

کاربرد مفهوم « تولید تمیز » برای بهینه سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان

دکتر سید سپهر قاضی نوری

تلفن : ۲۰۰۰۰۱۵

Ghazinoory@yahoo.com

چکیده:

برای قرن‌ها تمدن بشری متکی به مصرف هر چه بیشتر مواد و انرژی و ایجاد آلودگی‌های مربوط بوده و فقط طی چند دهه گذشته تا حدودی به رفع این آلودگی‌ها همت گماشته‌است. اما نکته اینجاست که روش مزبور یعنی ایجاد آلودگی و سپس رفع آن، دارای چند ایراد عمده است که مهمترین آن هزینه‌ای است که برای تهیه مواد و انرژی مصرف و سپس به صورت ضایعات و آلودگی تلف می‌شود و هزینه مجددی نیز باید برای حذف آن پرداخت. تولید تمیز (Clean production) یک مفهوم جامع است که بر استراتژی پیشگیری از ایجاد آلودگی و ضایعات به جای تصفیه آنها مبتنی است. این مفهوم تا به حال بیشتر با انگیزه حفظ محیط زیست توسعه یافته در حالیکه مقاله حاضر تلاش می‌کند آن را با رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش ساختمان بررسی نماید. نکته جالب توجه اینکه مقاله حاضر مصرف انرژی در ساختمانها را نه فقط در دوره ساخت و بهره‌برداری بلکه از مرحله تولید مصالح ساختمانی و حمل آنها به محل ساخت و ساز در نظر می‌گیرد. بدیهی است که ترویج مفهوم تولید تمیز در بخش ساختمان کشور می‌تواند به کاهش شدید مصرف انرژی از یکسو و ارتقای شرایط زیست محیطی از سوی دیگر منجر گردد.

کلید واژه‌ها: تولید تمیز، بخش ساختمان، حفظ محیط زیست

-

بخش ساختمان نقش مهمی در توسعه اقتصادی هر کشوری ایفا می کند. این بخش علاوه بر آنکه یک مصرف کننده عمده منابع طبیعی و فیزیکی است یک آلوده کننده محیط زیست نیز به شمار می رود. ۴۰٪ انرژی مصرفی سالانه کل جهان را ساختمانها مصرف می کنند، نزدیک به ۷۰٪ اکسیدهای گوگرد ناشی از احتراق سوختهای فسیلی بواسطه تولید برق برای کارخانه ها و ادارات ، تولید می شوند و حدود ۵۰٪ دی اکسید کربن؛ (خصوصاً در کشورهای صنعتی) در نتیجه عملیات ساختمانی است. در بسیاری از کشورها آلودگی ناشی از سرمایش و گرمایش ساختمانها بسیار زیاد است. معماران و مهندسين اغلب از تکنیکهای جدید طراحی ساختمانی که به انرژی کمتری نیاز دارد آگاهی ندارند. معمولاً سیاستهای دولتی یا مکانیزمهای اجرایی برای تشویق طراحان و خانه سازان به پذیرش تکنولوژیهای ساختمانی سازگار با محیط زیست ناکافی بوده و قوانین ساختمان سازی و استانداردها اغلب نامناسب هستند. این امر در کشور ما البته شدت بیشتری دارد. باید توجه داشت که بیشتر آلودگی بخش ساختمان ناشی از فعالیتهایی همچون تولید مصالح و عملیات ساختمانی است که به شدت انرژی بر هستند و طبعاً موجب افزایش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه ای شده و نیز باعث آزاد شدن موادی می شوند که به لایه ازن آسیب می رسانند. با این ترتیب ضروری است که با اتخاذ رویکردهای مناسب ، هم از شدت مصرف انرژی در این بخش کاسته شده و هم مصالح زیست محیطی کشور و جامعه جهانی مورد توجه قرار گیرد. تولید تمیز رویکردی است که در این مقاله به همین منظور پیشنهاد می گردد.

