



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

اصول ممیزی انرژی

- قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی
- مفهوم ممیزی انرژی
- انواع روش های ممیزی انرژی
- ابزارها و ملزومات ممیزی انرژی
- الگو و فرمت گزارش ممیزی انرژی
- چک لیست های ممیزی انرژی



قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

- در اجراء اصل یکصد و بیست و سوم (۱۲۳) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران **قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی** که با عنوان طرح به مجلس شورای اسلامی تقدیم گردیده بود، این قانون در جلسه علنی روز چهارشنبه مورخ ۴/۱۲/۱۳۸۹ تصویب و به تأیید شورای نگهبان رسید.

ماده ۱ کاربرد انواع انرژی هایی که در کشور تولید، وارد و مصرف می شود، به گونه ای که بدون کاستن از سطح تولید ملی و رفاه اجتماعی، از اتلاف انرژی از نقطه تولید تا پایان مصرف جلوگیری نماید و افزایش بازدهی و بهره‌وری، استفاده اقتصادی از انرژی، بهره‌برداری بهتر، کمک به توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست را باعث شود، براساس این قانون مدیریت و بهینه سازی می گردد.



فصل پنجم قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی مصرف کنندگان انرژی در بخش ساختمان و شهرسازی

ماده ۱۸ در اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی موظف است آیین نامه های صرفه جویی مصرف انرژی در ساختمان ها را با جهت گیری به سوی ساختمان سبز و همچنین شهرسازی را منطبق بر الگوی مذکور با همکاری وزارتخانه های نفت، نیرو، کشور و معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور ظرف یک سال بعد از تصویب این قانون تهیه و به تصویب هیأت وزیران برساند.

ماده ۱۹ صدور گواهی پایان کار توسط شهرداری ها و یا سایر مراجع مربوط، منوط به رعایت ضوابط، مقررات و آیین نامه های موضوع ماده (۱۸) این قانون است.



ماده ۲۰ کلیه مؤسسات دولتی و عمومی موظفند ظرف پنج سال پس از تصویب این قانون با تعبیه سامانه‌های کنترلی لازم برای مصرف انواع حامل های انرژی در ساختمان های اداری خود مطابق با آیین‌نامه‌های موضوع ماده (۱۸) این قانون اقدام نمایند.

ماده ۲۱ کلیه دستگاه های اجرائی و عمومی موظفند به انجام ممیزی انرژی به منظور اجراء و کنترل سامانه مدیریت انرژی در ساختمان های مربوطه و آموزش کارکنان خود اقدام نمایند.

ماده ۲۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران با همکاری وزارت مسکن و شهرسازی موظف است نسبت به تهیه و تدوین استانداردهای مصالح ساختمانی با اولویت اقلام مرتبط با انرژی‌بری ساختمان، اقدام نماید و به تصویب کارگروه موضوع ماده (۱۱) این قانون برساند.

ماده ۲۳ شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر اجرای ساختمان و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی موضوع ماده (۳۴) قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۲۲/۱۲/۱۳۷۴ مسئولیت اجرای این فصل از قانون را برعهده دارند و دستگاه های اجرائی و مؤسسات ذی ربط موظف به همکاری در این زمینه خواهند بود.



فصل ششم قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی

مصرف کنندگان انرژی در صنایع

ماده ۲۴ کلیه مصرف کنندگان انرژی با مصرف سالانه سوخت بیش از پنج میلیون متر مکعب گاز و یا سوخت مایع معادل آن و تقاضای (دیمانند) قدرت الکتریکی بیش از یک مگاوات موظفند با ایجاد واحد مدیریت انرژی از طریق صرفه جویی یا استفاده از امکانات بخش خصوصی و یا بدون گسترش تشکیلات دولتی نسبت به انجام ممیزی انرژی و بهینه سازی مصرف انرژی و اجرای راهکارهای لازم جهت بهینه سازی مصرف انرژی به منظور دستیابی به معیارهای موضوع ماده (۱۱) این قانون اقدام نمایند.

ماده ۲۵ وزارتخانه های نفت و نیرو مکلفند پس از دریافت گزارش از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، واحدهای صنعتی مشمول مقررات استاندارد اجباری را که در حد معیارهای تعیین شده در استاندارد نیستند مطابق ماده (۲۶) جریمه نمایند. در صورتی که تدوین و ابلاغ استانداردها توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به تعویق افتد، وزارتخانه های نفت و نیرو می توانند رأساً و یا از طریق مشاوران طرف قرارداد براساس نمونه گیری تصادفی یا روش های دیگر مندرج در استانداردهای مصوب، بازرسانی را برای نظارت بر نحوه فعالیت های واحدهای انرژی و ارائه مشاوره و راهنمایی به واحدهای صنعتی موضوع ماده (۲۴) این قانون اعزام نمایند.



ماده ۲۶ واحدهای صنعتی در صورت عدم رعایت معیارها و مشخصات فنی و استانداردهای مصرف انرژی با

تشخیص وزارتخانه‌های نفت، نیرو و صنایع و معادن، از سال شروع اصلاح الگوی مصرف براساس شرایط

اقلیمی و فنی به صورت درصدی از قیمت فروش حامل های انرژی **جریمه خواهند شد.** وجوه اخذ شده به

حساب درآمد عمومی نزد خزانه داری کل کشور واریز شده و در اجرای راهکارهای بهینه سازی بخش صنعت

موضوع این قانون هزینه خواهد شد.

آیین نامه مربوطه جهت اخذ جریمه ها و نحوه مصرف آن در چهارچوب قانون هدفمند کردن یارانه ها و قانون بودجه

سالانه به تصویب هیأت وزیران می رسد.

ماده ۲۷ کلیه صنایع، مؤسسات و واحدهایی که دسترسی به شبکه برق وزارت نیرو و **امکان اجرای سامانه های**

تولید انرژی الکتریکی از قبیل تولید همزمان برق و حرارت، توربین انبساطی و یا واحد مستقل را

دارند، چنانچه به تولید برق، مطابق با استانداردهای وزارت نیرو اقدام نمایند، **وزارت نیرو از طریق شرکت**

های برق موظف به خرید برق مازاد تولیدی از آنان بر اساس ضوابط مصوب موضوع ماده (۴۴) این قانون

است.



مفهوم ممیزی انرژی

م – ممیزی انرژی: مجموعه مطالعات و فعالیت های فنی و اقتصادی که منجر به شناخت و ارزیابی نحوه و میزان و محل مصرف حامل های انرژی، تلفات انرژی و عوامل مؤثر در آن می شود و موجب ارائه شیوه ارتقاء سطح بازدهی مصرف حامل های انرژی و روش های اعمال مدیریت انرژی در کارخانه ها، ماشین آلات، تجهیزات، فرآیندهای صنعتی و ساختمان ها می گردد.



ممیزی انرژی چیست؟

- در یک تعریف ساده و اجمالی ممیزی انرژی به بازدید، مطالعه، اندازه گیری و تحلیل میزان مصرف انرژی در درون یک سازمان و یا صنعت به منظور کاهش مصرف انرژی گفته می شود. به نحوی که این کاهش مصرف باعث ایجاد خلی در کیفیت و کمیّت مجموعه مورد بررسی نشود.
- ممیزی انرژی یک مرحله از برنامه سیستماتیک و جامع مدیریت انرژی و روشی مناسب برای شناسایی و انتخاب فرصت های صرفه جویی انرژی در سازمان است.
- ممیزی انرژی زمینه هایی که تلفات در آن اتفاق می افتد را مشخص کرده و راه حل هایی را که با توجه به محدودیت های مالی و تنگناهای سازمانی وجود دارد روشن می سازد.



- **ممیزی انرژی در ساختمان**، شامل یک معاینه دقیق به منظور تعیین چگونگی مصرف انرژی، برآورد میزان هزینه‌های اولیه، شناسایی فرصت‌های صرفه‌جویی و در نهایت ارائه یک برنامه پیشنهادی و نقشه راه جهت کاهش مصرف انرژی می‌باشد. به طور کلی، ممیزی انرژی ساختمان با هدف مدیریت انرژی و استفاده از اقتصادی‌ترین و به‌روزترین راهکارها جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در آن انجام می‌گیرد.
- راهکارهای مختلفی برای کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان وجود دارد. انتخاب راهکار مناسب برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در یک ساختمان، بایستی بر اساس تجزیه و تحلیل مصرف انرژی ساختمان و امکان‌سنجی اقتصادی آن صورت گیرد که این مطالعات و بررسی‌ها در ممیزی انرژی ساختمان انجام می‌شود. در بعضی موارد حتی یک ممیزی، فقط با آگاه‌سازی مردم از چگونگی مصرف انرژی می‌تواند منجر به صرفه‌جویی انرژی شود.



هدف از انجام ممیزی انرژی

- اهداف ممیزی انرژی را می توان در موارد زیر تفصیل داد:
- بررسی انرژی کل مصرف شده به همراه تجهیزات مصرف کننده انرژی در یک سیستم مشخص
- تعیین مصرف انرژی در تمام تجهیزات و سیستم ها و سهم آنها از کل مصرف انرژی سیستم
- تعیین بازده مصرف انرژی و تلفات سیستم
- برآورد پتانسیل های صرفه جویی انرژی، هزینه های مورد نیاز و دوره بازگشت سرمایه برای هریک از راهکارهای توصیه شده
- بررسی راهکارهای مدیریت انرژی از جمله سیستم بازنگری و ارزیابی مصرف انرژی برای اعمال در فرایندهای مختلف

به طور کلی :

- ✓ تعیین مقادیر مصرف و شاخص های انرژی برای بخش های مختلف در صنایع و ساختمان
- ✓ شناسایی فرصت های بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی و در نهایت ارزیابی فنی و اقتصادی اجرای راهکارهای مؤثر در دستیابی به صرفه جویی در مصرف انرژی



چهار روش کلی برای ممیزی انرژی در ساختمان

- ممیزی انرژی عبوری (پیمایشی-سریع)
- ممیزی هزینه های انرژی (تجزیه و تحلیل هزینه ها)
- ممیزی انرژی استاندارد یا خط مبنا
- ممیزی انرژی تفصیلی



ممیزی انرژی عبوری (پیمایشی-سریع) در ساختمان

- **ممیزی انرژی عبوری یا پیمایشی** یکی از سریعترین روش های ممیزی انرژی در ساختمان است. در ممیزی انرژی عبوری، یک بررسی اجمالی بر روی روش و الگوی مصرف انرژی ساختمان و تاسیسات مصرف کننده انرژی همچنین ساختار ساختمان انجام می گیرد. در این روش محاسباتی انجام نمی گیرد و عموماً نیز راهکارهای استخراج شده، به صرفه جویی های زیادی در هزینه های نگهداری منجر می شود. بعضاً راهکارهایی که از دل ممیزی انرژی عبوری خارج می شود بدون هزینه یا کم هزینه بوده و گاهی راهکارهای صرفاً مدیریتی و فرهنگی می باشد.
- این روش به عنوان یک ابزار و پیش نیاز مهم برای بررسی و ارزیابی ارائه وضعیت مصرف انرژی صنایع، ساختمان و تأسیسات آنها انجام می گیرد.
- طی انجام ممیزی انرژی سریع به وسیله کارشناسان مجرب ممیزی انرژی و یا متخصصین مهندس برق و مکانیک بدون نیاز به دستگاه های اندازه گیری پیشرفته می توان تا میزان قابل قبولی فرصت های بهینه سازی و صرفه جویی انرژی را تعیین نمود. معمولاً مدت زمان لازم برای انجام یک ممیزی انرژی سریع بین ۳ تا ۵ روز میباشد. حداقل پتانسیل صرفه جویی قابل دسترسی ۱۰ الی ۱۵ درصد خواهد بود.



ممیزی انرژی عبوری (پیمایشی-سریع) در ساختمان

از نمونه های این راهکارها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تنظیم دمای فضا های داخلی، تنظیم دمای تجهیزات موتورخانه مانند دیگ، عایقکاری یا اصلاح عایقکاری لوله ها، تعویض شیشه های شکسته، درزبندی در ها و پنجره ها، تنظیم نسبت سوخت به هوای مشعل بویلر، اصلاح دودکش ها، ایجاد آگاهی بین ساکنین در خصوص نحوه صحیح مصرف که می تواند در حین بازدید انجام گیرد، ارائه راهکاری برای بسته نگه داشتن در های ورودی و ...
- این راهکارها در ظاهر راهکارهای بسیار ساده ای به نظر می آیند اما نتایج شگفت آوری در کاهش مصرف انرژی و هزینه های جاری ساختمان ایجاد می نمایند.



روش تجزیه و تحلیل هزینه ها

- در این روش ممیزی انرژی ، تجزیه و تحلیلی دقیقی بر روی هزینه های جاری انرژی تاسیسات از جمله سیستم های تاسیسات حرارت و برودت، تاسیسات روشنایی و تجهیزات الکتریکی انجام می گیرد. جهت این کار **سوابق مصرف انرژی سال های گذشته** مورد بررسی قرار می گیرد تا الگوی مصرف انرژی در بخش های مختلف ساختمان شناسایی گردد. البته برای تفکیک مصرف انرژی بخش های مختلف و شناسایی الگوی مصرف انرژی در ساختمان بایستی اطلاعاتی مانند داده های آب و هوایی سال های مختلف و تاریخچه اقدامات انجام شده در ساختمان جمع آوری و تحلیل گردد. در روش ممیزی هزینه های انرژی (تجزیه و تحلیل هزینه ها) **دیماندها** انواع انرژی مصرفی در ساختمان در زمان های مختلف مورد بررسی قرار می گیرد. برای انجام دقیقی این تحلیل ها توصیه می شود کارشناسان انرژی از ابزار ممیزی انرژی عبوری نیز استفاده نمایند اینکار در تفکیک مصارف و شناسایی الگوی مصرف انرژی در بخش های مختلف راهگشاست.



روش تجزیه و تحلیل هزینه ها

- یکی از اهدافی که کارشناسان انرژی در این روش ممیزی انرژی در ساختمان بایستی در نظر داشته باشند بررسی تعرفه های انرژی مصرفی و اطمینان از اینکه هیچگونه خطایی در محاسبات هزینه انواع حامل های انرژی مصرفی ساختمان در صورتحساب های آن ها (قبوض صادر شده از طرف شرکت های تامین کننده) رخ نداده باشد. بررسی هزینه انرژی مصرفی، هزینه ها و جریمه های پرداختی برای دیماند های مصرفی، بروز خطا در محاسبه آنها علاوه بر اینکه به شفاف سازی فبوض صادر شده از شرکت های تامین کننده انرژی می پردازد، به کارشناسان کمک می کند که به راهکارهای پیک سایی و کاهش دیماند نیز دست یابند.
- همچنین در این نوع از ممیزی انرژی ساختمان این امکان وجود دارد که به راهکارهایی برای تغییر تعرفه ها و حتی تغییر نوع حامل انرژی مصرفی برای کاهش هزینه های انرژی تحمیلی به ساختمان رسید. این راهکارها می تواند در هزینه های بهره برداری ساختمان کاهش چشمگیری ایجاد نماید.



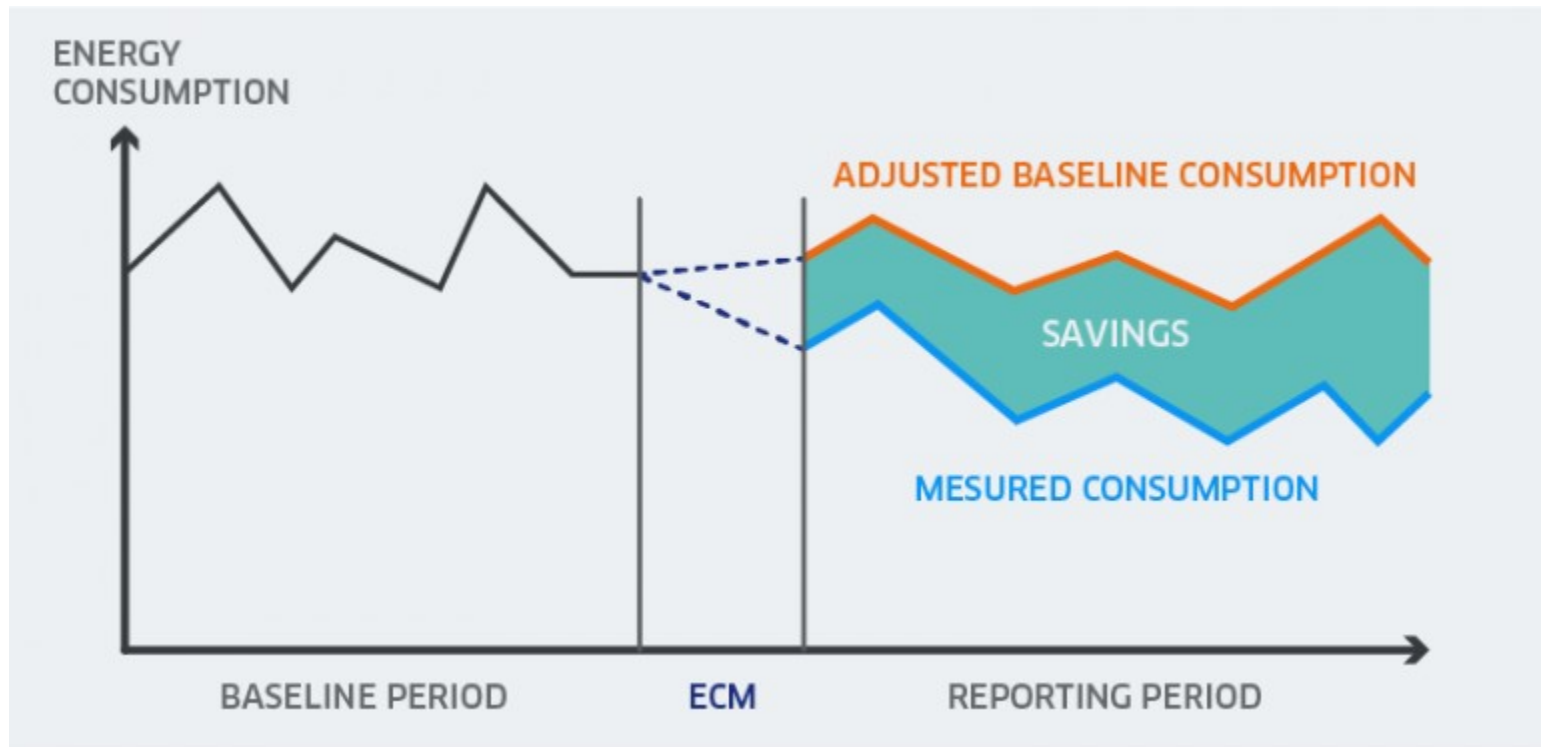
روش ممیزی انرژی تعیین خط مبنا

- **روش ممیزی انرژی استاندارد یا خط مبنا** یکی از انواع روش ممیزی انرژی است که به کارشناسان انرژی این امکان را می دهد تا خط مبنایی از الگوی مصرف انرژی در ساختمان را تعیین نمایند. خط مبنای ترسیم شده از روش ممیزی انرژی استاندارد، مصرف مبنای سیستم های تاسیساتی را تعیین می نماید و در ارزیابی پتانسیل های صرفه جویی انرژی و ارزیابی اقتصادی و امکانسنجی راهکارهای صرفه جویی از آن استفاده می گردد. در این روش اقداماتی که در ممیزی انرژی عبوری و روش ممیزی انرژی تجزیه و تحلیل هزینه های تاسیساتی پیش از این تشریح گردید نیز انجام می گیرد و بر اساس محاسبات در تلفات انرژی ساختار فیزیکی ساختمان و متغیر های مختلف مانند پارامتر های آب و هوایی و سوابق مصرف انرژی در ساختمان، خط مبنای مصرف ساختمان و خط مبنای انرژی استاندارد ساختمان محاسبه و ترسیم می گردند. این محاسبات مبنای مقایسه ساختمان با شاخص های استاندارد بوده و کلیه محاسباتی که در ممیزی انرژی تفصیلی باید انجام شود براساس این خط مبنا می باشد. در روش ممیزی انرژی استاندارد از ابزارهای ساده ای برای توسعه مدل های خط مبنای انرژی و پیش بینی میزان صرفه جویی انرژی ناشی از راهکارهای بهینه سازی استفاده می گردد.



