آید که هر یک از آنها کاربرد خاص خود را دارد که در این بین بهترین راهنما، نمودار لیندن می باشد. اما به طور اختصار میتوان گفت منابع هیدروترمال با دمای بالا (دمای بیش از ۱۵۰ درجه سانتیگراد) به صورت مستقیم یا روش نیروگاهی به کار می رود که در آن از انرژی سیال خروجی از چاههای حفر شده جهت به چرخش در آوردن توربو ژنراتورها و در نتیجه تولید برق استفاده میکنند.

منابع هیدروترمال دمای پایین (کمتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد) معمولاً در جهت استفاده مستقیم بهره برداری بدون واسطه از انرژی زمین گرمایی به کار میرود. در این حالت، انرژی زمین گرمایی به انرژی الکتریکی تبدیل نمیشود، بلکه فقط از انرژی حرارتی آن استفاده میشود که شامل تهیه آبگرم مصرفی جهت فرآیندهای صنعتی، کشاورزی و خانگی و همچنین تأمین حرارت و برودت لازم مناطق مسکونی است [9].

گرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی زمین گرمایی

استفاده از گرمای سیال در جهت گرم کردن منازل بیشترین کاربرد را در بین سایر کاربردهای زمین گرمایی دارد. حرارت موجود در سیالات ژئوترمال یا با استفاده از پمپهای حرارتی استحصال میگردد یا میتوان با کمک لوله کشی و یا رادیاتورهای ویژه مانند سامانههای شوفاژ موجود، آب گرم زمین گرمایی را به داخل محیطهای منازل، بیمارستانها، ادارات و... منتقل و از حرارت این آبهای گرم جهت تأمین گرمایش محیط استفاده نمود. از آب هایی در محدوده دمایی ۱۲۵-۶۰ درجه سانتیگراد برای کاربردهای گرمایشی با استفاده از رادیاتورها میتوان بهره برد. [10] (شکل شماره ۲)

به عنوان نمونه وضعیت بهره برداری از انرژی زمین گرمایی برای گرمایش ساختمانها را در کشور ایسلند بررسی میکنیم. کشور ایسلند دارای ۱۵۰ منطقه با پتانسیل نسبتاً خوب (با دمای پایین) انرژی زمین گرمایی است که بیش از ۶۰۰ چشمه آب گرم در داخل آن پراکنده شده است. همچنین در این کشور ۲۶ منطقه با پتانسیل بالا زمین گرمایی وجود دارد. در این کشور با حفر چاههای ۵۰ تا ۱۰۰ متری، آبهای گرم زمین گرمایی جهت گرمایش و شستشو در منازل، بیمارستانها، ادارات و... مورد استفاده قرار میگیرد و به طور کلی ۸۶ درصد از منازل توسط آب گرم زمین گرمایی گرم میشود. هماکنون شهر ریکیاویک یکی از پاکترین شهرهای دنیا محسوب میشود که مهمترین دلیل آن استفاده از انرژی زمین گرمایی و جایگزینی آن به جای مصرف سوختهای فسیلی است [15].



شکل شماره ۲- گرمایش ساختمانها با استفاده از انرژی زمین گرمایی [15]

۵- نتایج تعامل معماری پایدار و انرژی های نو

مشکل محدودیت منابع انرژی در دسترس، کم و بیش برای کلیه کشورها، اعم از صنعتی و توسعه یافته و یا در حال توسعه مشترک است. در کشورهای مختلف بسته به میزان فعالیتهای صنعتی بین ۳۰ تا ۳۵ درصد از کل انرژی مصرفی در ارتباط با مصارف ساختمانی است. از این میزان حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد صرف گرمایش و سرمایش ساختمان در فصول مختلف سال می گردد و این بدان معناست که از کل انرژی مصرفی در کشور بین ۱۵ تا ۲۰ درصد به مصرف سرمایش و گرمایش فضای مسکونی داخل ساختمان ها می رسد با انجام یک بررسی دقیق می توان مقدار انرژی مصرف شده توسط هر یک از مصرف کنندگان در بخش های مختلف مسکونی را مشخص کرد، این بخش ها عبارتند از: مدارس، ادارات، رستوران ها، هتل ها، کتابخانه ها، و به هر اقدامی که در جهت ارتقاء کیفیت ساختمان از دیدگاه تبادل حرارتی صورت پذیرد به صرفه جویی قابل ملاحظه ای در مصرف کل انرژی ختم می شود. ساختمان ها همواره با محیط پیرامون خود تبادل دمایی دارند در فصول گرم سال، گرمای بیرون از طریق سقف، دیوارها و پنجره ها به داخل نفوذ می کند و در فصول سرد سال به هزینه های هنگفت