-

بیشتر شدن جمعیت و افزایش مصرف و به تبع آن رشد نمایی تولیدات صنعتی در عین بی توجهی کامل یا نسبی به موضوع آلودگیها و ضایعات ناشی از آن باعث شده است که فضولات صنعتی و خانگی با سرعتی بیش از آنچه که زمین می تواند آنها را جذب کند تولید شوند و منابع انرژی و ماده میز با سرعتی بیش از آنچه ذخیره می شوند مصرف گردند. اگر بخواهیم این چرخه در یک مقطع زمانی به علت کمبود منابع و افزایش آلودگیها قطع نشود و اصطلاحاً توسعه پایدار داشته باشیم بایستی فرآیندهای تولید کالاها و خدمات، فناوریها، الگوهای جدیدی برای کاهش فشار بر محیط زیست و استفاده بهینه از منابع انرژی بیابند. بر همین اساس بود که برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP) در سال ۱۹۹۰ برنامه تولید تمیز را آغاز نمود. برای آنکه با مفهوم تولید تمیز بیشتر آشنا شویم باید بدانیم که در حال حاضر بیشتر فعالیتهای تولیدی به صورت سنتی صورت می گیرد که دارای مشخصات زیر است:

- محصولات طوری طراحی نشده اند که ضایعات را کاهش دهند.
- از محصولات فرعی و فراورده های جنبی استفاده نمی شود.

- برای رفع آلودگی از راه حل‌های گران قیمت end-of-pipe استفاده می شود (یعنی صنعت ابتدا آلودگیها را تولید کرده و سپس با نصب تجهیزاتی سعی در دفع یا تغییر شکل آنها را دارد).

- انتقال و نابودی ضایعات و تلفات گران است.
- در حالی که مشخصات تولید تمیز به شرح زیر است:
- پروسه ها برای کاهش ضایعات طراحی شده اند.
- بیشترین استفاده از محصولات جنبی می شود.
- به خاطر تکنولوژی کنترل آلودگی و کاهش ضایعات ، در نابودی و انتقال صرفه جویی می شود.
- کمترین صدمه به محیط زیست وارد می شود.
- و حد نهایی تولید تمیز ، تولید تمیزتر است که دارای مشخصات زیر است:
- میزان ضایعات و در نتیجه آلودگی در حد صفر است.
- استفاده کامل از محصولات فرعی صورت می گیرد.
- میزان آسیب دیدگی محیط در حد صفر است و گوناگونی در طبیعت و فرهنگ حفظ می شود.
- موجب می شود که نسلهای آتی بتوانند نیازهایشان را برآورده کنند.

تولید تمیز کل دوران زندگی محصولات را در بر می گیرد که شامل فارهای طراحی محصول ، انتخاب مواد خام ، تولید و مونتاژ ، استفاده و بکارگیری محصول و کنترل و مدیریت مواد آن پس از استفاده می باشد.

در طی چند دهه اخیر که صنایع تحت تاثیر مشکلات محیطی قرار گرفته اند سه مرحله از مواجهه را با آن پشت سر گذاشته اند که این مراحل عبارتند از :

- عدم توجه به مشکل آلودگی
 - کاستن از حجم آلودگی
 - کنترل آلودگی
- با این ترتیب هر مرحله برای پاسخگویی به مشکلاتی پدید آمد که با مراحل قبلی حل نشده بودند. اما به هر حال در تمام این مراحل باز هم تولید آلودگی وجود داشت و لذا رویکرد پیشگرا نه در این زمینه مطرح گردید. اصولاً منطق پیشگیری در همه جا مشابه است: یک پیشگیری بیش از یک کیلو گرم درمان تاثیر دارد !

در مقاطع قبلی و برای جلوگیری از افزایش آلودگی ، دولتها با قرار دادن استانداردهایی برای میزان آلودگی آب و زمین و هوا به طور سنتی اقدام به مدیریت محیط زیست کردند و صنایع با نصب تجهیزات EOP (End-of-pipe) مانند فیلترها به این استاندارد ها پاسخ دادند. تنزیل پیوسته محیط زیست نشان می دهد که این روش به طور جدی خدشه دار و ناقص است که دو دلیل عمده آن به قرار زیر است:

اول اینکه این روش قرض می کند که محیط زیست می تواند حد زیادی از فشار را تحمل کند و دوم اینکه چون هوا، زمین و آب و آلودگی آنها توسط متصدیان جداگانه ای تنظیم می شوند و این جداسازی منجر به تغییر محل و جابجایی آلودگی و مواد سمی بین خاک و هوا و آب می شود. مثلاً فیلترها که از آلودگی هوا جلوگیری می کنند وقتی در گورستانهای زباله ریخته می شوند هم خاک و هم آبهای زیرزمینی را آلوده می کنند و یا ته نشین فاضلابها که در زباله سوزها می شوند منجر به آلودگی هوا می شوند و وقتی خاکستر زباله سوزها دور ریخته می شود خاک و آبهای زیرزمینی نیز آلوده می شوند. برخی از دولتها محدودیتهای این روش را تشخیص داده و به جای آن روشهای کنترل آلودگی را پیشنهاد کردند. حتی این سیاستها نیز با شکست مواجه شدند. پس از تاکید باید بر پیشگیری از آلودگی باشد نه کنترل آن و این کار را در واقع تولید تمیز انجام می دهد. برخی تفاوتهای روش کنترل آلودگی و روش تولید تمیز بدین شرح است:

روشهای کنترل آلودگی	روشهای تولید تمیز
آلوده کننده ها به وسیله فیلتر و متدهای برخورد با آلودگی کنترل می شوند.	از آلوده کننده ها طی اقدامات یکپارچه ای در منابع تولیدشان جلوگیری می شود.
کنترل آلودگی وقتی آغاز می شود که محصولات و پروسه ها توسعه یافته و مشکلات به وجود آمده اند.	جلوگیری از آلودگی قسمتی جدانشدنی از پیشرفت محصول و پروسه تولید است.
کنترل آلودگی و بهبودهای محیط زیست به عنوان عوامل هزینه برای شرکت تلقی می شوند.	آلوده کننده ها و ضایعات به طور بالقوه، منابع تولید در نظر گرفته شده و ممکن است به شکل محصولات مفید در آیند.
بهبودهای محیط زیستی با تکنیکها و تکنولوژی تکمیل و انجام می شوند.	بهبودهای محیط زیستی شامل رهیافتهای تکنیکی و غیر تکنیکی هستند.
اقدامات برای بهبودهای محیط زیستی باید استانداردهایی را که توسط متصدیان وضع می شوند اجرا کنند.	اقدامات برای بهبودهای محیط زیستی باید به طور مداوم و به منظور رسیدن به استانداردهای بالاتر صورت گیرد
کیفیت به مفهوم برآورده نیازهای مشتریان است.	کیفیت به معنی برآورده کردن نیازهای مشتری و کاهش اثرات بر سلامتی انسان و محیط زیست است.

بخش ساختمان از مصرف کنندگان عمده انرژی است که انرژی مورد نیاز این صنعت برای ساخت و مصالح، حمل و نقل، ساخت و ساز و بالاخره سرمایه‌های و گرمایش ساختمان بکار می‌رود. در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان موضوع مصرف انرژی در ساختمان را به دو بعد یا مقطع زمانی تقسیم‌بندی نمود:

انرژی مصرفی در ساختمان و انرژی مصرفی در زمان بهره‌برداری از ساختمان.

انرژی مصرفی در ساختمان سازی

انرژی مصرفی در ساختمان سازی و سایر پروژه‌های عمرانی به عنوان کل انرژی مصرف شده برای تمام مراحل تولید این سرمایه‌های فیزیکی تعریف می‌شود. این مراحل به ترتیب شامل استخراج مواد خام، ساخت مصالح ساختمانی و اجزاء آن، نقل و انتقال، ساخت و ساز در محل و تکمیل ساختمان می‌باشد.

بیشتر انرژی مصرفی در ساختمان سازی مربوط به تولید مصالح است، در حالیکه فعالیت‌های ساخت و ساز و نقل و انتقال سهم کمتری دارند. ۷۰٪ با بیشتر انرژی مصرفی ساختمان سازی در تولید مصالحی همچون سرامیک، بتن و فولاد که انرژی بالا یا متوسطی مصرف می‌کنند، صرف می‌شوند.

بر اساس میزان انرژی مورد نیاز برای ساخت یک کیلو گرم از مصالح ساختمانی مختلف، این مصالح به سه دسته تقسیم می‌شوند. مصالحی که انرژی کم، متوسط و بالایی مصرف می‌کنند. جدول ۱ مصالح ساختمانی مهم در ساخت و ساز را که بر حسب انرژی مورد نیاز برای تولیدشان طبقه‌بندی شده‌اند نشان می‌دهد. طبیعی است که استفاده مجدد از این مواد به ویژه آن گروه که انرژی زیادی مصرف می‌کنند (نظیر فلز و شیشه) تاثیر فراوانی در کاهش مصرف انرژی خواهد داشت.