- عملکرد انرژی عمدتاً تابعی از مجموعه عوامل دینامیک و مرتبط است، این موضوع، شناسایی و تفکیک تغییرات در میزان عملکرد انرژی ناشی از متغیرهای اساسی اثرگذار (برای مثال، شرایط آب و هوایی، نرخ تولید و غیره) و اثرات حاصل از اقدامهای بهبود عملکرد را دشوار می‌سازد. به عبارت دیگر، به منظور محاسبه میزان صرفه‌جویی واقعی حاصل از اجرای راهکار در هر صنعت، ضروری است اثرات مربوط به برنامه بهینه‌سازی انرژی از دیگر تغییرات همزمان که عملکرد سیستم‌های انرژی بر را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، جداسازی شود که این امر از طریق تعیین شاخص‌های عملکردی و ترسیم خطوط مبنای انرژی امکان‌پذیر خواهد بود.
- به طور کلی، خطوط مبنا شامل مجموعه‌ای از مشاهدات یا داده‌های اساسی است که به منظور مقایسه وضع موجود هر سازمان با سوابق عملکردی آن ضمن لحاظ متغیرهای اصلی اثرگذار بر مصرف انرژی در آن سازمان، مورد استفاده قرار می‌گیرد و ارزیابی بهبود در سه سطح سازمانی، سیستمی و تجهیزات را در طول زمان ممکن می‌سازد.





Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

خط مبنای انرژی، مرجعی است که مقدار عددی عملکرد انرژی را ضمن لحاظ اثرات متغیرهای کلیدی، در طول یک دوره زمانی مشخص تعیین می‌کند، بنابراین ارزیابی عملکرد میان دوره‌های زمانی منتخب را ممکن می‌سازد، بر اساس تعریف ارائه شده، مزایای ترسیم خطوط مبنای انرژی به صورت ذیل خلاصه می‌شود:

۱- امکان قیاس و در نتیجه ارزیابی عملکرد انرژی را در بازه‌های زمانی مختلف از طریق یکسان‌سازی شرایط، فراهم می‌آورد، برای مثال، بهترین خط مبنا در یک هتل به صورت تابع مصرف انرژی از شرایط آب و هوایی و ضریب اشغال است.

به عبارت دیگر، بهبود عملکرد انرژی در این ساختمان، زمانی حادث می‌شود که مصرف انرژی بر اساس عواملی جز شرایط آب و هوایی و ضریب اشغال ساختمان کاهش یابد، این عوامل می‌تواند شامل اجرای راهکارهای بهینه‌سازی، برای مثال نصب سامانه‌های کنترل هوشمند ساختمان (BMS) و یا افزایش کارایی تجهیزات گرمایشی باشد.

۲- پیش‌بینی میزان مصرف انرژی و هزینه‌های مربوطه را ضمن لحاظ متغیرهای مرتبط کلیدی ممکن می‌سازد.

۳- به عنوان ابزاری جهت اندازه‌گیری و صحت‌گذاری صرفه‌جویی واقعی حاصل از پروژه‌های ارتقا کارایی انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



- این روش فراگیرترین و زمانبرترین نوع ممیزی انرژی است. در این روش ممیزی انرژی ، کلیه اقداماتی که در انواع روش ممیزی انرژی عبوری ، تجزیه و تحلیل هزینه ها و ممیزی انرژی استاندارد ذکر شد انجام می شود. علاوه بر آن در روش ممیزی انرژی تفصیلی کارشناسان انرژی از تجهیزات اندازه گیری مصرف انرژی در سیستم های مختلف مصرف کننده انرژی و تجهیزات عمده مصرف کننده انرژی در ساختمان بهره می گیرند. همچنین برنامه های شبیه سازی انرژی برای ارزیابی تلفات و مصارف انرژی در ساختمان استفاده می گردد.
- در ممیزی تفصیلی ارزیابی کامل و دقیق اقتصادی از راهکارهای پیشنهادی برای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان انجام می شود. علاوه برآن روش تجزیه و تحلیل اقتصادی جهت تعیین به صرفه بودن راهکارها از دوره ساده بازگشت سرمایه به تجزیه و تحلیل دقیق با در نظر گرفتن طول عمر مفید تجهیزات و راهکارها تغییر می یابد. هزینه های تعمیر و نگهداری تجهیزات، هزینه های دوره کارکرد و پارامترهای اقتصادی نظیر نرخ بهره، تورم و تعرفه های مالیاتی و طرح های تشویقی برای کاهش مصرف انرژی نیز وارد محاسبات می گردد.



ممیزی انرژی تفصیلی در ساختمان

- برنامه های شبیه سازی مصرف انرژی که در ممیزی انرژی تفصیلی استفاده می شود، امکان تحلیل و بررسی توزیع مصرف انرژی در بخشهای مختلف و تجهیزات مختلف را فراهم می کنند و بر اساس مدل های تلفات حرارت ساختمان و عملکرد پویای سیستم های انرژی در نظر گرفته شده برای ساختمان عمل می کنند. برنامه هایی مانند کریر carrier که تلفات حرارتی ساختمان را محاسبه می نماید تا برنامه های شبیه سازی پیشرفته ای مانند دیزاین بیلدر design builder، در این روش ممیزی انرژی جهت بررسی های دقیق بر روی مصرف انرژی در ساختمان بکارگرفته می شوند.



فرایند انجام ممیزی انرژی در ساختمان

مرحله اول : بازدید، اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات اولیه ساختمان و تکمیل فرم‌های ممیزی انرژی

مرحله دوم: محاسبه ضریب بار ساختمان با توجه به قبض‌های انرژی مصرفی

مرحله سوم: مدلسازی و تعیین بار ساختمان با توجه به الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان

مرحله چهارم: تعیین فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و ارزیابی اقتصادی راهکارهای صرفه‌جویی انرژی



مرحله اول : بازدید، اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات اولیه ساختمان

تکمیل فرم‌های ممیزی انرژی

گام اول در ممیزی انرژی ساختمان، تعیین دقیق وضعیت موجود به منظور بررسی عملکرد ساختمان می‌باشد. بر این اساس لازم است فرم‌ها و جداول استاندارد بـمنظور ثبت و یا برداشت اطلاعات ساختمان تهیه گردد. با این روش علاوه بر اینکه یک رویه مشخص و زبان مشترک در میان متخصصین انرژی ایجاد می‌گردد بلکه براساس این فرم‌ها، حداقل اطلاعاتی که باید توسط ممیزان در هنگام بازدید از ساختمان جمع‌آوری گردد، مشخص می‌شود. در واقع ممیز با در دست داشتن چنین فرمی به صورت هدفمند در ساختمان حرکت می‌کند و با برنامه مشخص و از پیش تعیین شده تمامی اطلاعات مفید و اثرگذار را در این فرم ثبت می‌کند.



مرحله اول : بازدید، اندازه گیری و ثبت اطلاعات اولیه ساختمان

تکمیل فرم های ممیزی انرژی

تکمیل فرم های ممیزی انرژی و ثبت اطلاعات اولیه در بخش های زیر ضروری است:

- ۱- اطلاعات عمومی ساختمان
- ۲- اطلاعات ساکنین و مالکین
- ۳- وضعیت بکارگیری فضاها و میزان تراکم ساکنین
- ۴- سیستم سرمایش و گرمایش
- ۵- تهیه نقشه های معماری و تاسیسات ساختمان
- ۶- کانال کشی و لوله کشی
- ۷- مشخصات دیوارها، درب ها، پنجره ها، سقف و کف
- ۸- آب گرم مصرفی
- ۹- ثبت اطلاعات انرژی مصرفی در سه سال گذشته
- ۱۰- سیستم روشنایی
- ۱۱- تمایل مالک برای سرمایه گذاری
- ۱۲- اطلاعات اقلیمی ساختمان



پرسشنامه ممیزی انرژی در ساختمان

الف- ۱: پرسشنامه اطلاعات ساختمان

فرمهای اطلاعاتی پیوست با دقت زیاد تکمیل شوند (بخش ۱۱ الی ۳) و کد شناسایی ساختمانها (بخش ۳) به شرح زیر مورد استفاده قرار گیرد.

نام ساختمان	کد شناسایی ساختمان
ساختمانهای اداری	۱
ساختمانهای عمومی	۲
ساختمانهای مسکونی	۳
کتابخانه	۴
موزه	۵
آزمایشگاه	۶
ایمنی عمومی	۷
آتش نشانی	۸
کاربردهای مختلف (چندگانه)	۹
حفظ و نگهداری	۱۰
بهداشتی و درمانی	۱۱

شناسایی بخشهای مختلف ساختمان (بخش ۴) توسط مدلسازی کامپیوتری انجام شود.
بخشهای ۵ الی ۹ نیاز به جزئیات ریز دارند تا در محاسبات ساختمان حداکثر دقت بعمل آید.
بخشهای ۱۰ و ۱۱ حتی الامکان با دقیقترین و کاملترین اطلاعات تکمیل شوند.



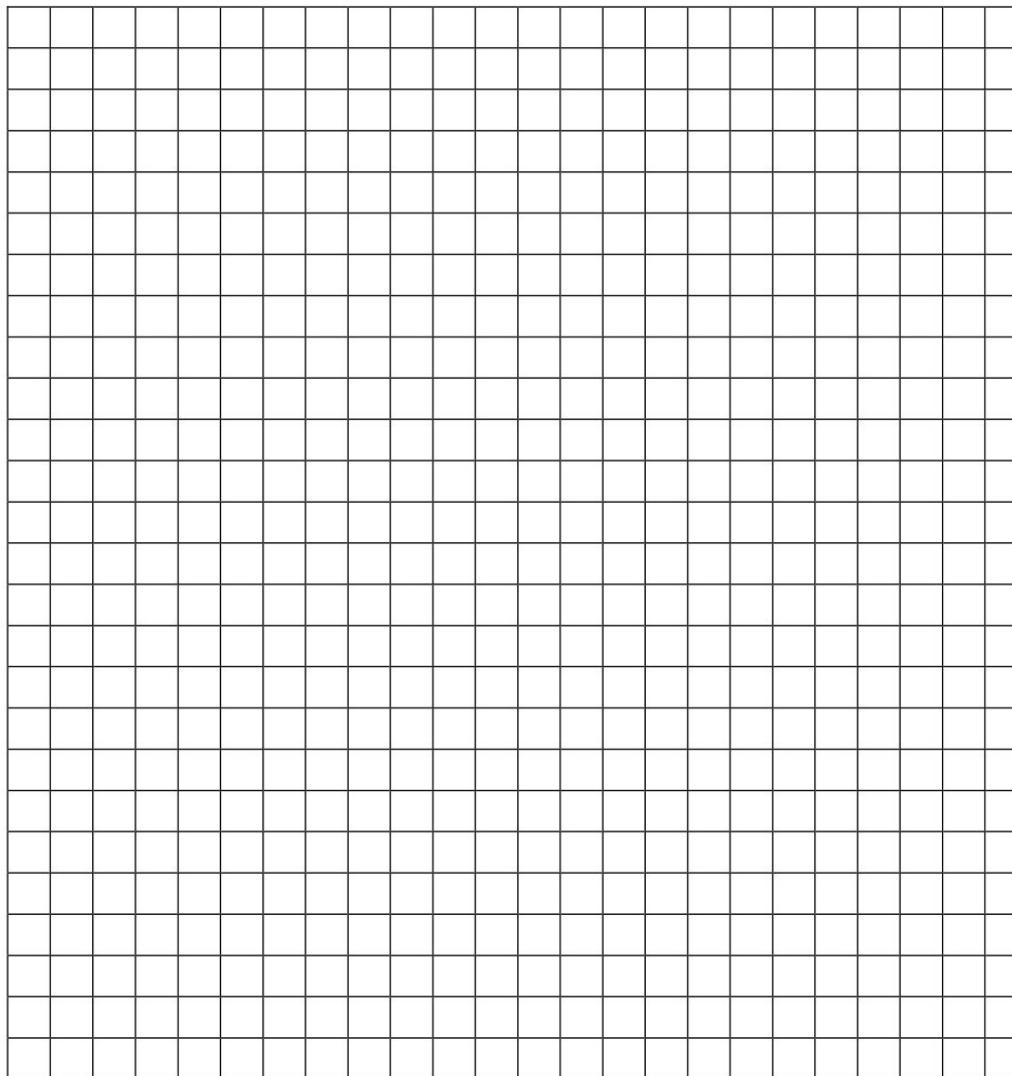
ممیزی و ارزیابی صرفه جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۱- اطلاعات عمومی

[illegible]

ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی – پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۵- نقشه معماری ساختمان برای نشان دادن مساحت و جهت



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۶- پنجره‌های خارجی

[illegible]

طول کل شکاف ها (m)	کل مساحت پنجره‌های یک جداره (m^2)	کل مساحت پنجره‌های دو جداره (m^2)



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour

09129540150

ممیزی و ارزیابی صرفه جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۷- درهای بیرونی

[illegible]

مهمی و ارزیابی صرفه جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۸- دیوارهای بیرونی

شماره ناحیه	جهت دیوار	نوع مصالح	عایق			ضریب انتقال حرارت دیوار
			مقاومت حرارتی (R)	ضخامت	نوع	

نقشه جزئیات اجرایی دیوارهای ساختمان (در صورت لزوم از برگ اضافی استفاده شود)

[illegible]

$$U_{wall} = \frac{W}{m^2 / ^\circ C} \text{ یا } \frac{Btu}{hr.ft^2.^\circ C} \text{ کل انتقال حرارت بر حسب}$$



۹- سقف / بام

کل مساحت بام ساختمان (m²)

نقشه جزئیات اجرایی سقف (در صورت لزوم از برگ اضافی استفاده شود)

[illegible]

$$U_{Floor} = \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \text{ میانگین کل انتقال حرارت بر حسب}$$
[illegible]

۱۱- شرایط دمای داخل ساختمان

شرایط طراحی		
درجه حرارت خشک داخل	درجه حرارت مرطوب	درجه حرارت خشک خارج

شماره ناحیه	مدت زمان اشغال ساختمان (ساعت)				مدت زمان خالی بودن ساختمان (ساعت)			
	دما (°C)		رطوبت نسبی (%)		دما (°C)		رطوبت نسبی (%)	
	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان

ملاحظات و یا نکات تشریحی:



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۱۲- وضعیت سکونت در ساختمان

شماره ناحیه	جمعه‌ها		پنج‌شنبه‌ها		روزهای هفته	
	ساعت روزانه	تعداد ساکنین ساختمان	ساعت روزانه	تعداد ساکنین ساختمان	ساعت روزانه	تعداد ساکنین ساختمان
		میانگین		میانگین		میانگین
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	
	از تا		از تا		از تا	

۱۹- ملاحظات و تشریح موضوعات



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه اطلاعات ساختمان

۱۳- برگ ثبت مصرف انرژی

سال ۱۳۸۴		گاز		برق			سایر		سایر
ماه	هزینه	m ³	هزینه	KW	KWh	هزینه	واحد	هزینه	واحد
فروردین									
اردیبهشت									
خرداد									
تیر									
مرداد									
شهریور									
مهر									
آبان									
آذر									
دی									
بهمن									
اسفند									
جمع (MJ)									



سایر		سایر		برق			گاز		سال ۱۳۸۳
واحد	هزینه	واحد	هزینه	KW	KWh	هزینه	m ³	هزینه	ماه
									فروردین
									اردیبهشت
									خرداد
									تیر
									مرداد
									شهریور
									مهر
									آبان
									آذر
									دی
									بهمن
									اسفند
									جمع (MJ)



الف - ۲: پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی^۱

ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۱- تاسیسات گرمایش (دیگ بخار):

شماره دیگ بخار	دیگ بخار ۱	دیگ بخار ۲	دیگ بخار ۳	دیگ بخار ۴
شماره محل / شماره شناسایی دستگاه				
سازنده				
شماره مدل				
نوع ^۱				
اصلی / یدکی				
برنامه زمانی بهره برداری روزانه				
سوخت اصلی / یدکی				
انرژی ورودی (Btu/hr/kw/hp)				
انرژی خروجی (lbs/hr/Btu/hr)				
درجه حرارت آبگرم / نقطه تنظیم ($^{\circ}\text{C}$)				
خروجی ($^{\circ}\text{C}$)				
برگشتی ($^{\circ}\text{C}$)				
آب تغذیه ($^{\circ}\text{C}$)				
فشار بخار (psig/pa)				
ترکیبات گاز خروجی				
$\%\text{CO}_2$				
$\%\text{CO}_2$				
$\%\text{CO}$				
درجه حرارت گاز خروجی ($^{\circ}\text{C}$)				
درجه حرارت هوای احتراق ($^{\circ}\text{C}$)				
درجه حرارت سوخت مصرفی ($^{\circ}\text{C}$)				
راندمان دیگ بخار (%)				
نوع سیستم کنترل ^۲				
زیرکش (مداوم یا منقطع)				
دمنده هوا (KW/HP)				



۲- تأسیسات گرمایش (پمپها):

نوع پمپ / مشخصه	سازنده	شماره مدل	اندازه و ظرفیت (HP/AMPs/Volts)	مقادیر واقعی* (AMPs/Volts)	نوع الکتروموتور/راندمان
آبگرم در گردش ۱#					
آبگرم در گردش ۲#					
آب تغذیه ۱#					
آب تغذیه ۲#					
آب کندانس ۱#					
آب کندانس ۲#					

شرح و توصیف نحوه کنترل و شرایط عمومی بهره برداری

آیا پمپ در بیشتر مواقع زیر بارهای متغیر قرار دارد؟

* به مقادیر واقعی نیازی نیست، مگر در مواردی که نسبت به بیشتر یا کمتر بودن این مقادیر تردید وجود داشته باشد.