فضای داخل ساختمان را گرم کرده و باز هم از طریق سقف دیوارها و پنجره ها و کف با فضای بیرون تبادل حرارتی نموده، پس باید راه های جلوگیری از اتلاف انرژی را در ساختمان ها کاهش دهیم اما چنانچه اقدامات بهینه سازی در ساختمان صورت نگیرد و طبق روال کنونی به مصرف انرژی ادامه دهیم طی ۱۰ سال آینده بالغ بر هفتاد میلیارد دلار مصرف سوخت خواهیم داشت [14].

۶- معماری و انرژی آب

ظرفیت حرارتی و گرمای ویژه آب نسبت به سایر اجسام در روی کره زمین بیشتر است، به همین خاطر آب قابلیت ذخیره حرارت بیشتری نسبت به معدل ذخیره حرارت سایر اجسام دارد به طور کلی وجود منابع آب کمتر از مناطقی است که از این سواحل دور هستند همانطور که وجود منابع آب در اقلیم منطقه می تواند باعث اعتدال درجه حرارت در طی شبانه روز شود، در داخل ساختمان نیز به عنوان یک اقلیم کوچک آب می تواند نوسان درجه حرارت را کاهش دهد. یکی از دلایل عمده وجود حوض آب و



درخت در حیات اغلب خانه های حاشیه کویری این است که به رطوبت هوا اضافه شود و فضای داخل بنا معتدل تر گردد آب پاشی حیات و درختان در بعدازظهر نیز که در سابق مرسوم بوده و هنوز نیز خیلی متداول است به تبخیر آب و خنک نمودن محیط و کاهش خشکی هوا کمک می کند [13].

از انرژی آب جهت تولید الکتریسیته نیز می توان به روش های مختلف استفاده کرد و از این الکتریسیته جهت انرژی مصرفی در ساختمان مانند گرمایش و سرمایش استفاده نمود.

منابع آب :

اصطلاحاً منشأ آبی هستند که مفید یا ظرفیت مفید بودن برای انسان ها دارند. مصارف آب شامل فعالیت های کشاورزی، صنایع، خانگی و محیط زیست می باشد. ۹۶/۷ درصد کل آب های کره زمین شور و مابقی (۲/۳ درصد) شیرین هستند. بیشتر از دو سوم آب های شیرین در یخچال های طبیعی و قطب های شمال و جنوب زمین قرار دارند [7].

منبع آب شیرین، آب در گردش زمین است که به تدریج در حال کاهش می باشد. مقدار تقاضای آب از میزان تامین آن در مناطق زیادی از کره زمین که نرخ رشد جمعیت بالایی دارند فراتر رفته است. روند کمبود منابع آب شیرین در دسترس بشر ادامه خواهد داشت. چارچوب و مقرراتی که برای تخصیص منابع آب به آب بران تنظیم می شود را حلقه می نامند.

منابع آب شیرین:

الف. آب های سطحی

آب جاری در رودخانه ها، دریاچه ها و تالاب ها را آب سطحی می گویند. آب سطحی بطور طبیعی از طریق بارش (برف و باران) تامین می شود و با ورود به دریاها یا تبخیر و یا نفوذ عمقی به سفره های آب زیرزمینی از چرخه دسترسی خارج می شوند.

ب. آب های زیر زمینی

آب های شیرینی که در خلل و فرج خاک و صخره ها (سوراخ های خاک و صخره ها) موجود است را آب زیرزمینی می گویند. همچنین آبی که در لایه های آبدار (سفره های آب زیرزمینی) زیر سطح ایستایی را نیز شامل می شود.