مصرف انرژی برای تولید (مگاژول بر کیلوگرم)	ماده	
۱۳۰-۲۷۰ ۱۰۰-۱۴۰ بیش از ۱۰۰ بیش از ۱۰۰ بیش از ۶۰ ۵۰-۹۰ ۳۵-۷۰ ۲۰-۶۰ بیش از ۲۵ ۱۶-۲۰ ۱۲-۲۵	آلومینیوم پلی استایرن مس فولاد زنگ نزن آهن گالوانیزه PVC روی آهن سرب پشم شیشه شیشه	مصرف انرژی بالا
۴-۸ ۳-۱۰ - ۱/۵-۸ ۱-۴ ۰/۹-۱/۶ ۰/۷-۱/۲ ۰/۶-۲ ۰/۵-۱ ۰/۱-۵	سیمان آهک بتون هواگیری شده سرامیک، آجر و کاشی گچ بلوکه های سیمانی آجرهای آهک و ماسه بتون درجا شفته سیمان و آهک الوار چوب	مصرف انرژی متوسط
کمتر از ۰/۳	سنگ طبیعی، شن و ماسه	مصرف انرژی پایین

جدول (۱)- مصرف انرژی برای تولید مصالح ساختمان گوناگون

این انرژی مصرفی ، مقدار قابل ملاحظه ای از انرژی که در ساختمانها، طی دوره عمر آنها مصرف می شود را شامل می گردد و برای گرمایش ، سرمایش ، تهویه ، روشنایی و پخت و پز و دیگر فعالیتهای خانه مورد نیاز است. الگوهای مصرف انرژی در ساختمان های بر حسب ساکنین و نوع ساختار و موقعیت ساختمان متفاوت است. الگوهای شهری و روستایی در ساختمانهای مسکونی بسیار متفاوت هستند. آب و هوا و تعداد ساکنین ، تاثیر زیادی بر روی منبع انرژی و الگوی مصرف

دارد. معماران و مهندسين نیز نقش مهمی در طراحی ساختمانها با هدف حداقل سازی مصرف انرژی برای روشنایی و تهویه دارند.

آلودگی محیط زیست ناشی از مصرف انرژی در ساخت و ساز

همانطور که ذکر شد ساخت و ساز یک مصرف کننده عمده انرژی به شمار می رود. مصرف سوختهای فسیلی در کوره های پخت مصالح ساختمانی و نیز برای تولید انرژی مورد نیاز عملیاتی موجب افزایش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه ای می شود. در سطح محلی - یعنی نقاط نزدیک به کارخانه یا مکان ساخت و ساز - گرد و غبار و دود، جدی ترین آلوده کننده های هوا هستند. گازهای سمی شامل منوکسید کربن و هیدروکربنها از احتراق ناقص سوختهای فسیلی بدست می آیند. علت عمده انتشار این گازها تولید مصالح ساختمانی و گرمایش ساختمانها با گاز نفت است. در مناطق روستایی و کم در آمد که اجاق های با سوخت زغال چوب ، برای گرم کردن فضای داخلی و آب منزل استفاده می شود، بطور قابل ملاحظه ای آلودگی هوای محیط و داخل خانه پدید می آید. متأسفانه استانداردهای بین المللی سطوح پذیرش ذرات معلق و دی اکسید گوگرد در بیشتر موارد در مصرف انرژی در صنعت اخت و ساز رعایت نمی شود.