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۳- تأسیسات سرمایش (چیلرها):

نوع چیلر	چیلر ۱	چیلر ۲	چیلر ۳	چیلر ۴
شماره محل / شماره شناسایی دستگاه				
سازنده				
شماره مدل				
نوع ^۱				
اصلی / یدکی				
ظرفیت (Tons)				
مشخصات موتور (HP/AMP/Volts)				
مقادیر واقعی *(AMPs/Volts)				
مصرف بخار (lbs/hr)				
آب سرد چیلر / خروجی (°C)				
آب سرد چیلر / برگشتی (°C)				
آب کندانس / ورودی (°C)				
آب کندانس / دمای خروجی (°C)				
آب کندانس / فشار ورودی (psig/bar)				
آب کندانس / فشار خروجی (psig/bar)				
برنامه زمانی بهره برداری روزانه				



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی – پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۴- تأسیسات سرمایش (پمپ‌ها):

نوع الکتروموتور و رانده‌مان	مقادیر واقعی* (AMs/Volts)	اندازه و ظرفیت (HP/AMPs/Volts)	شماره مدل	سازنده	نوع پمپ
					آب سرد در گردش # ۱
					آب سرد در گردش # ۲
					آب کندانس # ۱
					آب کندانس # ۲



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۵- روند تغییرات روزانه بار سرمایش چیلر

نام کنترل کننده	تاریخ				
ساعت	آب سرد (m ³ /hr)	دمای آب سرد ورودی (°C)	دمای آب سرد خروجی (°C)	کنترل جریان (AMP)	ظرفیت سرمایی (Btu/hr, ton.R)
۰					
۲					
۴					
۶					
۸					
۱۰					
۱۲					
۱۴					
۱۶					
۱۸					
۲۰					
۲۲					



نام کنترل کننده	تاریخ				
ساعت	آب سرد (m ³ /hr)	دمای آب سرد ورودی (°C)	دمای آب سرد خروجی (°C)	کنترل جریان (AMP)	ظرفیت سرمایی (Btu/hr, ton.R)
۰					
۲					
۴					
۶					
۸					
۱۰					
۱۲					
۱۴					
۱۶					
۱۸					
۲۰					
۲۲					

یادداشت: از برگه فوق به تعداد مورد نیاز کپی گرفته و تغییرات باز را در فصول مختلف ثبت نمایید.



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۶- تأسیسات سرمایش (چیلرها):

تجهیزات تبدیل کننده حرارتی # ۱	برج خنک کن	کندانسور هوایی	کندانسور تبخیری	سایر
شماره شناسایی دستگاه				
سازنده				
مدل				
ظرفیت (Tons)				
قدرت فن (HP)				
نوع الکتروموتور / راندها				
نوع فن ^۲				

شماره شناسایی دستگاه	برج خنک کن	کندانسور هوایی	کندانسور تبخیری	سایر
سازنده				
مدل				
ظرفیت (Tons)				
قدرت فن (HP)				
نوع الکتروموتور / راندها				
نوع فن				

شماره شناسایی دستگاه	برج خنک کن	کندانسور هوایی	کندانسور تبخیری	سایر
سازنده				
مدل				
ظرفیت (Tons)				
قدرت فن (HP)				
نوع الکتروموتور / راندها				
نوع فن				



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۷- تجهیزات گرمایش و دستگاه های تهویه مطبوع:

						محل نصب دستگاه
						شماره شناسایی
						فضاهای تحت پوشش
						مساحت فضاها (m ²)
						سازنده
						تعداد واحد
						نوع واحد ^۱ و ^۲
						شخصه فنهای دمنده
						ظرفیت (CFM/HP)
						مقادیر (AMPs/Volts/Phase)
						نوع الکتروموتور/راندمان
						فنهای مکند
						ظرفیت (CFM/HP)
						مقادیر (AMPs/Volts/Phase)
						فنهای کندانسور
						ظرفیت (CFM/HP)
						نوع الکتروموتور/راندمان
						تعویض هوا (CFM)
						تعداد کمپرسور
						ظرفیت تبرید (Tons)
						ظرفیت الکتروموتور
						راندمان موتور



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

ادامه ۷- تجهیزات گرمایش و دستگاه های تهویه مطبوع:

						کویل گرمایش المنت برقی
						ظرفیت (Volts/AMPS/Phase)
						توان مصرفی (kw)
						سیستم گرمایش گازسوز
						نوع گاز مصرفی/گاز طبیعی N.gas / گاز مایع LPG
						انرژی ورودی (KJ/Btu)
						انرژی خروجی (KJ/Btu)
						دبی آبگرم تولیدی (m ³ /hr)
						درجه حرارت ورودی (°C)
						درجه حرارت خروجی (°C)
						میزان بخار تولیدی
						(1b/hr/ton/hr)
						کویل سرمایش
						درجه حرارت ورودی (°C)
						درجه حرارت خروجی (°C)
						برنامه زمانی بهره برداری روزانه
						روزهای هفته
						پنجشنبه
						جمعه و روزهای تعطیل
						نوع فیلتر و وضعیت آن



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی – پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

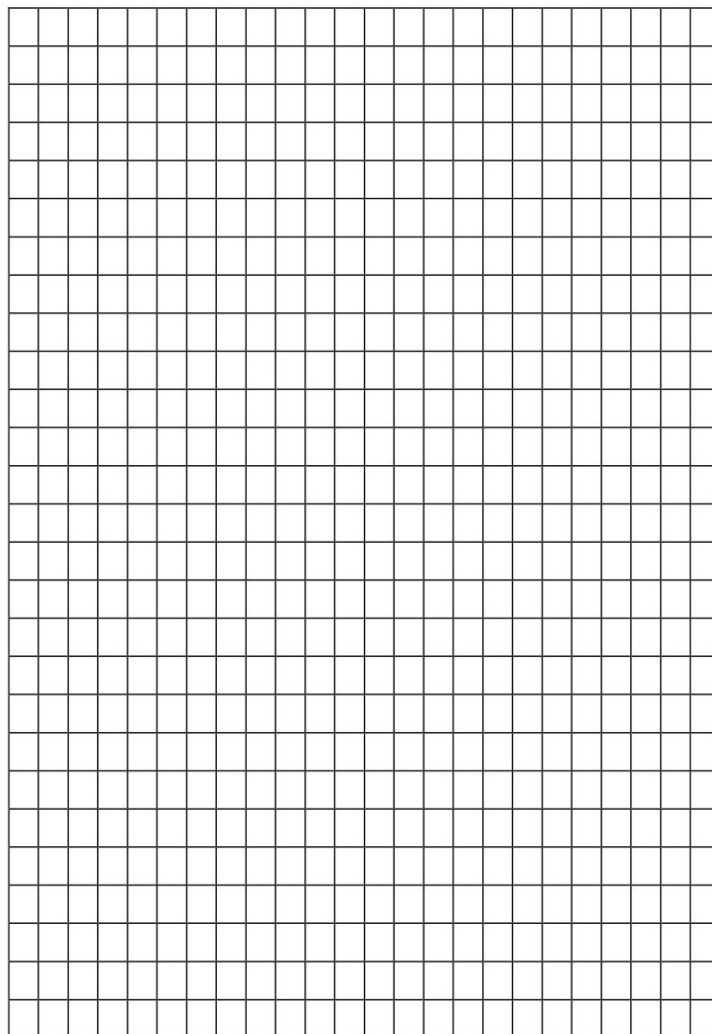
۸- ملاحظات سیستم کنترل:

فهرست اشکال مختلف بهره‌برداری از سیستم‌های اصلی گرمایش و سرمایش (مواردی مانند:
بهره‌برداری عادی، زمان بندی روشن / خاموش، کنترل‌ها و سایر ...)



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های مکانیکی

۹- نمودار و طرحواره ساده از سیستم کنترل پمپها و فنها



* Sketch diagram



ممیزی و ارزیابی صرفه جویی انرژی - پرسشنامه سیستم های مکانیکی

۱۰- سیستم های فن:

[illegible]

۷- سیستم‌های آبگرم مصرفی:

تاریخ نصب				موقعیت		ظرفیت ورودی		اندازه و تعداد	
ظرفیت منبع ذخیره تنظیم آکواستات				منبع تأمین انرژی					
				تخمین مصرف ماهانه				عایق حرارتی لوله های آبگرم	
از تاریخ		تا							
از		تا		از تاریخ		زمان بیشترین مصرف آبگرم			



الف - ۳: پرسشنامه سیستم‌های الکتریکی

تا آنجا که ممکن است، اطلاعات لازم را در مورد راهکارهای صرفه‌جویی انرژی گردآوری کنید. اطلاعات لازم برای بخش ۱ را تکمیل کنید و برای بخش ۲ هم تا حد ممکن همین کار را انجام دهید.

عموماً ترانسفورماتورها در ساختمانها و مجموعه‌های بزرگ متعلق به شرکت‌های توزیع می‌باشد. اطلاعات لازم در این مورد را نیز فراهم کنید. از برگه اطلاعات عمومی برای نوشتن اطلاعاتی که در بخش‌های دیگر ذکر نشده است، استفاده کنید. راهنمایی‌های لازم برای گردآوری اطلاعات روشنایی بصورت زیرنویس نوشته شده است. در مواقع لزوم از برگه‌های اضافی استفاده نمائید.

ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های الکتریکی

۱- سیستم‌های تولید برق

ولتاژ	
فاز	
تعداد فیدرها	
دیماند کل (KVA)	



۲- تجهیزات تابلوها

کارخانه تولید کننده	فیدر شماره ۱
	مدل
قدرت نامی	مشخصات تجهیزات
بارهای تحت پوشش	

کارخانه تولید کننده	فیدر شماره ۲
	مدل
قدرت نامی	مشخصات تجهیزات

۳- ترانسفورماتورها

مشخصات ترانسفورماتور	
ولتاژ فشار قوی	
ولتاژ فشار ضعیف	
توان نامی (KVA)	
تعداد فاز	
تعداد ترانسفورماتورها	
کارخانه تولید کننده	
مدل ترانسفورماتور	



۴- بانک‌های خازنی اصلاح ضریب قدرت

	ظرفیت خازن (KVAR)
	محل نصب

ممیزی انرژی - سیستم‌های روشنایی

اگر لامپ‌ها و چراغ‌ها دارای علائم واختصارات نصب شده بر روی آنها باشند، اطلاعات مربوط به روشنایی به راحتی گردآوری می‌شود. روش و جداول ذیل بخوبی از عهده این کار بر می‌آید. جداول این صفحه مربوط به اطلاعات کل سیستم برق بوده و از جدول صفحه بعد می‌توان مجموع مصرف انرژی روشنایی را بدست آورد. حتی می‌توان این جدول را در یک صفحه گسترده ایجاد و برای یک ساختمان بزرگ بکار گرفت.

اطلاعات مربوط به روشنایی باید اتاق به اتاق جمع‌آوری شود و در صورت لزوم شماره اتاقها را نیز در جدول گنجانده شود.



ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی - پرسشنامه سیستم‌های الکتریکی

۵ - جدول اطلاعات روشنایی

[illegible]

ممیزی و ارزیابی صرفه‌جویی انرژی – پرسشنامه سیستم‌های الکتریکی

۶- سیستم‌های کنترل و مدیریت انرژی (EMCS)

ظرفیت و توان سیستم : منطقه و محدود کنترل مرکزی :

سال ساخت: سیستم کامپیوتری:

سازنده : مدل و شماره مدل:

نوع ارتباط با سیستم : تلفن، سیم، فیبر نوری، سایر :

توضیحات اضافی

مشخصه	آماده کار	بکار گرفته شده	ملاحظات
برنامه زمانی قطع و وصل			
قطع و وصل بهینه			
دوره زمانی			
محدودیت دیمانند (تقاضا)			
تنظیمات شب و روز			
کنترل صرفه‌جویی کننده			
تهویه			
انتخاب دیگ آب گرم			
انتخاب چیلر			
انتخاب آب سرد			
کنترل آب کندانس			
حد دیمانند چیلر			
کنترل روشنایی			
کنترل و پایش از راه دور دیگ بخار			
سایر			



مرحله اول : بازدید، اندازه گیری و ثبت اطلاعات اولیه ساختمان و تکمیل فرم های ممیزی انرژی

اندازه گیری و ثبت اطلاعات اولیه ساختمان

اندازه گیری های زیر در ممیزی ساختمان لازم می باشد:

- ۱- تعیین راندمان بویلر و درصد هوای اضافی احتراق با استفاده از آنالیزگر گازهای احتراقی
- ۲- تعیین میزان هوای نفوذی به ساختمان با استفاده از حسگر دی اکسید کربن
- ۳- اندازه گیری دما و رطوبت داخل ساختمان با دستگاه دماسنج و رطوبت سنج
- ۴- تعیین وضعیت عایق کاری جداره ها با کمک عکس برداری مادون قرمز
- ۵- اندازه گیری سرعت هوای خروجی از دریچه های کانال با استفاده از سرعت سنج
- ۶- تعیین وضعیت روشنایی داخل ساختمان با دستگاه لوکس سنج
- ۷- ثبت اطلاعات شمارشگر انرژی ساختمان (برق، گاز و آب) در بازه های زمانی مشخص
- ۸- ثبت اطلاعات محیطی (دما، رطوبت، سرعت باد، تابش خورشید) در بازه های زمانی مشخص



دستگاههای اندازه گیری

دستگاههای اندازه گیری به دو دسته کلی تقسیم می شوند:

- **دستگاه های اندازه گیری ثابت**

بر روی تجهیزات مصرف کننده به صورت ثابت نصب شده و نتایج به صورت مکانیکی و یا دیجیتال بر روی صفحه نمایش مشخص می گردد، که در بعضی از دستگاه ها، ارسال اطلاعات به شبکه امکان پذیر می باشد.

- **دستگاههای اندازه گیری قابل حمل**

این دستگاهها قابلیت جابجایی و نصب بر روی تجهیزات مختلف را داشته و اطلاعات بر روی حافظه آن ذخیره می شود.

مزیت های استفاده از دستگاههای اندازه گیری قابل حمل

- ✱ قابلیت نصب در نقاط مختلف و به طور موقت
- ✱ داشتن دقت لازم در سنجش مقادیر اندازه گیری شده
- ✱ امکان گزارش گیری از کمیات اندازه گیری شده
- ✱ امکان کنترل ضریب اطمینان مقادیر اندازه گیری شده
- ✱ امکان سنجش کمیت های الکتریکی در محدوده زمانی معین



اندازه گیری الکتریکی و حرارتی

۱. اندازه گیری شدت روشنایی توسط لوکس متر
۲. اندازه گیری دما، رطوبت و سرعت هوای اتاقی توسط دیتا لاگر
۳. اندازه گیری توان مصرفی از فیدرهای روشنایی، تاسیسات و ... توسط آنالایزر توان
۴. اندازه گیری گازهای احتراق توسط آنالایزر احتراق
۵. اندازه گیری دبی آب گرم و سرد مصرفی توسط دبی سنج آلتراسونیک





موارد کاربرد آنالیزور احتراق:

- ✓ دیگ های بخار و کوره های صنعتی
- ✓ تنظیم مشعلهای صنعتی و خانگی
- ✓ ممیزی زیست محیطی
- ✓ تعیین فشار و سرعت گازهای خروجی



موارد کاربرد دبی سنج آلتراسونیک:

- ✦ اندازه گیری دبی سیالات بدون هیچ گونه تداخل در مسیر جریان مایعات
- ✦ اندازه گیری بدون توقف فرآیند
- ✦ نصب آسان و سریع جهت اندازه گیری
- ✦ قابلیت اندازه گیری بدون نیاز به دانستن فشار مایعات



مرحله دوم: محاسبه ضریب بار ساختمان با توجه به قبض‌های انرژی مصرفی

بطور طبیعی گرما از محیط گرم‌تر به محیط سردتر جریان می‌یابد. در زمستان گرما از فضای گرم درون ساختمان به سمت فضاهای سرد و مناطقی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند نظیر شیروانی، گاراژ، زیرزمین و محیط بیرون از خانه جریان می‌یابد. در فصل سرمایش و تابستان، گرما از محیط بیرون به درون ساختمان هدایت می‌شود. بنابراین اتلاف حرارتی ساختمان با اختلاف دمای هوای بیرون و درون متناسب است.