نقش آب:

آب مهمترین عامل طبیعی برای حیات بشر بوده و هست و نقش بسزایی در ایجاد سکونتگاه های نخستین داشته است. ایجاد شهرنشینی در بین النهرین، نیل، سندو... اهمیت این ماده حیاتی را مطرح می کند. در نتیجه منشأ اصلی و هسته اولیه تشکیل تجمع های انسانی، وجود آب در آن منطقه بوده است. در ایران به دلیل کمبود بارندگی در مناطق مختلف برای تامین آب از روش های سنتی مانند قنات، چشمه، چاه و آبنبار استفاده می شده است. [7]

آب معمولاً در زمستان ذخیره شده و در تابستان به کار می رود. برای نمونه به بررسی آب انبار برای استفاده از منابع آب زیر زمینی می پردازیم.



بررسی آب انبارها در اقلیم های مختلف

اقلیم گرم و خشک: آب انبار در نواحی گرم و خشک از جمله ملزومات مهم برای تداوم زندگی در این مناطق بوده و در اکثر محلات شهری و روستاها یک یا چند آب انبار وجود داشته است. این آب انبارها شامل یک مخزن بزرگ مکعب یا مکعب مستطیل و یا استوانه‌ای شکل در داخل زمین بوده‌اند که روی این مخزن را با طاق قوسی و یا گنبدی می‌پوشاندند. این مخازن غالباً یک و در بعضی موارد دو در، در راه پله برای برداشت آب از مخزن داشته‌اند. برای نمونه می‌توان به آب انبار شش بادگیره در یزد اشاره کرد. [5]

اقلیم کوهستانی: در نواحی کوهستانی نیز با وجود اینکه بارندگی نسبتاً بیشتر از نواحی گرم و خشک است و اغلب در این نواحی چشمه سارها و نهرهای دائم یا فصلی جریان دارد ولی برای ذخیره آب قابل شرب، معمولاً از آب انبار استفاده می‌کردند، هر چند که تعداد آب انبارها در این نواحی کمتر از مناطق گرم و خشک می‌باشد. پوشش سقف آب انبار در نواحی کوهستانی خصوصاً در مناطق خوش آب و هوا و جنگلی، به صورت مسطح است و با چوب و کاهگل پوشش می‌شود. مخزن این نوع آب انبارها به لحاظ پوشش سقف آن به صورت مکعب و یا مکعب مستطیل است. برای نمونه می‌توان به آب انبار ابیانه اشاره کرد.

اقلیم گرم و مرطوب: نوع دیگری آب انبار که در آن در سواحل جنوبی کشور، منطقه به نام برکه و آبگیر نیز خوانده می‌شود، وجود دارد که اگرچه مخزن آن درون زمین واقع است، ولی محفظه بالای مخزن آن محصور نمی‌باشد و اهالی از طریق بازوهای اطراف مستقیماً به داخل آن می‌روند و آب را برداشت می‌کنند. آب این برکه‌ها عمدتاً از طریق جمع‌آوری آب باران از روی سطح زمین تامین می‌شود. در این سواحل اگرچه هوا مرطوب است، ولی به دلیل میزان بسیار اندک بارندگی و شوری آب‌های زیرزمینی، وجود این برکه‌ها امری ضروری بوده و در اغلب موارد تنها امکان دسترسی به آب شیرین فقط از طریق آب برکه‌ها بوده است. در بندر لنگه و بندر بوشهر، با کندن چند متر از زمین به آب شور و یا تلخ می‌رسیدند و از این آب فقط جهت شستشو و آبیاری استفاده می‌کردند. بعضی از افراد مواقع شستن بدن با این آب، در آخر یک سطح آب شیرین بر روی بدن می‌ریختند تا نمک بر روی پوست بدن شسته شود. برای نمونه می‌توان به آب انبار سنگی قوام در جزیره کیش اشاره کرد. [5]

۷- نتیجه گیری

۱- منابع انرژی تجدید ناپذیر مانند سوخت‌های فسیلی در آینده پایان می‌پذیرد. باید از انرژی‌های تجدید پذیر مانند خورشید و باد و آب برای ادامه حیات در معماری ساختمانها استفاده نمود.

۲- مشکل محدودیت منابع انرژی در دسترس، کم و بیش برای کلیه کشورها، اعم از صنعتی و توسعه یافته و یا در حال توسعه مشترک است.