در سطح منطقه ای بیشترین اثر آلودگی، باران اسیدی از SO_2 و NO_2 است. این گازهای می توانند مسافتهای طولانی از منبعشان دور شوند. اسیدی شدن باران به جنگلها، مزارع و دریاچه ها زیان می رساند. CO_2 یک گاز مهم گلخانه ای بوده و موجب گرم شدن کره زمین می شود. اعتقاد بر این است که ۱۰ الی ۱۲ درصد دی اکسید کربن ، بواسطه تولید مصالح ساختمانی و ساخت و ساز که ۲ الی ۳ درصد آن شامل تولید آهک و سیمان است، تولید می شود. انتشار CO_2 ناشی از احتراق سوخت فسیلی و ساخت و ساز سیمان در جهان ، تقریباً ۴ برابر انتشار آن در سال ۱۹۵۰ (۲۰۰۰ تن) و خیلی بیشتر از انتشار آن در سال ۱۹۹۰ (۲۰۰۰ تن) افزایش یافته است. انرژی مصرفی در گرمایش ساختمانها بوسیله سوختهای فسیلی بویژه اگر عایق ساختمان ضعیف باشد نیز منجر به انتشار CO_2 می شود. کنترل بخش گرمایش در ساختمان ها، بر روی مصرف کارایی انرژی نقش بسزایی دارد.

سهم بخش ساختمان در ایجاد آلودگی های مختلف برای هر کشوری فرق می کند. هر چند آماری در این رابطه به ایران یافت نشده اما جدول ۲ وضع چند کشور دیگر را در زمینه آلودگی CO_2 بیان می کند.

کشور	کل تولید CO_2 در سال (۱۰۰۰ تن)	درصد سهم بخش ساختمان	درصد سهم صنایع سیمان	درصد سهم ساختمانهای موجود
آرژانتین	۱۱۸۰۰۰	۷/۶	۱/۹	۳۹
آلمان	۶۴۱۰۰۰	۱۱/۸	۲/۱	۵۱
هندوستان	۶۵۲۰۰۰	۱۷/۵	۳/۲	۱۸
کنیا	۵۰۰۰	۱۱/۹	۱۱/۷	۲۵

جدول (۲)- سهم عوامل گوناگون صنعت ساختمان در تولید CO_2

چنانچه ملاحظه می شود ساختمانها در دوره های مختلف عمر خود سهم بزرگی در ایجاد CO_2 و کلاً آلودگی های زیستمحیطی دارند که این امر مستوجب توجه بیشتری از سوی مدیران و کارشناسان این بخش می باشد.

۴- بکار گیری مفهوم تولید تمیز در بخش ساختمان

بحث انرژی مهمترین موضوع در تولید تمیز باشد. علت این امر را می توان در فوریت یافتن مسائل انرژی نسبت به مسائل سایر افراد مواد اولیه جستجو کرد. به عبارت دیگر از سویی کمبود و گرانی انرژی امروزه بسیار بیشتر لمس می شود تا کمبود و گرانی مواد اولیه و لذا ضایعات آن نیز طبعاً بیشتر خسارت بار می شود و از سوی دیگر مصرف بی رویه انرژیهای فسیلی و آلودگیهای ناشی از آن، امروزه مشکلات مراتب بزرگتری را نسبت به آلودگی های ناشی از مصرف اولیه مواد به جامعه بشری تحمیل کرده است. گازهای گلخانه ای و گرم شدن بیش از پیش زمین نمونه ای از این مشکلات هستند که هر روز امید به رفع خودبخودی آنها بیشتر واهی می نمایند. رویکرد تولید تمیز به مسئله انرژی مبتنی بر دو پایه اساسی است:

تجدید پذیری و کارایی انرژی.

استفاده از انرژیهای تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی و انرژی ژئوترمال و نیز در بعد کوچکتر بکارگیری انرژیهای بیوماس (Biomass) می توان راهگشای حل بسیاری از مشکلات فوق الذکر باشد توجه داریم که مشکل استفاده از این نوع انرژیها بیشتر اقتصادی است تا فنی و با افزایش قیمت سوختهای فسیلی، استفاده از انرژیهای مزبور بویژه انرژی خورشیدی اقتصادی خواهد بود.

در این بخش با استفاده از رویکرد های تولید تمیز توصیه هایی راجع به نحوه کاهش تاثیر محیطی فعالیت های ساخت و ساز ارائه می شود. هدف این توصیه ها، بهبود کارایی انرژی است. لیکن برخی ابزارهای پیشنهاد شده مربوط به کاهش آلودگی اتمسفر، کاربرد بیشتر منابع تجدید پذیر و جلوگیری از مصرف زیاد منابع آبی و خاکی می باشد.