ساختمان در چه وضعیتی از مصرف انرژی قرار دارد؟

- صورت حساب گاز، سوخت و برق را در طول یک الی دو سال جمع آوری می کنیم.
- واحد حامل های انرژی را به KWh تبدیل می کنیم.
- مقدار بدست آمده (مصرف سالانه انرژی) را بر مقدار زیربنای مفید (سطح کنترل شده) ساختمان تقسیم می کنیم.
- از این طریق مقدار انرژی مصرفی بر هر مترمربع ساختمان (KWh/m^2) بدست می آید.

انرژی مصرفی ساختمان (KWh/m^2)	وضعیت ساختمان	راهکار
کمتر از ۲۰۰	بسیار خوب	وضعیت موجود را حفظ کنید.
بین ۲۰۰ تا ۳۰۰	دارای مشکل	مصارف انرژی ساختمان را مورد بازنگری قرار داده و راهکارهای جلوگیری از تلفات انرژی را در آن بیابید.
بین ۳۰۰ تا ۴۰۰	دارای مشکل اساسی	برنامه های بهینه سازی مصرف انرژی را به اجرا درآورید. به این منظور حتماً از خدمات مشاوره ای کارشناسان انرژی بهره مند شوید.
بیش از ۴۰۰	سیستم های موجود غیرکارا می باشند.	بازبینی سیستم های مصرف کننده انرژی و در صورت امکان تعویض آن.



بررسی ساختمان نمونه

- ۱- متوسط انرژی حرارتی مصرفی سالیانه ← گاز طبیعی ۱۲۴۳۸۷ m³
- ۲- متوسط انرژی الکتریکی مصرفی سالیانه ← ۱۶۹۳۱۲۲ KWh
- ۳- مساحت کل زیربنای ساختمان ← ۸۴۰۰ m²

$$124387 \text{ m}^3/\text{year} \times 39 \text{ Mj/m}^3 = 4851093 \text{ Mj/year}$$

انرژی حرارتی مصرفی در طول یک سال:

$$1693122 \text{ KWh/year}$$

انرژی الکتریکی مصرفی در طول یک سال:

$$(4851093 \text{ Mj/year} \times 0.27778 \text{ KWh/Mj}) + 1693122 \text{ KWh/year} = 3040658 \text{ KWh/year}$$

کل مصرف انرژی ساختمان در طول سال:

$$(3040658 \text{ KWh/year}) / (8400 \text{ m}^2) = 362 \text{ KWh/m}^2$$

وضعیت انرژی ساختمان:

مشکلات بهره وری انرژی ساختمان بسیار اساسی است.

❖ در شرایط استاندارد، ارزش یک متر مکعب گاز طبیعی تقریباً به اندازه

یک لیتر بنزین و یا یک لیتر نفت سفید می باشد. در بیانی دیگر، محتوای

انرژی گاز طبیعی ۳۸.۷ مگا ژول بر متر مکعب است



مرحله سوم: مدلسازی و تعیین بار ساختمان با توجه به الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان

اصول پیاده سازی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

- مقررات کلی طراحی و اجرا
- پوسته خارجی ساختمان
- تاسیسات مکانیکی
- سیستم روشنایی و انرژی الکتریکی



مرحله چهارم: تعیین فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و ارزیابی اقتصادی راهکارهای صرفه‌جویی انرژی

پس از مشخص شدن وضعیت انرژی مصرفی ساختمان نسبت به شرایط استاندارد، در مرحله چهارم و پایانی ممیزی انرژی ساختمان، فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی تعیین و از نظر اقتصادی، ارزیابی می‌شوند. به منظور بررسی هر یک از راهکارهای صرفه‌جویی انرژی و تعیین میزان کاهش مصرف انرژی حاصل از اجرای هر یک از فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی می‌بایست ساختمان با یک نرم‌افزار مدل شود تا کاهش بار ساختمان با اجرای تغییرات موردنظر در ساختمان به راحتی تعیین گردد. در این مرحله از ممیزی که مهم‌ترین بخش آن است و نیاز به تجربه بیشتری دارد ممیز باید راهکارهای مناسب برای ساختمان را پیشنهاد و میزان کاهش احتمالی مصرف انرژی را با اجرای راهکارهای اقتصادی برآورد کند. البته باید میزان انرژی در هنگام تجزیه و تحلیل‌های انرژی از جدیدترین فناوری‌های بهبود بازدهی انرژی ساختمان آگاهی داشته باشند.



مرحله چهارم: تعیین فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و ارزیابی اقتصادی راهکارهای صرفه‌جویی انرژی

این مرحله بطور کلی به بخش‌های زیر تقسیم می‌شود:

- ۱- مدلسازی فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی منتخب
- ۲- محاسبه میزان کاهش مصرف انرژی با اجرای فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی
- ۳- برآورد هزینه‌های اجرایی فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی
- ۴- محاسبه دوره بازگشت سرمایه فرصت‌های صرفه‌جویی انتخاب شده

• پس از تعیین فرصت‌های صرفه‌جویی مناسب، باید این فرصت‌ها در نرم‌افزار مدل سازی شده و میزان کاهش انرژی مصرفی با اعمال هر یک از فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی مشخص گردد و در ادامه هزینه اجرای هر یک از فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی برآورد شود و دوره بازگشت سرمایه با توجه میزان کاهش انرژی مصرفی و هزینه اولیه سرمایه‌گذاری محاسبه گردد. در نهایت ممیز باید براساس میزان سرمایه‌گذاری و دوره بازگشت سرمایه اولیه، راهکارهای صرفه‌جویی انرژی را براساس اقدامات کم هزینه و پرهزینه دسته‌بندی نماید.





DesignBuilder Software

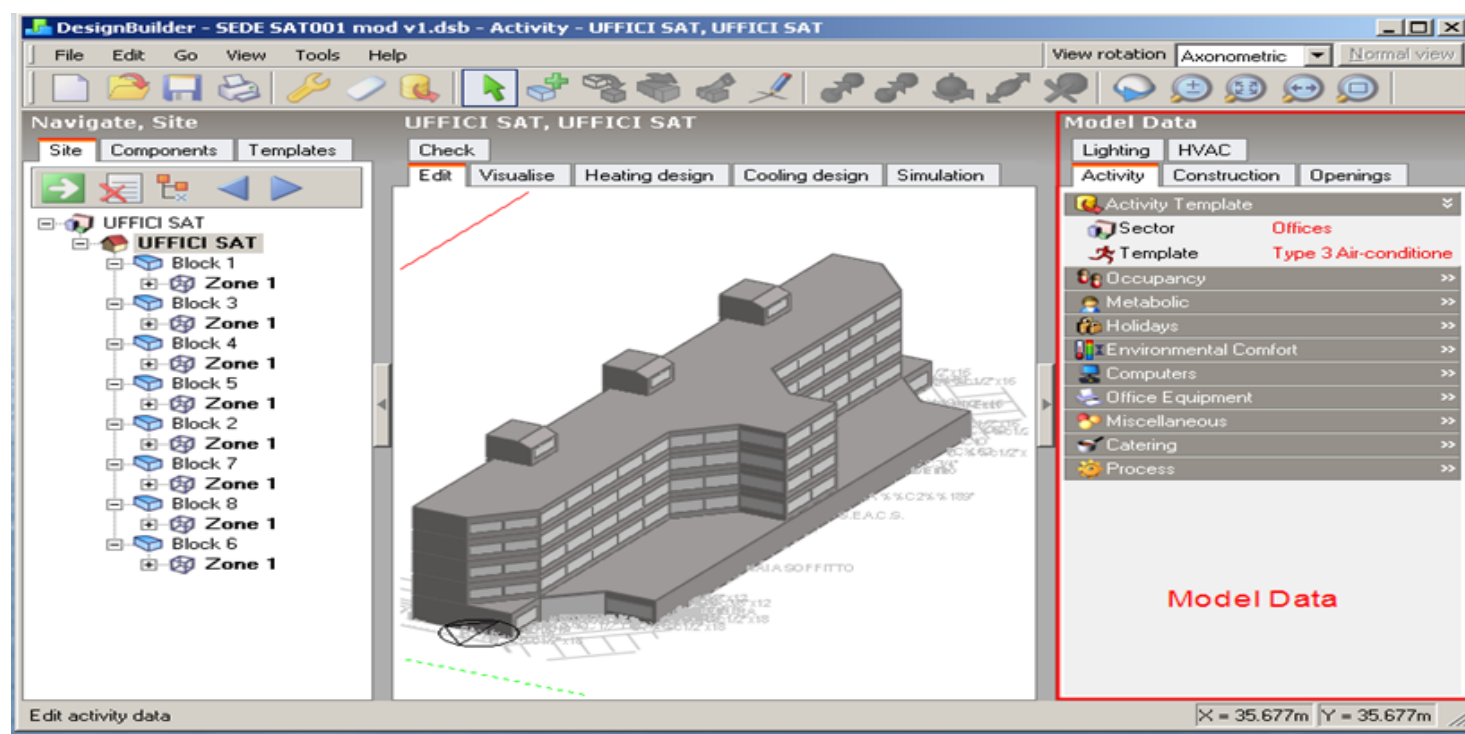
یکی از ابزارهای کارآمد برای بهینه سازی انرژی در ساختمان، نرم افزارهای شبیه سازی هستند که یکی از معروف ترین آنها نرم افزار **Design Builder** است. مهندسين به کمک اين نرم افزار می توانند راهکارهای بهینه سازی انرژی را برای یک ساختمان در حال طراحی یا ساختمان موجود (ساخته شده) ارائه کنند که مسلماً قدم اول این مسیر مدل سازی و آنالیز انرژی ساختمان است.



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

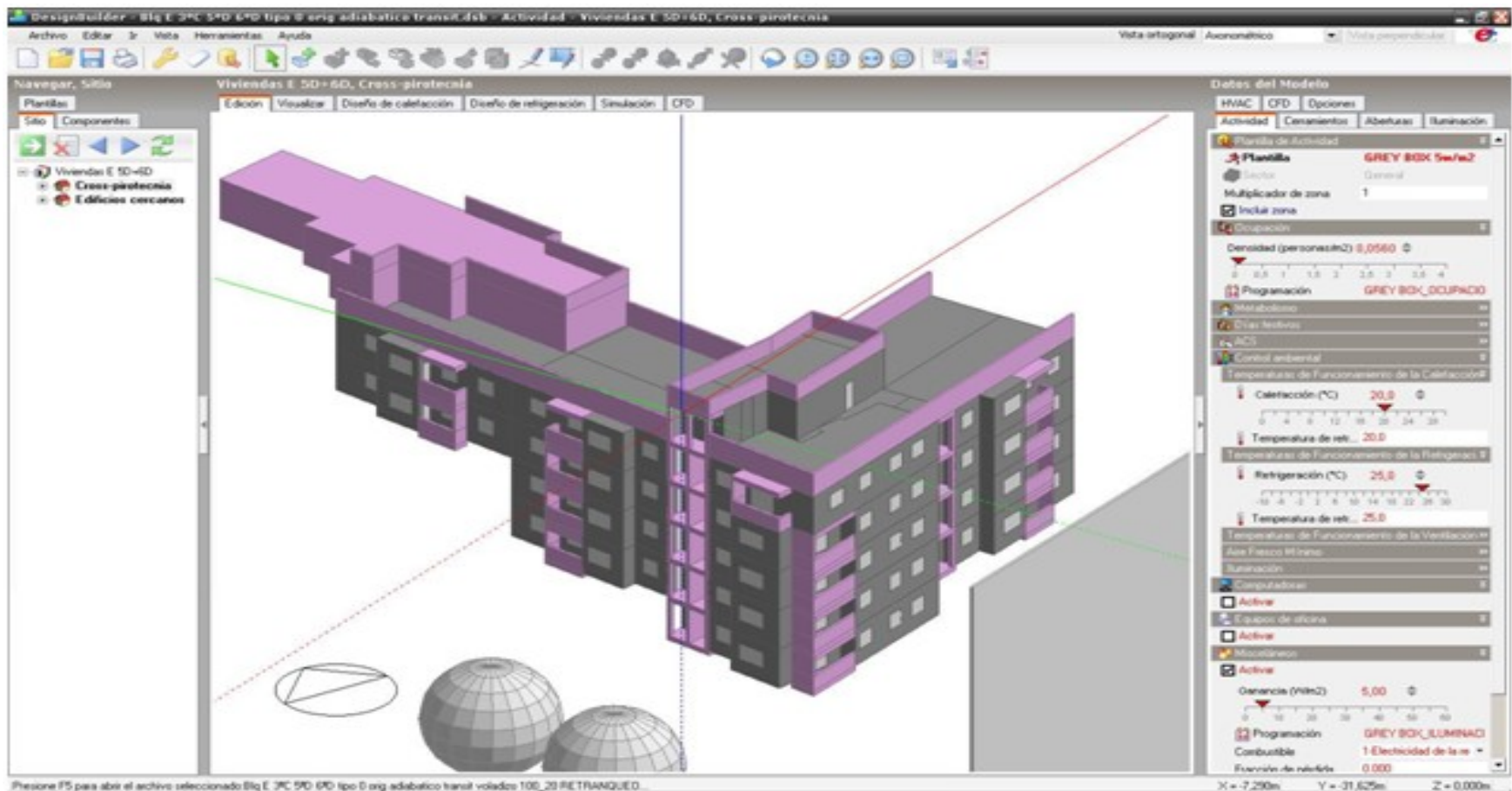
samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

نرم افزار Design Builder برای مدل سازی ساختمان از جنبه های مختلف مثل فیزیک ساختمان (مصالح ساختمانی)، معماری ساختمان، سیستم های سرمایشی و گرمایشی، سیستم روشنایی و غیره کاربرد داشته و قابلیت مدل سازی همه جنبه های ساختمان را دارد. بجز مدل سازی بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان، مصارف مختلف انرژی ساختمان از قبیل مصرف انرژی گرمایشی، سرمایشی، روشنایی، لوازم خانگی، آب گرم مصرفی و غیره را بصورت دینامیک مدل سازی می نماید. این نرم افزار همچنین قابلیت محاسبه میزان روشنایی روز را دارد. نرم افزار مدل سازی دیزاین بیلدر با استفاده از فایل اقلیمی شهرهای مختلف ایران، محاسبات دریافت و اتلاف و مصرف انرژی را دقیقاً بر اساس شرایط اقلیمی محل قرارگیری ساختمان انجام می دهد.