۳- امروزه با بهره گیری از فناوریهای موجود، تنها بخش کوچکی از این منبع سرشار مهار شده و بطور اقتصادی قابل بهره برداری است.

۴- انرژی خورشیدی از بین انرژی های نو و تجدیدپذیر، دارای جایگاه خاصی است به نحوی که هیچ انرژی به اندازه آن گستردگی و فراگیری ندارد که بتواند به صورت رایگان در اختیار همگان قرار گیرد.



۵- از انرژی آب جهت تولید الکتریسیته نیز می توان به روش های مختلف استفاده کرد و از این الکتریسیته جهت انرژی مصرفی در ساختمان مانند گرمایش و سرمایش استفاده نمود.

۶- باد یک منبع سوخت پاک، پایدار و مفید است که مواد دفعی ندارد و هرگز تمام نخواهد شد چون دائما توسط انرژی خورشید تجدید می شود و در نقاطی به صورت شبانه روزی، در اختیار قرار دارد قابل توجه است که ظرفیت جهانی تولید انرژی پاک از باد در هر سه سال، دو برابر می شود.

همانطور که ملاحظه شد با کاربرد انرژی میتوان در انرژی صرفه جویی کرد و نیز از آلودگی محیط زیست جلوگیری نماییم به طوری که انسان ها نیز از آسایش فیزیولوژیکی و روانی در فضای معماری برخوردار باشند و اگر در کنار اینها معماری هماهنگ با فرهنگ و محیط زیست باشد و از الگوهای ارزشمند معماری سنتی ایرانی پیروی نماید معماری پایدار میباشد و همواره زیبایی و کارایی خود را حفظ خواهد کرد.

۸- منابع

۱. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان، مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان صرفه جویی در مصرف انرژی، تهران، نشر توسعه ایران، ۱۳۸۱.
۲. مبانی فیزیک ساختمان ۲ تنظیم شرایط محیطی زهرا قیابکلو
۳. تنظیم شرایط محیطی ساسان مرادی
۴. معماری پایدار سید احسان صیادی
۵. [www.academia.edu]
۶. معماریان، غلام حسین. سیری در معماری آب انبارهای یزد. دانشگاه علم و صنعت ایران-تهران.
۷. خیرخواه آرانی، رضا. مقاله بررسی بنای بومی و فرهنگی آب انبار.
۸. عربی نژاد، غلام رضا. نقش ایرانیان در حفاظت از آب. سازمان میراث فرهنگی کشور.
۹. معماریان، غلام حسین. سیری در معماری آب انبارهای یزد. دانشگاه علم و صنعت ایران-تهران، صفحه ۱۷.
۱۰. آب انبارها - دکتر پرویز ورجاوند
۱۱. جهان ارغیان تا بام صفی آباد علی اصغر طاهری صفی آبادی
۱۲. معماری ایرانی - دکتر محمد کریم پیرنیا
۱۳. کتاب معماری پایدار نویسنده سید احسان صیادی و سید مهدی مداحی
۱۴. سایت memaryemroooz
۱۵. مقاله در مورد توسعه انرژی زمین گرمایی در معماری محققان خانم هاندا حاج آقا بابایی، زبیده بیات، جمال خداکرمی
۱۶. از انرژیهای نو چه میدانید، گزارش دوم نشریه سازمان انرژیهای نو ایران
۱۷. طالبی، شهرام، استفاده از انرژی زمین گرمایی در ساختمان
۱۸. ورمقانی، حسنا، الگوگیری از معماری سنتی ایران در استفاده از انرژی زمین گرمایی برای ساختمانهای امروز، مجموعه مقالات اولین همایش ملی معماری پایدار



۱۹. نظری، زینب، بررسی انرژی ژئوترمال و پتانسیل‌های آن در ایران
۲۰. مبراء، امیرحسین، نقش انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه روستاها و چشمانداز آندر کشور
۲۱. نیکجو، عبدالحسین، راهبرد استفاده از انرژی زمین‌گرمایی (ژئوترمال) و کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی
۲۲. همچنین روش گردآوری این مقاله استفاده از سایتهای گوناگون نیز می‌باشد.