الف - مرحله طراحی و ساخت و ساز

طراحان، نقش قاطعی در تشخیص مصالح برای استفاده و استاندارد های تکنیکی مورد نیاز برای عملیات ساختمان سازی دارند. با توجه به موقعیت کلیدی این افراد، آنها امکان تاثیر گذاری بر مشتریان را دارند. بنابراین افزایش دانش در مورد کارایی انرژی و ساخت و ساز صحیح محیطی در میان معماران و مهندسين بسیار مهم است. از آنجا که عملیات ساختمان سازی، گاهی اوقات انرژی خیلی زیادی در طول عمر ساختمان مصرف می کند، توجه صرف به انرژی اولیه در ساختمان سازی ممکن است اشتباه باشد.

طبیعی است که مصالح سیستمها و طرحهایی که نیاز به منابع تجدید ناشدنی کمتری دارند و انرژی کمتری مصرف می کنند، ترجیح داده می شوند. اما بطور مشابه ، مصالح ساختمانی موجود در محل نیز به منظور کاهش حمل و نقل، باید در نظر گرفته شوند. البته ممکن است مواردی که انرژی کمتری برای ساختنش مصرف شده ، در طول عمر ساختمان انرژی زیادی مصرف کنند (یعنی دوام کمتری داشته و تعویض شوند یا انرژی مصرفی زیادی نیاز داشته باشند) و لذا چندان مناسب نباشد. بنابراین استراتژی مناسب بستگی به مقتضیات منطقه ای و محلی و اولویتهای و فاکتورهای اقتصادی دارد.

به عنوان نمونه ای از انتخاب مصالح مناسب ، جدول ۳ مقایسه ای میان مصرف انرژی برای تولید مصالح مختلف سقف سازی شیب دار را نشان می دهد.

انرژی مورد نیاز (MJ/m ²)	انرژی مورد نیاز (MJ/kg)	وزن (kg/m ²)	ضخامت (mm)	مصالح سقف سازی
۵۸۰	۱۹۰	۳/۱	۰/۸	ورق فولاد گالوانیزه موج دار
۲۷۰	۶۰	۴/۴	۰/۴	
۱۴۰	۴	۳۵	۱۲	
۶۰	۱/۳	۴۵	۱۲	کاشی سیمانی
۴۰	۱/۳	۳۰	۸	کاشی سیمانی ظریف

جدول (۳) - مقایسه انرژی مورد نیاز برای تولید مصالح سقف سازی شیب دار

چنانچه دیده می شود تولید مصالح رایج (فولاد و آلومینیوم) انرژی بالایی می طلبند. ضمناً امروزه منابع فلز روی که در گالوانیزاسیون بکار می رود محدود شده است. لذا پیشنهاد می شود از مصالح جدید مانند کاشی های مختلف استفاده شود که هم انرژی کمتری می کنند و هم در داخل کشور ما زمینه تکنولوژیکی خوبی در زمینه آنها وجود دارد. در مورد سقفهای مسطح نیز ساختارهای بتونی ، انرژی زیادی مصرف می کنند در حالیکه بهتر است از بلوکهای بتنی حفره دار که با عایقهای حرارتی نظیر پلی استایرن پر شده اند استفاده شود.

دیوارهای ساختمانی نیز بهتر است با عایقهای مشابهی پوشانده شود اما اگر این کار ممکن نباشد استفاده از دیوارهای خشتی و یا بلوکهای خاکی پرس شده که با سیمان و آهک درست می شود نیز گزینه مناسبی خواهد بود.

ب - مرحله بهره برداری

باید پذیرفت که هوای داخل ساختمان باید با کمترین انرژی ممکن تامین شده و بهترین استفاده از ویژگیهای حرارتی مصالح به عمل آید. استقرار و جهت گیری ساختمانها برای آنکه استفاده از بهینه انرژی خورشیدی و دیگر مشخصه های طبیعی مثل نقشه برداری و درختها برای

کنترل باد و سایه صورت گیرد بسیار مهم است. حرارت خورشید یک مشکل اصلی در مناطق گرم است. سایبان برای پنجره ها در برابر نور مستقیم خورشید بویژه درنمای شرقی و غربی ضروری است. محافظت در برابر تشعشع خورشید پراکنده و نور بازتاب شده خورشید نیز مهم است. با استفاده از رنگهای نوری بیرونی و عایق حرارتی می توان از هدایت شدن بارهای خورشیدی به داخل از طریق دیوارها و سقف ، اجتناب نمود. ایجاد سایه بوسیله درختان بسیار موثر است زیرا هم ساختمان و هم محیط اطراف در سایه قرار می گیرند.