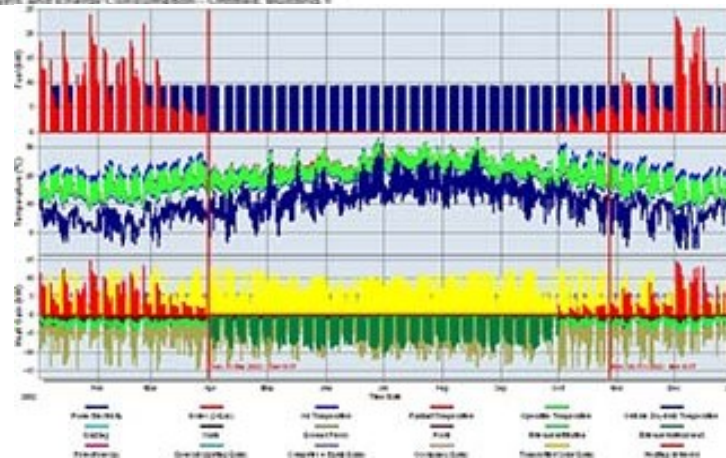
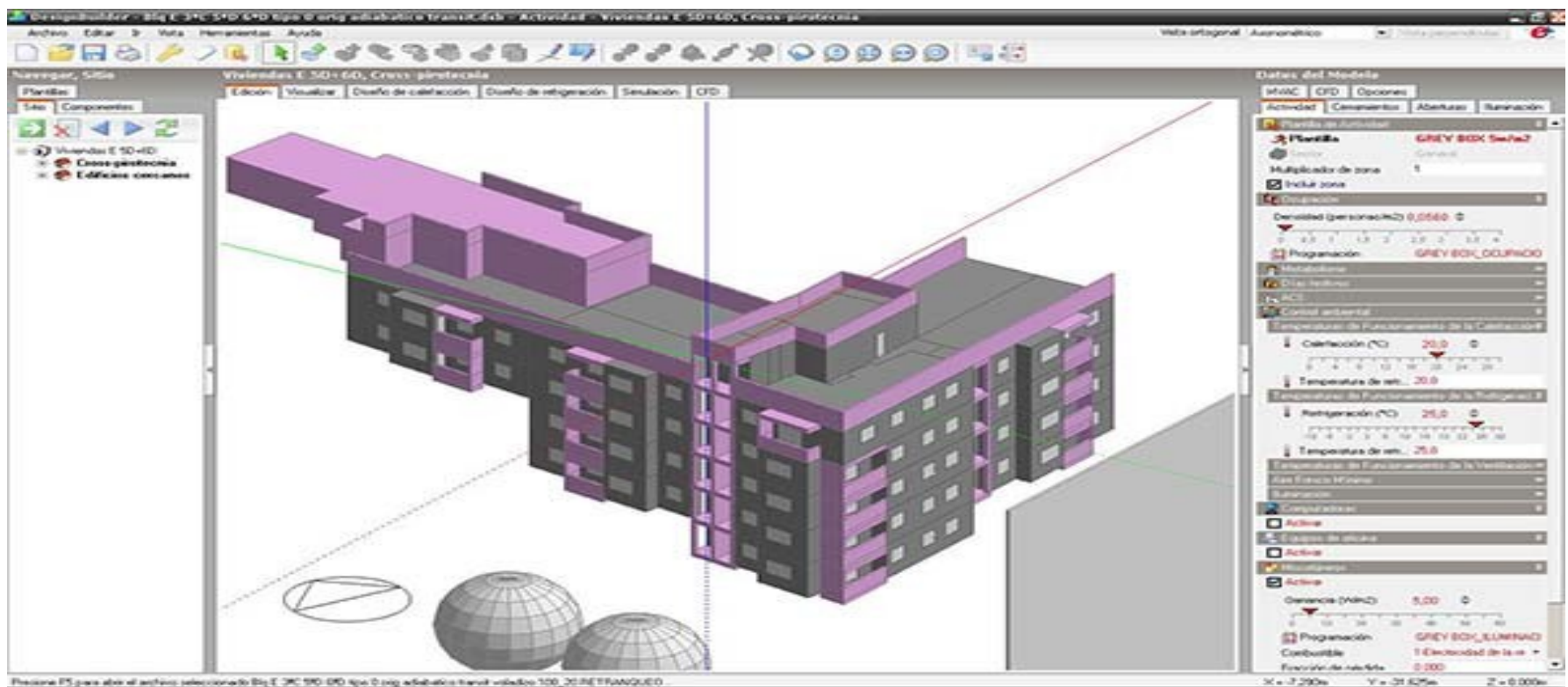
- نقش موثر این نرم افزار زمانی روشن تر می گردد که در طی مراحل طراحی و مدلسازی ساختمان، با اعمال تغییرات کوچک و بزرگ در طراحی، تاثیرات این تغییرات در میزان مصرف و یا صرفه جویی انرژی ساختمان و یا هریک از فضاها مشخص می شود
- موتور مدل سازی این نرم افزار، Energy Plus است که توسط دپارتمان انرژی آمریکا ساخته شده و از دقیق ترین نرم افزارهای موجود می باشد. نرم افزار دیزاین بیلدر نه تنها از دقت زیادی در محاسبات برخوردار است، بلکه در مقایسه با دیگر نرم افزارهای مدل سازی موجود از قابلیت های زیادی برخوردار است.
- دانستن اطلاعات پایه در مورد ساختمان و عوامل اقلیمی و نحوه تاثیرگذاری آنها بر روی ساختمان برای یاد گرفتن این نرم افزار کافی است. برای ساخت مدل در نرم افزار دیزاین بیلدر می توان نقشه ها را از برنامه های متنوعی چون اتوکد و یا رویت به این برنامه وارد کرد و پس از انجام تنظیمات مناطق، مصالح و کاربری، علاوه بر خروجی هایی که به صورت آماری و نموداری از مصرف انرژی ساختمان دریافت کرد، حجم سه بعدی ساختمان را به صورت فایل های متنوع از برنامه استخراج کرد.





Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

گزارش ممیزی انرژی

- یک گزارش ممیزی انرژی نتیجه نهایی پروژه ممیزی انرژی بوده و حاصل فعالیت‌ها و اقدامات ممیز است، بنابراین این گزارش باید به خوبی منعکس کند کلیه فعالیت‌های وی باشد و کارفرمای پروژه با مطالعه گزارش در جریان کامل مراحل اجرایی پروژه قرار گیرد. همچنین گزارش باید کاملاً ساده و روان ارائه گردد، ضمن آنکه نکات فنی در هر یک از طرح‌ها و اقدامات انجام گرفته در خصوص فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی، بطور کامل شرح داده شده باشد.



پاور آنالایزر سه فاز



این تجهیز داده هایی نظیر ولتاژ، جریان الکتریکی، توان، هارمونی ها و نوسانات را به صورت همزمان اندازه گیری می نماید. این سیستم توانایی اندازه گیری جریان های تا ۶۰۰۰ آمپر را دارا می باشد. این تجهیز تمام نوسانات و افت های ناگهانی برق، از جمله قطع لحظه ای، افت ولتاژ و نوسانات فرکانس را ضبط نموده، در حالی که به طور همزمان روند تغییرات این پارامترها را نیز ضبط می کند.

سیستم فوق را می توان از طریق پورت مربوطه به کامپیوتر متصل نمود و از طریق نرم افزار ارائه شده در سایت سازنده تجهیز، مشخصات مختلف عملکردی را بر روی کامپیوتر مشاهده نمود:



دستگاه تحلیل گر قدرت

موارد استفاده عمومی: نمونه برداری ولتاژ و جریان هر خط و محاسبه و نمایش توان، انرژی، ضریب بار و ضریب قدرت بر اساس آن

- کاربرد در ممیزی انرژی:
- اندازه- گیری پارامترهای الکتریکی به- منظور:
- اندازه گیری ضریب قدرت و مقدار توان راکتیو و تشخیص نیاز احتمالی به خازنگذاری
- ثبت هارمونیک ها به منظور ارائه راهکارهای بهبود
- ثبت و ارائه نمودارها از پارامترهای الکتریکی به منظور تحلیل وضعیت و ارائه راهکارهای بهبود





Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

دستگاه اندازه گیری شدت نور

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری میزان و شدت روشنایی در مکان-های مختلف

کاربرد در ممیزی انرژی:

- اندازه- گیری شدت روشنایی مصنوعی و طبیعی در اتاق ها و فضاها، به- منظور:
- پیشنهاد کاهش تعداد لامپ-ها در قابهای موجود به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی تا میزانی که میزان روشنایی از استانداردهای توصیه شده در حفظ شرایط آسایش افراد کمتر نشود.
- پیشنهاد استفاده حداکثر از روشنایی طبیعی روز (بالاخص در فضاهای اداری) و کاهش روشنایی مصنوعی با رعایت استاندارد های حداقل روشنایی مورد نیاز فضاها متناسب با کاربری آنها.
- اندازه گیری میزان روشنایی بر روی میزهای اداری، با هدف طرح پیشنهاد کاهش ارتفاع روشنایی
- در ممیزی انرژی، اندازه گیری شدت روشنایی هر اتاق در چند نقطه انجام می گیرد و نهایتا متوسطی از ارقام اندازه گیری در نظر گرفته می-شود.



Lux Meter



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

اندازه گیری دما و رطوبت

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا (محیط خارج و داخل)

کاربرد در ممیزی انرژی:

اندازه- گیری دما و رطوبت در اتاق-ها و فضاها، به- منظور:

- پیشنهاد تنظیم دما به-منظور صرفه جویی در مصرف انرژی با حفظ شرایط آسایش حرارتی افراد تا میزان استانداردهای توصیه شده.
- پیشنهاد تنظیم و ثابت نگاهداشتن درجه حرارت اتاق-ها (بالاخص در فضاهای اداری) با رعایت استانداردهای مورد نیاز فضاها متناسب با کاربری آنها.
- در ممیزی انرژی، اندازه-گیری دما و رطوبت هر اتاق در چند منطقه انجام می گیرد و نهایتاً متوسطی از ارقام اندازه گیری در نظر گرفته می شود.



Temperature and humidity data logger



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

دستگاه تحلیل گر گازهای احتراق

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری درصد اکسیژن و منواکسید کربن در خروجی دودکش و همچنین اندازه گیری دمای دود خروجی

کاربرد در ممیزی انرژی:

- اندازه گیری درصد هوای اضافی (اکسیژن) یا به عبارتی نسبت سوخت به هوا (Fuel Ratio / Air) ، درجه حرارت و رطوبت هوای ورودی به مشعل، دمای گازهای خروجی از دودکش ، به-منظور:
- محاسبه راندمان احتراق
- دستیابی به احتراق کارا و بهینه با اندازه گیری پارامترهای مؤثر در احتراق از جمله اکسیژن، دی اکسید کربن
- تنظیم مشعل ها
- اندازه گیری ترکیب گازهای حاصل از احتراق و آلاینده های محیط زیست



دستگاه تحلیل گر گازهای احتراق

دستگاه آنالیزر گازهای حاصل از احتراق برای تعیین راندمان احتراق مورد استفاده قرار می گیرد و قادر به اندازه گیری درصد گازهای خروجی نظیر CO_2 ، CO ، NO ، NO_2 و SO_2 و O_2 است. همچنین با استفاده از محاسبات داخلی، راندمان احتراق، درصد هوای اضافی، اتلاف حرارتی و مکش دودکش را محاسبه می کند و قادر به ذخیره نتایج و ارسال آن به پرینتر نیز می باشد.



دستگاه دبی سنج مافوق صوت

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری دبی سیالات به صورت التراسونیک

کاربرد در ممیزی انرژی:

- اندازه گیری دبی گاز ، بخار و سیالات به منظور:
- اطلاع از میزان تولید و مصرف سیال در دیگهای بخار به منظور تحلیل مصرف
- ثبت جریان سیال در لوله ها
- تحلیل مقادیر مصرف سیال در تجهیزات انرژی بر به منظور ارائه راهکارها بهینه سازی مصرف انرژی



فلومتر التراسونيك



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

دستگاه دور سنج دیجیتالی

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری دور الکتروموتورها و دیگر محرکه های مکانیکی

کاربرد در ممیزی انرژی:

- اندازه گیری دور تجهیزات دوار به منظور:
- اندازه گیری دور واقعی موتورهای الکتریکی و مقایسه آن با مقادیر نامی
- تحلیل عملکرد بارهای مکانیکی متصل به موتور نظیر پمپ، فن، کمپرسور و...
- ارزیابی بازدهی انرژی تجهیزات دوار مکانیکی و الکتریکی



دستگاه دور سنج دیجیتالی (تاکومتر)



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

دستگاه سرعت سنج هوا

موارد استفاده عمومی: اندازه گیری سرعت جریان هوا (و سایر گازها) در کانال ها و مسیرهای انتقال

کاربرد در ممیزی انرژی:

- اندازه گیری سرعت جریان هوا به-منظور:
- محاسبه بازدهی عملکرد فن ها و دمنده ها
- محاسبه تلفات انرژی از دودکش کوره ها و دیگ های بخار
- ارائه تحلیل ها و راهکارهای کاهش مصرف انرژی در تجهیزات دمنده



Anemometer



ترمومتر لیزری

دما از پارامترهای بسیار مهم در پروسه های صنعتی است. در حقیقت کمتر پروسه کنترلی بدون کنترل دما میتوان در نظر گرفت. ترمومتر (Thermometer) وسیله ای است که درجه حرارت را اندازه گیری می کند



دوربین حرارتی



اجسام مختلف از خود انرژی حرارتی ساطع می کنند و جهت مشاهده تصویر این گرمای ساطع شده از دوربین حرارتی استفاده می شود. ترموویژن می تواند، امواج مادون قرمز را که با چشم غیر مسلح قابل مشاهده نیست و اگر فقط شدت آن بالا باشد، احساس می شود، را دریافت و دما را شناسایی کرده و به یک تصویر قابل دیدن تبدیل کند. هر چه یک شیء داغ تر باشد، اشعه های مادون قرمز ساطع شده از آن نیز بیشتر است. در واقع گرمانگار این قابلیت را فراهم می کند که مقدار گرما بوسیله یک تصویر خوانده شود. هر پیکسل در تصویر، در حقیقت به معنای یک مقیاس سنجش دما می باشد. تصاویر ایجاد شده توسط گرمانگار اینفرارد در اصل تصاویری خاکستری هستند که با کمک کامپیوتر داخل دوربین به تصویر رنگی تبدیل می شوند. یکی از نکات مهمی که رعایت آن برای دستیابی به دمای واقعی در دماسنج های مادون قرمز و توزیع دمایی صحیح در عکس های بدست آمده از دوربین های مادون قرمز، اهمیت زیادی دارد، تنظیم صحیح پارامتر ضریب تابش سطح مورد اندازه گیری است. تصویربردار مادون قرمز، هر دما را با رنگ مخصوصی به نمایش میگذارد که به شما این امکان را می دهد دمای خارج شده از هر جسم را با اشیای کناری اش مقایسه کنید. در ترموویژن معمولاً دماهای سرد تر با رنگ هایی مانند آبی، بنفش یا سبز نمایش داده می شوند، و دمای های گرم تر با رنگ هایی همچون قرمز، نارنجی یا زرد نشان داده میشوند. بدین منظور از دوربین حرارتی مدل THT45W استفاده می شود.



مولتی متر دیجیتال



دستگاه مولتی متر یا اهم متر یکی از پرکاربردترین وسایل اندازه گیری در صنعت تجهیزات اندازه گیری برق و الکترونیک است. همانطور که از نام این دستگاه برمی آید، مولتی متر برای اندازه گیری چندین کمیت مختلف و با اهمیت طراحی شده است. این دستگاه چند کاره ، ترکیبی از دستگاه آمپر متر برای اندازه گیری شدت جریان مدار، اهم متر برای اندازه گیری مقاومت الکتریکی و ولت متر برای سنجش مقدار ولتاژ می باشد که توسط تکنسین ها و مهندسین برق و الکترونیک استفاده می گردد. قابلیت های دستگاه مولتی متر به همینجا ختم نمی شود. با استفاده از این وسیله می توان از سلامت قطعات نیمه هادی همچون ترانزیستور، خازن و دیود اطمینان پیدا کرد و همچنین مشخصات آنها را تعیین نمود.



صوت سنج تجهیز برای شناسایی مقدار صوت موجود در یک محیط ناشی از تجهیزات موجود در آن می باشد. در بخش ممیزی های صورت گرفته در صنایع مختلف، استاندارد بودن حد صوت محیط همواره مدنظر می باشد. در بسیاری از فضاهاى صنعتى خاص، استاندارد مربوطه حد صوت مشخصى را برای آن مکان مشخص می کند. لذا شناسایی دسی بل صوت موجود در آن محیط از اهمیت فراوانی برخوردار است.





سازمان بهره‌وری انرژی ایران
(سابا)

پرسشنامه جمع آوری اطلاعات

ممیزی انرژی سریع در ساختمان



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour

09129540150



" فرم چک لیست خود ممیزی انرژی در ساختمان های اداری "

الف - مشخصات ساختمان و تاریخچه مصرف انرژی

نام ساختمان :

		کد پستی	استان / شهر
		زیر بنا (مترمربع)	تعداد طبقات
غیر مسکونی اداری			کاربری ساختمان
جاذبی	تراکمی	مرکزی	نوع سیستم سرمایش ساختمان
گازی	تبخیری	موضعی	
بخاری	آبگرم	مرکزی	نوع سیستم گرمایش ساختمان
بخاری	پکیج	موضعی	

2- مشخصات فرد تکمیل کننده :

3- تلفن تماس:



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

ب - ساعات کاری (اداری) در طول هفته ساختمان

شنبه		ساعت در روز
یکشنبه		ساعت در روز
دوشنبه		ساعت در روز
سه شنبه		ساعت در روز
چهارشنبه		ساعت در روز
پنج شنبه		ساعت در روز
جمعه		ساعت در روز

ج - ثبت هزینه پرداختی قبض برق و گاز در جدول زیر در ماه های سال:

برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت (Kwh)													
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالیانه
1390													
1391													

گاز مصرفی بر حسب متر مکعب (m³)													
سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالیانه
1390													
1391													



استفاده بهتر از روشنایی روز

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
1	آیا پنجره ها و چراغ های سقفی را تمیز می کنید؟			با این اقدام علاوه بر استفاده حداکثر از روشنایی روز و افزایش راندمان لامپ، حدود 10 درصد از مصرف برق کاهش مییابد
2	آیا بگونه ای برنامه ریزی شده است که حداکثر استفاده از نور خورشید در محل کاربعمل آید؟			با این اقدام مصرف انرژی به مقدار 5 تا 10 درصد کاهش می یابد
3	آیا برای کاهش اثرات بازتاب نور خورشید، چیدمان اتاق را طوری تنظیم نموده اید که نور خورشید از پهلو به میز کار بتابد؟			با این اقدام هم از خیره گگی و زنده گگی نور روی میز کار جلوگیری میشود و هم مصرف انرژی حدود 5 درصد کاهش می یابد
4	آیا در زمستان موانع نورگیر و پرده های پارچه ای را باز می کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود؟			در این صورت مقدار انرژی مصرفی روشنایی به میزان 5 درصد کاهش می یابد
5	آیا در ساختمانی که فاقد سیستم تهویه مطبوع است ،انواع نورگیر و پرده های پارچه ای را در تابستان باز می کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود			در صورت امکان اجرای این کار مصرف برق روشنایی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد
6	آیا جاهاییکه نور خورشید اتاق را به اندازه کافی روشن می کند، تعداد لامپ ها را کاهش داده اید یا نور آنها را کم می کنید یا ارتفاع چراغ های روشنایی را بر روی سطح کار (میز، تجهیزات) کاهش می دهید؟			با این اقدام بین 10 تا 15 درصد از مصرف برق کاهش می یابد
7	آیا سطوح کاری (میز، دستگاهها و ...) را به پنجره نزدیک می کنید؟			استفاده از نور طبیعی خورشید، مقداری حرارت را نیز به دنبال خواهد داشت لذا باید تعادلی بین این دو ایجاد نمود در بسیاری از حالات پنجره های 2 جداره میزان حرارت ورودی را کاهش می دهند ولی همچنان نور کافی به اتاق وارد می شود و این عمل باعث می شود میزان برق مصرفی بین 10 تا 15 درصد کاهش یابد