در آب و هواهای سرد و معتدل طراحی ساختمان باید به گونه ای باشد که اجازه گرمایش انفعالی بوسیله تشعشع خورشید در طول فصل سرما را بدهد. برای کاهش اتلاف گرما باید پوشش ساختمان به اندازه کافی عایق حرارتی بوده و پنجره ها و نیز باید درزگیری شوند.

طراحی هوشیارانه ای انرژی در ساختمانهایی که مداوم از سرمایش و گرمایش استفاده می کنند بسیار مهم است. استفاده از مواد عایق حرارتی در ساختمان معمولاً انرژی مصرفی در ساختمان سازی را افزایش می دهد اما به کاهش تقاضای انرژی مصرفی در ساختمان کمک کرده و بطور مشابه، استفاده از انرژی در چرخه زندگی ساختمان کاهش می دهد. در آب و هواهای گرم تشعشع خورشیدی بطور ناخواسته از طریق پنجره به داخل راه می یابد و در آب و هواهای سرد، انرژی از طریق پنجره به بیرون راه می یابد. در آب و هواهای گرم ، اگر وسایل ایجاد سایه را نتوان استفاده نمود شیشه های بازتاب گرما باید مد نظر قرار گیرند. در آب و هواهای سرد پنجره های روکش دار یا double-glazing (پنجره هایی که نور را تقویت می کنند) با انتشار کم می تواند سودمند باشد. برای کاهش نیاز به انرژی برای روشنایی ، باید ساختمانها با توجه به نور کافی روز طراحی شوند.

چنانچه ساختمان بد طراحی می شود ممکن است مقدار قابل ملاحظه ای انرژی مصرف کند. بهبود درزگیری درها و پنجره ها ، نصب وسایل سایبان و همینطور عایق حرارتی ، می توان از اتلاف یا بدست آوردن ناخواسته گرما جلوگیری کند. در آب و هواهای گرم و مرطوب نصب بادگیرها می توان تهویه را بهبود بخشد.

گرم کردن آب خانه، نیاز به مقدار قابل ملاحظه ای انرژی دارد و در جایی که آب و هوا مناسب است پیشنهاد می شود که کلکتور خورشیدی نصب شود. در آب و هواهای معتدل و سرد با زمستانهای آفتابی ، کلکتورهای خورشیدی، حتی می توانند در گرم کردن ساختمان در فصل سرما نیز همکاری داشته باشند. طراحان همچنین باید مشتریان را به انتخاب وسایل زندگی کم مصرف تشویق کنند.

-

در اینجا پیشنهاداتی در مورد نحوه افزایش کارایی انرژی و کاهش آلودگی در مکان ساخت و ساز ارائه می شود:

الف - مدیریت مکان (site management)

می توان با افزایش کارایی مصرف انرژی در مکان ساخت و ساز ، انرژی قابل ملاحظه ای ذخیره نمود. طراحی پروژه به منظور جلوگیری از دوباره کاریها بسیار مهم است و می توان شامل زمان بندی فعالیتها ، ارتباط موثر بین همه بخشهای درگیر و آموزش پرسنل در زمینه کارایی انرژی باشد.

انتخاب مصالح نزدیک به محل ، حمل و نقل را کاهش داده و طراحی خوب چیدمان محل ، نقل و انتقال در محل را کم می کند. تحویل نامناسب ، همانند اینکه به مصالح به موقع نرسند، یا اینکه مصالح خیلی زیاد در محل باشد، منجر به کاهش کارایی می شود. بنابراین زمان بندی تحویل مصالح مهم است. برای حداقل سازی ضایعات مصالح در محل ساخت ، باید امکانات مناسبی برای انبار کردن و جود داشته باشد. محصولات ضایع شده باید در مکان جداگانه ای برای کمک به استفاده مجدد و بازیافت نگهداری شوند. مقدار قابل ملاحظه ای انرژی از طریق استفاده کارا از نیروی کار و ماشینها ذخیره می شود. ماشینهای جدیدتر از لحاظ مصرف انرژی خیلی کارا تر هستند. نگهداری از ماشین آلات تنها از نقطه نظر اقتصادی مهم نیست . بلکه به بهبود کارایی انرژی کمک خواهد کرد. اگر کارگر ارزان باشد جایگزین ماشینها بوسیله کارگران می تواند منجر به افزایش استخدام و ذخیره نمودن انرژی شود. هر چند که بعضی از عملیات باید بوسیله ماشین انجام شوند برای مثال حتی یک مخلوط کن ساده کیفیت بتن را بهبود می بخشد.

ب - طراحی برای استفاده مجدد

کار ساخت و ساز اغلب با تخریب ساختمانهای موجود آغاز می شود. بسیاری از مصالح مثل کاشیها و ورقه های سقف، پنجره ها ، درها و آجرها و بلوکهای ساختمانی می توانند و مجدداً استفاده شوند. مصالح دیگری همچون ملات، نوردهای فلزی، کاشیهای کف و دیوار می توانند مجدداً مورد استفاده قرار گیرند اما باید برای تولید محصولات جدید بازیافت شوند. مصالح فلزی مثل لوله ها و کابلهای برق برای بازیافت مناسبند. ضایعات اجر، بلوک و کاشی می توانند به بتن با کیفیت پایینتر بازیافت شوند. معماران و مهندسان باید ساختمان را طراحی کنند در زمان تخریب امکان بازیافت مصالح وجود داشته باشد هر جا که ممکن است باید از ملاتهای ضعیفی مانند آهک و یا سیمان - آهک استفاده شود تا امکان مونتاژ راحت تر ساختمان و استفاده مجدد از آجرها و کاشیها و ... فراهم شود.

ج - روشهای مدیریتی

یک فرایند کلیدی برای افزایش کارایی انرژی و کاهش تاثیرات محیطی در هر صنعت مصالح سازی ، بهبود مدیریت است که راهکارهای ذیل در این زمینه پیشنهاد می شود. این راهکارها بویژه برای تولیدکنندگان مصالح ساختمانی کاربرد دارد:

- تقویت سیستمها و تجهیزات نظارتی

- ثبت مقادیر انرژی و مصالح مصرف شده
- انجام ممیزی انتشار آلودگی
- آموزش به پرسنل تولید در جهت افزایش آگاهی از اهمیت ذخایر انرژی
- دقت در تنظیم و بکارگیری کوره ها ، آسیابها و غیره

۶- نتیجه

کشور ما امروزه به شدت محتاج رویکرد تولید تمیز بویژه در بحث انرژی می باشد. از سوی بالا بودن شدت انرژی و از سوی دیگر آلودگیهای شدید محیط زیست علی الخصوص در اطراف شهرهای بزرگ ضرورت ترویج این موضوع در صنایع کشور را روزافزون ساخته است. با توجه به رشد سریع صنعت ساختمان در کشور ، اگر امروز برای کاهش مصرف انرژی در این بخش برنامه ریزی و اقدام نکنیم تا چندین دهه باید هزینه مصرف بالای انرژی در ساختمانها را بپردازیم ، هزینه ای که با کاهش منابع نفتی کشور، مشخص نیست از چه منبعی باید تامین شود.

مراجع:

- 1-Kruszewsk, Iza & Thorpe , Bverley , “What Is Clean Production?”, WWW.Greenpeace.com
- 2- Montague, p, "clean production", WWW.rachel.org/bulletin/bulletin.cfm?issue ID=1373
- 3- UNIDO, "Serving Development by the Environment", May 1993
- 4- “Clean Car Standard” WWW.cleancarcampaign.org/standard.html
- 5-Chandak, S.P, "cleaner production," National cleaner production center, New Delhi, India, 1995
- 6- Solomon, Tom & Barnett , Lias, www.oit.doe.gov/nice3/projects/successes/met2.shtml
- 7- Kruszewsk, Iza & Thorpe, Beverley,“ strategies to promote clean production,” www.igc.apc.org
- 8- Der-petrossian B & johansson E, "Construction and Environment, Improving energy efficiency”, www.hdm.lth.se/bi/report/00-2/00no2.pdf