◀ کنترل روشنایی با استفاده از لامپ

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
1	آیا اگر در اتاق کسی حضور ندارد لامپ آن اتاق را خاموش می کنید؟			بطور کلی از لامپ های کم مصرف مهتابی استفاده شود، اگر فاصله زمانی بین روشن و خاموش کردن چراغ بیش از 4 تا 7 دقیقه باشد، لازم است تا لامپ خاموش شود ولی اگر زمان خاموش ماندن چراغ کمتر از این مقدار است روشن ماندن چراغ اشکالی نخواهد داشت
2	آیا برای روشنایی بخش های مختلف از کلیدهای مجزا استفاده می کنید؟			برای اینکه بتوان روشنایی فضاها را غیر ضروری را خاموش کرد که در این صورت مصرف برق متناسب با تعداد لامپ های خاموش شده کاهش مییابد کاهش می یابد
3	آیا در ساعات غیراداری که ساختمان مورد نظافت قرار می گیرد، فقط چراغ های همان بخش روشن می شود؟			با این اقدام کار انرژی قابل ملاحظه ای در بخش روشنایی حدود 5 درصد صرفه جویی می گردد
4	آیا چراغ های تابلوهای علائم راهنمایی مانند اتاق کنفرانس، مسیر خروج، اتاق تجهیزات و ... را در طول روز خاموش نگه می دارید؟			با خاموش کردن آنها، مصرف برق روشنایی حدود 5 درصد کاهش می یابد
5	آیا در طول شب چراغ های تزئینی را خاموش می کنید و فقط چراغ های مربوط به حفاظت و امنیت را روشن می گذارید؟			با خاموش کردن چراغ های تزئینی انرژی روشنایی حدود 5 درصد کاهش می یابد
6	آیا در آشپزخانه ها، لامپ داخل گرمکن های غذا، وقتی که غذا در آن قرار ندارد خاموش می شود؟			با خاموش کردن این نوع روشنایی ها، مصرف برق کاهش می یابد
7	آیا هر جا که امکان دارد، به جای استفاده از چند لامپ الیسی، از یک لامپ مهتابی (با توان معادل مجموع آن چند لامپ) استفاده می کنید			با این اقدام مصرف برق حدود 5 درصد کاهش می یابد
8	آیا در جاهائیکه ارتفاع سقف و ارتفاع لامپ از سطح زمین زیاد است به جای لامپ های رشته ای از لامپ های کم مصرف استفاده می نمایید			چون عمر لامپ های رشته ای کمتر بوده و موقع تعویض با مشکل روبرو می شوید
9	آیا در جاهائیکه لامپ های فلوروسنت برداشته شده اند، بالاست آنها نیز از مدار خارج شده است			حتی بالاست آنها را نیز از مدار خارج کنید تا انرژی اضافی در آن قسمت تلف نشود
10	آیا در زمان تعویض لامپ های سوخته، از لامپ های با بازده بالاتر و وات کمتر استفاده می کنید؟			در صورت استفاده از لامپ های کم مصرف مانند: CFL یا لامپ فلورسنت T8 مصرف انرژی به میزان 10 درصد کاهش مییابد



◀ کنترل روشنایی با استفاده از لامپ

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
11	آیا در همه مکان های ساختمان لامپ های رشته ای با لامپ فلورسنت جایگزین شده اند؟			با توجه به مزایای لامپ کم مصرف، انرژی مصرفی به مقدار حداقل 20 درصد نسبت لامپ های رشته ای کاهش مییابد
12	آیا در چراغ های تابلوهای راهنمایی (Exit sign) از دیود نوری (LED) استفاده شده است؟			عمردیودنوری حدود 60000 ساعت و مصرف برق آنها بسیار ناچیز باشد بنا بر این حدود 50 تا 90 درصد از مصرف برق صرفه جویی میشود
13	آیا در سالن هایی مانند سالن کنفرانس و یا سالن های مشابه که فضای بیشتری دارند جهت کنترل روشنایی کلیدهای مختلف نصب شده است؟ (بتوان روشنایی فضاهایی که مورد نیاز نیست را خاموش کرد)			با این اقدام میزان برق مصرفی به مقدار 10 تا 15 درصد کاهش می یابد
14	آیا لامپ ها و قاب های اضافی در اتاق های اداری جمع آوری شده است؟			با این اقدام تلفات و مصرف انرژی بهبود یافته می رود
15	آیا وقتی از روشنایی استفاده می شود که مورد نیاز است؟			این روشن اساس کنترل روشنایی میباشد که کم ترین راهکار صرفه جویی برق در روشنایی میباشد
16	آیا در پایان روز و در پایان هفته فقط لامپ های روشن می ماند که مورد نیاز است؟			در واقع این روش همان اعمال مدیریت انرژی می باشد که باعث کاهش مصرف برق به طور چشمگیری خواهد شد
17	چند درصد روشنایی در پایان ساعت اداری و در پایان هفته روشن می ماند؟			روشن بودن غیر ضروری باعث مصرف زیاد برق میشود
18	آیا لامپ های بیرون و ورودی ساختمان با نوع فلورسنت جایگزین شده اند؟			در صورت اجرا، برق مصرفی به مقدار 15 درصد کاهش می یابد



« کنترل روشنایی با استفاده از لامپ

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
19	آیا همواره بالاست های سوخته را با بالاست های پربازده و کم وات جایگزین می کنید؟ (در زمان خرید بالاست به وات مصرفی آن دقت شود)			با اجرای این کار بین 10 تا 15 درصد در مصرف برق صرفه جویی حاصل می گردد
20	آیا در جاهائیکه زیاد از حد روشن شده است سطح روشنایی را (تا حدود 50 درصد) کاهش داده اید؟			در چراغ های فلئورسنت دوتایی می توان یکی از لامپ ها را برداشت و بالاست مربوطه را نیز از مدار خارج نمود
21	آیا جهت افزایش سطح بازدهی سیستم روشنایی، دیوارها، سقف ها و کف اتاق را بطور منظم شستشو و تمیز می نمایید؟			با این کار سطح بازدهی روشنایی افزایش می یابد و به لامپ کمتری نیاز خواهد بود
22	آیا دیوارها و سقف ها را با رنگ روشن رنگ آمیزی کرده اید؟			زیرا رنگ روشن نور را منعکس می کند و در مصرف برق صرفه جویی می شود
23	آیا در جاهائیکه مورد نیاز نیست پارتیشن ها را کوتاه و یا بطور کلی حذف نموده اید؟			انجام دادن امور بصورت گروهی به نور کمتری نیاز خواهد داشت (نسبت به حالتی که کارها بصورت جداگانه در فضاهای جداگانه انجام پذیرد)
24	آیا لامپ های روشن بطور منظم تمیز می شوند؟			این اقدام باعث می شوداندامان لامپ افزایش یابد و انرژی برق حدود 5 درصد افزایش یابد
25	آیا لامپ های سوخته در اولین فرصت تعویض می شوند؟			در غیر این صورت موجب تلفات انرژی در بالاست می شود
26	آیا در جاهایی که ممکن است از تایمر برای روشن و خاموش شدن لامپ ها استفاده شود؟			با این اقدام از روشنایی در زمان های غیرضروری جلوگیری به عمل می آید
27	آیا در محیط های بزرگ از تعداد کلیدهای بیشتری برای روشن و خاموش کردن لامپ استفاده می شود؟			این اقدام موجب می شود که مجبور نباشیم فضا های غیرضروری را نیز روشن نگه داریم.



ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
1	آیا در و پنجره هایی که درست بسته نمی شوند ، تعمیر شده اند؟			در صورت جلوگیری از نشتی هوا حدود 15 درصد از انرژی مصرفی صرفه جویی می شود
2	آیا جداره های پنجره های شکسته شده و نوارهای درز بندی پوسیده یا خراب شده را تعویض نموده اید؟			با اجرای این کار بین 10 تا 15 درصد از مصرف انرژی صرفه جویی بعمل می آید
3	آیا کلیه درهای خودکار به جهت حصول اطمینان از عملکرد صحیح بسته شدن خودکار، تنظیم سرعت بسته شدن درهای خودکار بازرسی شده اند؟			با بازرسی جهت جلوگیری از ورود و خروج هوا به میزان حدود 10 درصد از مصرف انرژی صرفه جویی می شود
4	آیا درزهای سقف های باز شو بدون استفاده و یا دودکش های ترک خوردن مسدود شده اند؟			این عمل باعث می شود هیچگونه تبادل بین هوای داخل و بیرون نشود و اذ اتلاف انرژی ممانعت گردد
5	آیا از علائم هشدار دهنده به کارکنان جهت پرهیز از باز گذاشتن پنجره ها در خلال بهره برداری از تجهیزات سرمایش و گرمایش استفاده کرده اید؟			این اقدام یکی از روش های مدیریت انرژی کم هزینه می باشد که می توان صرفه جویی قابل ملاحظه ای در پی داشته باشد
6	آیا از علائم هشدار دهنده روی دیوارهای مجاور درهای پررفت و آمد به منظور رعایت حداقل میزان باز و بسته کردن اینگونه درها استفاده شده است؟			مانند ردیف 5 باعث کاهش مصرف انرژی قابل ملاحظه ای می گردد
7	آیا از نوارها، واشرها و سایر لوازم مناسب برای درزبندی و هوابندی کلیه بازشوها و مجاری ورود و نفوذ هوا مانند اطراف لوله ها، اطراف دیوارها سیستم های سرمایش و گرمایش دیواری و پنجره ای استفاده می نمایید؟			مانند ردیف 3 و 4 صرفه جویی انرژی قابل توجهی حاصل خواهد شد. (بین 10 تا 15 درصد)
8	آیا از بسته بودن و درزبندی مناسب درهای راهروها و پشت بام و خرپشته ها حصول اطمینان دارید؟			مانند ردیف 7 در مصرف انرژی صرفه جویی حدود 15 درصد حاصل می شود
9	آیا مدیران ادارات و مسئولین ساختمان را نسبت به امکان صرفه جویی انرژی از طریق بستن پرده ها و کرکره ها در خلال شب آگاه نموده اید؟			این راهکار یکی از ابزارهای بکارگیری مدیریت انرژی می باشد که از جمله راهکارهای بدون هزینه می باشد و صرفه جویی قابل ملاحظه ای نیز حاصل خواهد شد.



◀ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
1	آیا در فصل سرما (زمستان) ترموستات اتاق را حداکثر در دمای 22/5 درجه سانتیگراد تنظیم می نمایید؟			با تنظیم ترموستات انرژی مصرفی حدود 10 درصد کاهش می یابد
2	آیا در فصل سرما، سیستم گرمایش را در خلال زمستان یک ساعت پیش از ورود کارکنان به محل روشن می کنید و سپس به تدریج زمان بهینه را تنظیم می کنید؟			با این اقدام از روشن کردن همزمان سیستم گرمایش جلوگیری می شود که علاوه بر کاهش فشار بر شبکه برق، انرژی مصرفی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد
3	آیا سیستم گرمایش را یک ساعت قبل از پایان ساعت کار و خروج کارمندان خاموش می کنید؟			در صورت عایق بودن مناسب ساختمان و رعایت اصول مدیریت انرژی مانند کنترل در و پنجره و، دمای اتاق حداقل برای مدت 1 ساعت می تواند ثابت بماند که این امر موجب صرفه جوی در برق حدود 15 درصد می گردد
4	آیا نقطه تنظیم ترموستات ها در اتاق های انتظار و راهروها را به 19 درجه سانتیگراد کاهش می دهید؟			
5	آیا سیستم سرمایش را در خلال تابستان یک ساعت پیش از ورود کارکنان به محل روشن می نمایید؟			به تدریج، زمان بهینه را بر اساس تجربه و تغییرات درجه حرارت محیط به حداقل ممکن کاهش دهید که در این صورت مصرف برق بطور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد
6	آیا سیستم کنترل درجه حرارت را مورد بازبینی قرار می دهید تا از عملکرد سیستم اطمینان حاصل نمایید؟			در صورت تنظیم نبودن و یا کارکرد نادرست باعث افزایش مصرف انرژی می شود



◀ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
7	آیا فضاهای بلااستفاده را از سایر فضاها جدا نموده اید و سیستم گرمایش و سرمایش را در آنها خاموش می کنید؟			با اجرای این کار حدود 15 درصد از انرژی مصرفی کاهش می یابد
8	آیا تجهیزات HVAC (سیستم سرمایش و گرمایش و تهویه مطبوع) را بسته به تغییرات درجه حرارت محیط در صورت نیاز واقعی و نه به صرف تاریخ زمانی مورد استفاده قرار می دهید؟			(به طور مثال سیستم سرمایش را 15 خرداد ماه هر سال به صرف تجربه های سال قبل لزوماً روشن نکنید) و در شرایطی که لازم است بکار گرفته شوند تا اسایش کارکنان فراهم باشد
9	آیا در فضاهای کم جمعیت با زیربنای بزرگ از گرمایش و سرمایش موضعی استفاده می کنید؟			با اجرای این کار از گرمایش و سرمایش فضای غیراستفاده ممانعت می شود که همین باعث صرفه جویی قابل ملاحظه ای در مصرف انرژی حدود 15 درصد خواهد شد
10	اگر از آبگرم برای گرمایش استفاده می کنید، آیا درجه حرارت آبگرم را به میزان حداقل تأمین آسایش و نیاز به کاهش می دهید؟			در این صورت انرژی مصرفی حدود 10 درصد کاهش می یابد
11	آیا یک دوره آموزش تخصصی مدیریت انرژی برای مسئولین فنی و مهندسین ساختمان برای درک بهتر از چگونگی بهره برداری بهینه از سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع تدارک دیده اید؟			این روش یکی از مهمترین ابزارهای مدیریت انرژی می باشد که باعث می شود علاوه بر اطلاع رسانی، افراد سازمان با راهکارها و اهمیت کنترل انرژی مصرفی مطلع شوند
12	آیا کلیه وسایل مانند پرده ها و کرکره ها را قبل از ترک اتاق ها در خلال فصول سرد می بندید؟			(این کار باعث کاهش تلفات حرارت در طول شب خواهد شد)



◀ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی <small>این اقدام باعث می شود تلفات حرارت به میزان ۲۰ درصد کاهش یابد و تیغه کرکره ها را در صورت لزوم تیز کرده و تمیز نگه دارید</small>
13	آیا وسایل نورگیر داخلی مانند پرده ها، لوردراپه ها و تیغه های کرکره ها را مورد بازرسی قرار می دهید؟			
14	در بعضی از فضاهای ساختمان به گرمایش نیاز ندارند مانند فضاهائیکه در مجاورت اتاق های گرم شده قرار دارند و یا میزان تشعشع دریافتی خورشید از طریق پنجره ها ، نیاز به گرمایش اتاق را تأمین می نماید، آیا در اینگونه فضاها در صورت عدم دسترسی به ترموستات، رادیاتورها و دریچه هواکش ها ، فن کوئل ها و یا سایر لوازم گرمایش را خاموش می کنید؟			این اقدام باعث می شود که مصرف انرژی بین 10 تا 20 درصد کاهش یابد
15	آیا پنجره ها را در طول فصل تابستان از معرض تابش مستقیم نور خورشید، به وسیله نورگیرهای مناسب محفوظ نگه می دارید؟			با اجرای این کار باعث می شود که گرمای محیط وارد ساختمان نشود و در نتیجه سیستم گرمایش کمتر کار خواهد کرد و انرژی کمتری مصرف می شود
16	آیا در واحدهای مستقل ، تهویه مطبوع مانند کولرهای گازی پنجره ای را تنها در موارد لزوم روشن می کنید؟			در فضاهایی که بیش از 1 ساعت خالی از سکنه است کلیه این تجهیزات را خاموش نمایید
17	آیا کانال ها و دریچه های ورودی به آنها را درزبندی نموده اید؟			درز بندی مانع نشت هوا به بیرون از دریچه می شود و در نتیجه باعث کاهش تلفات انرژی می شود
18	آیا از ورود هوا با رطوبت بالا به سیستم های تهویه مطبوع جلوگیری می کنید؟			رطوبت باعث کارکرد بیشتر سیستم سرمایش می شود با جلوگیری از اعمال رطوبت ، مصرف انرژی بطور قابل توجهی کاهش می یابد
19	آیا از تجهیزات قفل کننده ترموستات ها جهت جلوگیری از تغییر تنظیم استفاده می کنید؟			این عمل سبب می شود که نقطه تنظیم توسط افراد غیرمسئول تغییر کند و مصرف انرژی در حد بهینه قرار گیرد



◀ سیستم گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

ردیف	نقاط قابل ممیزی و پتانسیل های صرفه جویی انرژی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
20	آیا از ترموستات های قابل برنامه ریزی جهت تنظیم درجه حرارت برای طول شب که معمولاً دماهای اسایش پایین تر است ، استفاده می کنید			این عمل باعث می شود که سیستم سرمایش و گرمایش متناسب با تغییر ساعات شبانه روز کار کند و از مصرف انرژی اضافی ممانعت گردد
21	اگر سیستم سرمایش و گرمایش توسط سیستم کامپیوتری کنترل می شود، آیا برنامه های زمانبندی آن متناسب با نوع رفت و آمد یا اشغال فضای ساختمان اداری می باشد؟			ای اقدام منجر به کنترل سیستم سرمایش و گرمایش متناسب با میزان تردد میشود و باعث می شود حدود 20 درصد از انرژی مصرفی کاهش یابد
22	آیا دمای سیستم خنک کن (کولر گازی) بین 18 تا 22 درجه سانتی گراد و خاموش شدن آن در زمان بدون حضور افراد تنظیم شده است؟			این عمل باعث می شود که انرژی مصرفی کولر گازی بین 10 تا 15 درصد کاهش یابد
23	آیا از تعدادی پنکه در تابستان و یا هیتر های برقی در زمستان استفاده می شود؟			با توجه به مصرف بالای انرژی توسط هیتر برقی بهتر است از آن استفاده نشود
24	آیا لوله های آب گرم و یا بخار (در صورت استفاده) عایق شده اند؟ (لوله هایی که دارای آب گرم هستند در صورت عایق کاری، با تماس دست احساس گرما نمی شود)			با عایقکاری مناسب لوله ها، انرژی مصرفی حدود 15 درصد کاهش می یابد
25	آیا در صورت وجود فن تخلیه هوا در اتاق نگهبانی یا استراحت، در زمان عدم حضور افراد خاموش می شود؟			خاموش کردن فن در مواقع غیرضروری باعث می شود مصرف انرژی حدود 5 درصد کاهش یابد



« تجهیزات اداری

ردیف	توضیح نقاط قابل ممیزی	بله	خیر	میزان اثربخشی در کاهش مصرف انرژی
1	آیا در پایان کار روزانه و در آخر هفته رایانه ها خاموش می شوند و یا در حالت آماده به کار قرار می گیرند			چنانچه به مدت 15 دقیقه از کامپیوتر استفاده نشود بهتر است در حالت Stand by قرار گیرد.
2	آیا در پایان کار روزانه و در آخر هفته دستگاه کپی خاموش می شود حالت آماده به کار قرار می گیرند.			در این حالت حدود 10 درصد در مصرف انرژی برق صرفه جویی حاصل می شود
3	آیا دستگاه فاکس در پایان کار روزانه خاموش می شود و یا در حالت آماده به کار قرار می گیرند			در این حالت بین 5-2 درصد در مصرف برق صرفه جویی می شود





سازمان بهره‌وری انرژی ایران
(سابا)

چک لیست و فهرست شناسایی فرصت‌های صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی

ممیزی انرژی سریع در ساختمان



Hossein Samanipour
PhD in Mechanical Engineering

samanipour2002@gmail.com, samanipour@hotmail.com, linkedin.com/in/hossein-samanipour
09129540150

فهرست بازرسی اقدامات و راهکارهای صرفه‌جویی انرژی

ب - ۱: فهرست بازرسی اقدامات کم هزینه

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) زمانبندی فعالیت ها				
۱- تهیه برنامه زمانبندی بهره برداری و تعمیرات روزانه (در صورت امکان)				
۲- خاموش کردن تجهیزات بلااستفاده در خلال ساعات بی کاری. تعلیم کارکنان نسبت به بهره برداری صحیح از ماشین آلات، طرز خاموش کردن و نصب تابلوها و علائم مربوط به دستورالعمل بهره برداری از تجهیزات.				
۳- در خلال ساعات تعطیلی فعالیتهای، سیستمهای موجود در فضاهای بلااستفاده خاموش می‌شود.				
۴- بکارگیری وسایل نشان دهنده تعداد باز و بسته شدن درهای داخلی ساختمان				
ب) تعمیرات				
۱- تعویض جداره های پنجره های شکسته شده				
۲- تعویض نوارهای درزبندی پوسیده یا خراب شده				
۳- تنظیم دوره ای حسگرهای کنترل پرده و کرکره های خودکار، تعمیر پرده و کرکره های معیوب و تعویض تیغه های افتاده کرکره ها.				
۴- تعمیر درها و پنجره هایی که درست بسته نمی‌شوند.				



ادامه فهرست بازرسی اقدامات کم هزینه

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
ج) کنترل				
۱- کنترل کلیه پنجره های بازشو و اتصالات درزبندی هوا				
۲- بازرسی کلیه درهای خودکار به جهت حصول اطمینان از عملکرد صحیح سیستم بسته شدن خودکار. تنظیم سرعت بسته شدن درهای خودکار				
۳- مسدود کردن و یا درزبندی سقفهای بازشو بلااستفاده و یا دودکش های ترک خورده				
۴- کنترل کلیه زمان سنجها یا سایر تجهیزات کنترل به منظور حصول اطمینان از عملکرد صحیح آنها، تنظیم زمان مناسب برای روز و شب به منظور برنامه ریزی درست نقاط تنظیم ترموستات ها. پرهیز از تنظیم های غیر مجاز.				
د) در گیر کردن ساکنین				
۱- نصب علائم هشداردهنده به ساکنین جهت پرهیز از باز گذاشتن پنجره ها در خلال بهره برداری از تجهیزات سرمایش و گرمایش				
۲- تهیه قوانین و دستورالعمل های مناسب و یا نصب علائم هشداردهنده روی درهای خارجی یا مشرف به فضاهای کنترل نشده به منظور بسته نگهداشتن اینگونه درها در مواقع بلااستفاده				
۳- نصب علائم هشداردهنده روی دیوارهای مجاور درهای پر رفت و آمد به منظور رعایت حداقل میزان باز و بسته کردن اینگونه درها.				



ادامه فهرست بازرسی اقدامات کم هزینه

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۴- آگاه کردن مدیران ادارات و مسئولین ساختمان نسبت به امکان صرفه جویی انرژی از طریق بستن پرده ها و کرکره ها در خلال شب. تبیین موضوع به سایر کارکنان از طریق ایشان جهت انجام اینکار.				
۵- جابجایی میز و صندلی های کار و دور کردن آنها از جداره های خارجی (اینکار باید با در نظر داشتن میزان دریافت نورطبیعی لازم از پنجره ها انجام گیرد).				
۶- تهیه نمودارهای نشاندهنده میزان مصرف و آمار هزینه های ماهیانه انرژی توسط مدیر انرژی و یا سرپرست واحد بهره برداری فنی و مقایسه آنها با شرایط دوره های قبل و تعدیل بودجه لازم.				
الف) درزبندی و هوابندی				
۱- استفاده از نوارها، واشرها و سایر لوازم مناسب برای درزبندی و هوابندی کلیه بازشوها، و مجاری ورود و نفوذ هوا مانند اطراف لوله ها، اطراف دیوار سیستم های سرمایش و گرمایش دیواری و پنجره های.				
۲- درزبندی گرداگرد قاب درها				
۳- درزبندی گرداگرد قاب پنجره ها (از داخل و خارج)				
۴- حصول اطمینان از بسته بودن و درزبندی مناسب درهای راهروها و پشت بام و خرپشته.				
۵- تعویض و یا تعمیر واشرهای معیوب گرداگرد درهای گاراژها.				



ادامه فهرست بازرسی اقدامات کم هزینه

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
ب) بازشوهای خارجی				
۱- محفوظ کردن و پوشاندن کلیه پنجره ها و سیستمهای تهویه پنجره ای در مواقع عدم استفاده از آنها.				
۲- بررسی امکان نصب سیستمهای درب بند کنترل اتوماتیک، روی کلیه درهای ورودی و خروجی ساختمان.				
۴- درزبندی گرداگرد اتاقک آسانسور ها، سقف و کف آن.				
ج) محوطه و فضای سبز				
۱- استفاده از درختان پربرگ و پوشش گیاهی در جهات جنوب و غرب، اطراف ساختمان به منظور جلوگیری از تماس مستقیم نور خورشید در خلال فصل تابستان.				
۲ - کاشت گیاهان همیشه سبز نیز در جهت شمالی ساختمان به حفاظت ساختمان در برابر وزش بادهای سرد در خلال زمستان کمک می کند.				



ب - ۲: فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) عایقکاری					
۱- نسبت به عایق کاری پشت بام خانه (خصوصاً ساختمان‌های ۲۰ سال و قدیمی تر) اقدام شود.					
۲- نسبت به عایق کاری و یا ارتقاء کیفیت عایق در کف طبقه همکف که بالای گاراژ یا پیلوت قرار دارد اقدام شود.					
۳- اگر بازسازی کلی ساختمان را مد نظر دارید سعی نمائید که دیوارهای جانبی ساختمان نیز عایقکاری شوند.					
۴- نسبت به عایقکاری دوباره کانال‌های سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی که بر روی پشت بام قرار دارند اقدام نمائید.					
ب) تغییر پنجره‌ها					
۱- پنجره‌های مقاوم در برابر بارهای شدید و کپ تعبیه شوند.					
۲- در مکانهایی که بادهای شدید به مدت طولانی می‌وزند سعی شود که از حفاظ‌های بیرونی برای مقابله با باد استفاده شود.					
۳- از ورود گرمای اضافی نور خورشید با تعبیه سایبان‌های بیرونی اقدام شود.					
۴- حتی الامکان پنجره‌ها را حذف کنید و از دیوار استفاده کنید.					



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۵ - پنجره‌های عادی را با پنجره‌های دو جداره تعویض نمایند.					
۶ - در مکانهایی که دارای شرایط آب و هوایی گرم هستند در برابر تمام پنجره‌هایی که در جهات جنوبی - شرقی و غربی واقع شده‌اند از کرکره استفاده نمایند.					
ج (تغییر درها					
۱ - سعی شود که درهای ورودی قدری کوچکتر انتخاب شوند تا هوای کمتری جابجا شود.					
۲ - برای درب‌های ورودی حتماً از پوشش‌هایی نظیر پلاستیک در قسمت ورودی استفاده شود تا بین درب اصلی و سالن، فضایی با استفاده از درب دوم یا پلاستیک ایجاد شود.					
۳ - اگر محل ورود به ساختمان فاقد درب است حتماً از پرده‌های پلاستیکی جهت جلوگیری از جابجایی هوا استفاده شود.					
۴ - اگر بکارگیری درب واقعی در مورد بند سوم امکانپذیر است حتماً به جای پرده پلاستیکی از درب واقعی استفاده شود .					
۵ - سعی شود برای درب‌های ورودی ساختمان‌ها از سیستم خودکار درب‌های باز و بسته شده استفاده شود.					



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: پوسته ساختمان

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۶ - سعی شود در صورت امکان از درب‌های گردان در محل ورودی ساختمان‌ها استفاده شود. این نوع درب‌ها موجب می‌شود تا هوای کمتری جابجا شود.					



ب - ۳: فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) استفاده بهتر از روشنایی روز				
۱- پنجره‌ها و چراغ‌های سقفی را تمیز کنید.				
۲- بگونه‌ای برنامه‌ریزی کنید که حداکثر استفاده از نور خورشید بعمل آید.				
۳- برای کاهش اثرات بازتاب نور خورشید، چیدمان اتاق را طوری تنظیم کنید که نور خورشید از پهلوی میز کار بتابد.				
۴- در زمستان موانع نورگیر و پرده‌های پارچه‌ای را باز کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود.				
۵- در ساختمانی که فاقد سیستم تهویه مطبوع است: موانع نورگیر و پرده‌های پارچه‌ای را در تابستان باز کنید حتی اگر فضای اتاق کمی بیشتر گرم شود.				
۶- در جاهایی که نور خورشید اتاق را به اندازه کافی روشن می‌کند، تعداد لامپها را کاهش دهید یا نور آنها را کم کنید. ارتفاع چراغ‌های روشنایی را بر روی سطح کار (میز، دستگاه و ...) کاهش دهید.				
۷- سطوح کاری (میز، دستگاهها و ...) را به پنجره‌ها نزدیک کنید. توجه: استفاده از نور طبیعی خورشید، مقداری حرارت را نیز به دنبال خواهد داشت. لذا باید تعادلی بین این دو ایجاد نمود. در بسیاری از حالات پنجره‌های دو جداره میزان حرارت ورودی را کاهش می‌دهند ولی همچنان نور کافی به اتاق وارد می‌شود.				
۸- چراغ‌های راهروهایی که رو به حیاط هستند را در طول روز خاموش نگهدارید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
ب (خاموش کردن لامپ‌های اضافی				
۱- اگر در اتاق کسی حضور ندارد، لامپ آن اتاق را خاموش کنید. بطور کلی از لامپ‌های کم مصرف بهتایی استفاده شود. اگر فاصله زمانی بین روشن و خاموش کردن چراغ بیش از ۴ تا ۷ دقیقه باشد، لازم است تا لامپ را خاموش کنید، ولی اگر زمان خاموش ماندن چراغ کمتر از این مقدار است، روشن ماندن چراغ اشکالی نخواهد داشت.				
۲- برای روشنایی بخش‌های مختلف محیط از کلیدهای مجزا استفاده کنید تا در بخش‌هایی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بتوان چراغ‌ها را خاموش نمود.				
۳- در ساعات غیر اداری که ساختمان مورد نظافت قرار می‌گیرد، فقط چراغ‌های همان قسمت‌ها روشن شود.				
۴- چراغ‌های تابلوهای علائم راهنما (مانند، اتاق کنفرانس، مسیر خروج، اتاق تجهیزات و ...) را در طول روز خاموش نگهدارید.				
۵- در طول شب چراغ‌های تزئینی را خاموش کنید و فقط چراغ‌های مربوط به حفاظت و امنیت را روشن باقی بگذارید.				
۶- در آشپزخانه‌ها، دقت داشته باشید که لامپ داخل گرمکن‌های غذا در وقتی که غذایی در آن قرار ندارد، خاموش باشد.				
ج (استفاده از لامپ‌های پر بازده (التهابی)				
۱- هر جا که امکان دارد، به جای استفاده از چند لامپ التهابی، از یک لامپ (با وات معادل مجموع آن چند لامپ) استفاده کنید.				
۲- استفاده از لامپ‌های چند حالت (با وات‌های مختلف) را قطع نمایند. بازدهی لامپ‌های تک حالت بیشتر از لامپ چند حالت است.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳ - در جاهائیکه ارتفاع سقف و ارتفاع لامپ از سطح زمین زیاد است، از لامپ‌های انتهایی کمتر استفاده کنید، چون عمر این لامپ‌ها کوتاه بوده و تعویض آنها با مشکل روبرو می‌شود.				
(د) استفاده از لامپ‌های پر بازده (فلوئورسنت)				
۱ - در جاهائیکه لامپ‌های فلوئورسنت برداشته شده‌اند، حتماً بالاست آنها را نیز از مدار خارج کنید تا انرژی اضافی در آن قسمت تلف نشود.				
۲ - در زمان تعویض لامپ‌های سوخته، از لامپ‌های با بازده بالاتر و وات کمتر استفاده کنید (۳۶ وات بجای ۴۰ وات و ۱۸ وات به جای ۲۰ وات)				
۳ - همواره بالاست‌های سوخته را با بالاست پر بازده و کم وات جایگزین نمایید. در زمان خرید بالاست به وات مصرفی آن دقت شود.				
۴ - در جاهائیکه زیاده از حد روشن شده است، سطح روشنایی را می‌توان تا حد ۵۰ درصد نیز کاهش داد . لذا در چراغ‌های فلوئورسنت دوتایی می‌توان یکی از لامپ‌ها را برداشت و بالاست مربوطه را نیز از مدار خارج نمود.				
(هـ) افزایش سطح بازدهی سیستم روشنایی موجود				
۱ - دیوارها، سقف‌ها و کف اتاق‌ها را منظم‌آ شسته و تمیز نمایید.				
۲ - دیوارها و سقف‌ها را با رنگ روشن رنگ آمیزی کنید.				
۳ - برای کف‌پوش و قالی از رنگ‌های روشن استفاده کنید.				
۴ - هر جا که مورد نیاز نباشد، پارتیشن‌ها را کوتاه کنید و یا بطور کلی حذف نمایید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۵ - انجام دادن امور بصورت گروهی به نور کمتری نیاز خواهد داشت (نسبت به حالتی که کارها بصورت جداگانه در فضاهای جدا انجام پذیرد).				
۶ - لامپ‌های روشنایی بطور منظم تمیز شود.				
۷ - برای استفاده بیشتر از نور خورشید، پنجره‌ها بطور منظم شسته شود.				
۸ - لامپ‌های سوخته را در اولین فرصت تعویض نمایند تا موجب آسیب دیدن بالاست نشود.				
و) سیستم‌های الکتریکی و موتورها				
۱ - بطور مداوم تجهیزات کنترل را از نظر عملکرد مناسب بازرسی نمایید. افراد غیر مسئول نباید به تنظیمات تجهیزات کنترل دسترسی داشته باشند.				
۲ - از تجهیزات پر مصرف انرژی در ساعات پیک استفاده نکنید و آنها را در ساعت کم باری بکار بگیرید.				
۳ - یاتاقان‌ها و تسمه‌ها را مورد بازرسی قرار دهید و در جاهای مورد نیاز، آنها را تنظیم نموده و یا جایگزین کنید. این کار باعث جلوگیری از تلف شدن توان اضافی و استهلاک زیاده از حد تسمه‌ها خواهد شد.				
۴ - تجهیزات گردنده و موتورها را روغن کاری کنید. حتماً به توصیه‌های سازنده در این مورد توجه گردد. زیرا روغن کاری زیاده از حد ممکن است موجب آسیب دیدن سیم‌پیچی موتور شود.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۵ - گرمای بدنه موتورها را تحت کنترل نگاهدارید. دمای بالای بدنه نشانه وجود اشکال در سیم‌پیچی داخلی است و یا تبادل هوا به خوبی صورت نمی‌پذیرد و یا سطح ولتاژ پائین است.				
۶ - تجهیزات را از نظر سر و صدای اضافی و تکان خوردن بازرسی کنید.				
۷ - مسیرهای ورودی و خروجی هوا از فن‌ها را کنترل نمایید و هرگونه گرد و غبار و گرفتگی را رفع کنید.				
۸ - پره‌های فن را تمیز کنید.				
۹ - موتورها را طی یک برنامه زمانی تمیز کنید.				



ب-۴: فهرست بازرسی اقدامات کم هزینه

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۱- در جاهای ممکن از تایمر برای روشن و خاموش شدن لامپها استفاده کنید.				
۲- از لامپهای فلوروسنت به جای لامپ ال‌تھایی استفاده کنید.				
۳- از تعداد کلیدهای بیشتری برای روشن و خاموش کردن لامپها در محیطهای بزرگ استفاده کنید.				
۴- در زمان جایگزینی موتورهای سوخته و خراب، از موتورهای پر بازده استفاده نمایید.				



ب - ۵: فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: سیستم الکتریکی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۱- سیستم را به کنترل اتوماتیک مجهز کنید.					
۲ - از لامپ های کم مصرف فشرده و بالاست الکتریکی استفاده نمایند.					
۳ - سیستم روشنایی از نوع تخلیه فشار زیاد (HID) را بکار بگیرید.					
۴ - خازن های اصلاح ضریب قدرت را در سیستم نصب کنید.					
۵ - از محدود کننده های اتوماتیک توان استفاده کنید.					
۶ - موتورهای پر بازده را به جای موتورهای معمولی بکار بگیرید.					



ب - ۶: فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) تنظیم ترموستاتها				
۱- تنظیم کلیه ترموستات های اتاقی تا حداکثر دمای 72°F ($22/5^{\circ}\text{C}$) برای گرمایش در زمستان.				
۲- کاهش نقطه تنظیم ترموستات ها به میزان 50°F (10°C) در فضاهای خالی از سکنه.				
۳- سیستم گرمایش را در خلال زمستان یک ساعت پیش از ورود ساکنین به محل روشن نموده و به تدریج زمان بهینه را تنظیم کنید. (این زمان براساس تجربه و در مقایسه با تغییرات درجه حرارت محیط قابل اجرا باشد).				
۴- ترموستات های سیستم گرمایش را در خلال شبها و روزهای پایان هفته روی دمای 50°F (10°C) تنظیم نمایید.				
۵- سیستم گرمایش را در یک ساعت پایانی ساعت کار و خروج ساکنین خاموش نمایید و بتدریج زمان را براساس تجربه و تغییرات درجه حرارت محیط به حداقل ممکن کاهش دهید.				
۶- نقطه تنظیم ترموستات ها در اتاقهای انتظار و راهروها را به 65°F (19°C) کاهش دهید.				
۷- ساختمانی که تمامی افراد حضور دارند را در خلال فصول گرم تا حداقل 75°F (24°C) سرد نمایید.				
۸- سیستم سرمایش را در خلال تابستان یک ساعت پیش از ورود ساکنین به محل روشن نموده و به تدریج زمان بهینه را براساس تجربه و تغییرات درجه حرارت محیط به حداقل ممکن کاهش دهید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۹- سیستم کنترل درجه حرارت را مورد بازرسی قرار داده تا از عملکرد صحیح سیستم اطمینان حاصل نمایید. (در صورت لزوم با دفتر نمایندگی شرکت سازنده سیستم ترموستات ها تماس بگیرید).				
ب) کنترل رطوبت محیط				
۱- سیستم ایجاد رطوبت در خلال زمستان فقط هنگامی باید در مدار قرار گیرد که رطوبت فضاهای پر از سکنه به کمتر از ۳۰٪ می‌رسد.				
۲- سیستم ایجاد رطوبت در زمانهایی که ساختمان به مدت طولانی بسته می‌باشد، خاموش گردد، به استثنای ساختمان هایی که کنترل میزان رطوبت برای تجهیزات و یا فرآیند های خاص لازم و ضروری باشد.				
۳- قطع سیستم ایجاد رطوبت برای فضاهایی مانند، راهروها، اتاقهای انتظار، رختشویخانه ها و سایر فضاهای مشابه.				
ج) مدیریت عمومی سیستمهای HVAC				
۱- تهیه فهرستی از کلیه تجهیزات HVAC و مشخصات فنی آنها به منظور برآورد انرژی مصرفی هر یک از آنها.				
۲- خاموش کردن سیستمهای روشنایی، ماشین آلات و دستگاههای بلااستفاده.				
۳- فضاهای بلااستفاده را از سایر فضاها جدا نموده و سیستم گرمایش و سرمایش را در آنها خاموش کنید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۴- تجهیزات HVAC را بسته به تغییرات درجه حرارت محیط در صورت نیاز واقعی و نه به صرف تاریخ زمانی مورد استفاده قرار دهید. (به طور مثال سیستم سرمایش را ۱۵ خرداد ماه هر سال به صرف تجربه های سال قبل لزوماً روشن نکنید).				
۵- در فضاهای کم جمعیت با زیربنای بزرگ از گرمایش و سرمایش موضعی استفاده کنید.				
۶- اگر از آبگرم برای گرمایش استفاده می‌کنید، درجه حرارت آبگرم را به میزان حداقل تأمین آسایش و نیاز، کاهش دهید.				
۷- خاموش کردن سیستم های گرمایش در جاهایی که از نظر بهداشتی امکان پذیر می‌باشد. (به طور مثال: آبگرم سینک های ظرفشویی، دستشویی ها، توالتها، را می‌توان در دوره ای که مدت زمان نسبتاً طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، قطع کرد).				
۸- بخاری ها و پنکه های برقی قابل حمل را در زمانهای بلااستفاده یا در زمانهایی که ساختمان خالی از سکنه است، خاموش کنید.				
۹- تدارک یک دوره آموزش تخصصی مدیریت انرژی برای مسئولین فنی و مهندسین ساختمان برای درک بهتر از چگونگی طراحی بهینه سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع و عملکرد بهینه آنها.				
۱۰- خاموش کردن بخاری ها در فضاهای ورودی که هوا در آنها محبوس می‌باشد.				
د) تشعشع خورشید				
۱- کلیه وسایل نورگیر مانند پرده ها و کرکره ها را قبل از ترک اتاقها در خلال فصول سرد ببندید. اینکار باعث کاهش تلفات حرارت در طول شب خواهد شد.				



نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۲- وسایل نورگیر داخلی مانند پرده ها، لوردراپه ها و تیغه های کرکره ها را مورد بازرسی قرار دهید. اینکار می تواند تلفات حرارت را تا میزان ۵۰٪ کاهش دهد. تیغه کرکره ها را در صورت لزوم تعمیر کرده و تمیز نگه دارید.				
۳- بعضی از فضاها یا ساختمان به گرمایش نیاز ندارند، مانند فضاهایی که در مجاورت اتاقهای گرم شده قرار دارند و یا میزان تشعشع دریافتی خورشید از پنجره های آنها، نیاز گرمایشی اتاق را تأمین می نماید. در اینگونه فضاها در صورت عدم دسترسی به ترموستات، رادیاتورها و دریچه هواکشها، فن کوئل ها و یا سایر لوازم گرمایش را خاموش کنید.				
۴- پنجره ها را در طول فصل تابستان از معرض تابش مستقیم نور خورشید، به وسیله نورگیرهای مناسب، محفوظ نگهدارید.				
هـ - سیستم تعمیر و نگهداری				
۱- اندازه و سرعت فنهای تخلیه (تهویه) را مورد بازبینی قرار داده و در صورت امکان سرعت آنها را به وسیله تسمه به میزان حداقل مورد نیاز محدود نمایید. (اگر فنها از نوع سیستم محرکه مستقیم نبودند): سرعت آنها را تا حداقل حفظ کیفیت هوا کاهش دهید.				
۲- جرمهای کثیف را از روی هواکشها، فن کوئل ها و کویل ها پاک کرده تا به حداکثر راندمان دستگاه برسید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳- تیغه دریچه ها و اتصالات را مورد بازرسی قرار دهید. روغن و چربی را از روی این تیغه ها پاک کرده و لبه های معیوب و خراب را تعویض نمایید.				
۴- بازرسی صفحات مجرای ورودی هوا در سیستم های پاشش آب (برجهای خنک کن) بازرسی افشانک های پاشش آب و مجاری توزیع آب پمپهای دستگاههای هواساز و تمیز کردن آنها در موارد لزوم.				
۵- اجرای دستورالعمل های دفترچه راهنمای کارخانه سازنده برای روغن کاری و تمیز کاری فنها و پمپها.				
۶- در جاهایی که از تسمه ها استفاده شده، میزان کشش مناسب این تسمه ها بازرسی شود.				
۷- برآورد میزان ولتاژ بهره برداری از تجهیزات گرمایش برقی.				
۸- رسوب زدایی و تمیز کردن سطوح انتقال حرارت در کلیه تجهیزات گرمایش. رسوب زدایی و تمیز کردن مجاری عبور هوا از داخل و بیرون دستگاههای هواساز.				
۹- بازرسی دوره ای اجزاء سیستم گرمایش، سیستمهای کنترل و فنها برای حصول اطمینان از صحت عملکرد این سیستمها.				
۱۰- بازرسی سطوح انعکاس دهنده، در بخارهای مادون قرمز به منظور حصول اطمینان از تشعشع مستقیم انرژی تابشی.				
۱۱- رعایت برنامه زمانبندی تعمیر و نگهداری سیستم، که توسط سازنده توصیه شده است. نگهداری و ثبت موارد تعمیر شده.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
(و) تهویه				
۱- استفاده حداقل از تزریق هوای تازه بیرون برای تهویه به جز در مواردی که از چرخه اقتصادی استفاده می‌شود. ایجاد یک فشار مثبت جهت کاستن از نفوذ هوای خارج.				
۲- نصب پره و تیغه های مانع باد جهت جلوگیری از وزش مستقیم جریان باد و مکش هوای خارج به داخل اتاق.				
۳- بازرسی کلیه پره های دریچه های هوا، جهت حصول اطمینان از عدم عبور هوا در موقعی که بسته می‌باشند.				
۴- بستن درچه های هوای خارج (تهویه) در خلال دوره های گرم کردن و یا سرد کردن اتاق در طی روز.				
۵- تهیه یک برنامه زمان بندی جهت تنظیم عملکرد بهینه سیستمهای تهویه، به طوری که سیستم تهویه و تخلیه هوا فقط در موارد مورد نیاز روشن شده و به طور مثال وقتی ساختمان خالی از سکنه است در مدار نباشد.				
۶- تنظیم هواکش های آشپزخانه تا حدی که هوای بیشتر از نیاز، از محیط خارج نشود. اینکار با مسدود کردن فیلترها (صافی) هودهای آشپزخانه، نصب یک صفحه فلزی روی دریچه کانالهای تهویه و یا کاهش سرعت فنها و یا با ترکیبی از روشهای فوق، با رعایت کیفیت بهداشت و سلامتی محیط، امکان پذیر می‌باشد.				
۷- فیلترها (صافی‌ها) به دقت مورد بازرسی قرار گیرد. تهیه برنامه زمان بندی برای تمیز کردن و یا تعویض فیلترها با نوع سالم آن.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۸- بکارگیری سیستم اندازه گیری میزان متواکسیدکربن در داخل پارکینگ ها جهت به حداقل رساندن میزان هوای مورد نیاز برای تهویه هوا.				
۹- در مواردی که سیستم های گرمایش کماکان در آب و هوای معتدل روشن می‌باشند، میزان تأثیر دمای هوای تهویه باید با کاهش سرعت فن‌ها به حداقل تقلیل یابد.				
۱۰- در خلال فصول پاییز و بهار در صورتی که بازکردن پنجره ها هوای تازه مورد نیاز را به میزان کافی تأمین نماید، تجهیزات تهویه باید از مدار خارج شوند.				
۱۱- استفاده درست از تهویه هوای خارج موجب دفع حرارت اضافی و پیش سرمایش سازه ساختمان می‌گردد. (به‌خصوص در زمانهایی که درجه حرارت محیط در شب کمتر از درجه حرارت داخل باشد).				
۱۲- بکارگیری تجهیزات تهویه بدون ورود هوای خارج زمانی که درجه حرارت محیط 75°F (24°C) یا کمتر از آن باشد. نفوذ هوای تازه از میان دریچه های تهویه برای تأمین تهویه لازم، کافی خواهد بود.				
ز) بهره برداری از تجهیزات				
۱- عدم بکارگیری یا کاهش موارد استفاده همزمان از سیستمهای گرمایش و سرمایش (سیستمهایی که برای سرد کردن حجم ثابتی از هوای تحویلی، انرژی مصرف می‌کنند و سپس این هوا را برای اهداف خاصی مورد گرمایش مجدد قرار میدهند، باید به منظور ارزیابی تلفات مورد کنترل هم جانیه قرار گیرند. این سیستمها شامل: سیستمهای تهویه چند منطقه ای، دو کاناله و مجرای باز گرمایش می‌باشند).				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۲- کنترل دوره ای سیستم کالیبراسیون سنسورهای تنظیم و کنترل کرکره های پنجره ای.				
۳- واحدهای مستقل تهویه مطبوع مانند کولرهای گازی پنجره ای را تنها در موارد لزوم روشن کنید. در فضاهایی که بیش از یک ساعت خالی از سکنه است، کلیه این تجهیزات را خاموش نمایید.				
۴- درجه حرارت آب سرد تأمین شده برای سیستم سرمایش را به حداکثر دمای ممکن تا حد حفظ شرایط آسایش در ساختمان، برسانید. چیلرها را روی حداقل تقاضا تا حدی که شرایط آسایش در ساختمان تأمین گردد، تنظیم نمایید.				
۵- میزان ولتاژ در سیستمهای گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع را کنترل نمایید. حفظ حداکثر ولتاژ بر عملکرد صحیح این سیستمها ضروری است. اگر کاهش ولتاژ مشاهده کردید، حتماً با واحد نمایندگی محلی جهت تنظیم تپ های ترانسفورماتورها تماس بگیرید.				
۶- کانالها و دریچه های ورودی به آنها را آب بندی و درزبندی نموده تا میزان هوای گرم و سرد برگشتی را به حداقل کاهش دهید.				
۷- برجهای خنک کن را جهت کاهش افت فشار آب و هوای در جریان در آنها، تمیز نگهدارید. نازلهای آب پاش و مجاری سرریز را در برج خنک تمیز کرده تا از افت راندمان جلوگیری نموده و مصرف آب را به حداقل ممکن کاهش دهید.				
۸- کویلهای کندانسور (چگالنده) و اوپراتور (تبخیرکننده) کلیه تجهیزات تبرید را طبق یک برنامه زمانی دوره ای تمیز کنید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۹- کندانسورهای (چگالنده های) دستگاههای تبرید و تهویه مطبوع را جهت کاهش میزان برق مصرفی کمپرسور (متراکم کننده) تمیز کنید. کیفیت تصفیه آب سرد مدار سیستم تبرید را مورد کنترل دوره ای قرار داده تا از عدم وجود رشد جلبک و قارچ و رسوبات لجنی اطمینان حاصل نمایید.				
۱۰- جلوگیری از ورود هوای با رطوبت بالا به سیستمهای تهویه مطبوع				
۱۱- تعیین میزان فشار و دمای متعادل بهره برداری از سیستمهای تبرید. کنترل دوره ای کلیه تجهیزات اصلی و جانبی به منظور حصول اطمینان از بهره برداری در شرایط طراحی آنها. یکی از علل افزایش فشار سیستم مربوط به کثیف بودن لوله های کندانسورها بوده که منجر به کاهش راندمان عملکرد سیستم خواهد شد. درجه حرارت های بالای تخلیه هوای کمپرسور نیز، منجر به تخریب سوپاپهای کمپرسور می گردد.				
۱۲- در خصوص امکان بهره برداری متقطع از تجهیزات سرمایش و برآورد سیکلهای روشن و خاموش کردن این تجهیزات در مواقعی که نیاز بار بردتی کم می شود، با دفتر نمایندگی سازنده سیستم مشورت کنید.				
۱۳- سیستمهای گرمایش را در خلال ماههای بهار، پاییز و تابستان که نیازی به آن نیست، خاموش کنید.				
۱۴- برجهای خنک کن را جهت کاهش افت فشار آب و هوای در جریان در آنها، تمیز نگهدارید. نازلهای آب پاش و مجاری سرریز را در برج خنک تمیز کرده تا از افت راندمان جلوگیری نموده و مصرف آب را به حداقل ممکن کاهش دهید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
ح) تولید بخار				
۱- بازرسی هم جانبه سیستم تولید بخار الف) نشتی ها ب) شیرآلات و تله های بخار معیوب ج) لوله های خورده شده د) وضعیت کیفی عایقهای حرارتی				
۲- بازرسی واشرها و تعویض واشرهایی که کاملاً آب بندی و درزبندی می کنند.				
۳- بازرسی بدنه دیگها و کلیه عایق های حرارتی روی دیگ جهت شناسایی نقاط داغ.				
۴- کنترل عایقهای حرارتی در مسیر خطوط لوله آب داغ و بدنه منابع دو جداره آبگرم. (تعمیر و یا افزودن ضخامت عایق حرارتی در صورت لزوم).				
۵- تمیز کردن کویلهای (لوله های مارپیچ) منابع ذخیره آبگرم. رسوب زدایی در لوله های آبگرم.				
۶- بازرسی سمت شعله محفظه های احتراق دیگ و لوله های آتش جهت کنترل میزان دوده، خاکستر و سر بار تشکیل شده.				
۷- بازرسی دیگها برای جرمها و رسوبات جمع شده، یا سطوح مرکب در سمت آب (لوله ها و محفظه آب). کنترل قسمتها و بخشهای پشتی دیگ (سطوحی که اغلب مستعد تشکیل جرم و رسوب می باشند). پاک کردن جرمها و رسوبات، شن و ماسه و یا سایر ترکیبات به جا مانده از دیگها به منظور بهبود نرخ انتقال حرارت، (اینکار باید سالی یکبار انجام شود).				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۸- بازرسی تخلیه دود خروجی از دودکش دیگهای بخار گازسوز و مازوت سوز: دود خروجی باید فاقد دوده باشد. در غیر این صورت مشعل نیازمند به تنظیم خواهد بود، برای انجام اینکار با شرکت خدمات و تعمیرات مشعل دیگهای بخار تماس حاصل نمایید. تکنسین های مربوطه به وسیله انجام آنالیز ORSAT روی گازهای خروجی، نسبت به تنظیم نسبت سوخت به هوا و کاهش هوای اضافی به حداقل مورد نیاز اقدام نموده و اینکار باعث ایجاد احتراق کامل شده و از سوخت ناقص جلوگیری نموده و راندمان احتراق را افزایش می دهد.				
۹- بازرسی دوره ای اتصالات دریچه های هوای احتراق و سوپاپ های تزریق سوخت برای حصول اطمینان از محکمی و استحکام آنها، تنظیم این دریچه ها و سوپاپها در حداقل مورد نیاز (۳ بار در سال)				
۱۰- کلیه تسمه های دمنده ها را تا حداقل میزان لغزش سفت کنید. (حداقل ۴ بار در سال).				
۱۱- مشاهده شعله، زمانی که واحد خاموش می گردد. در این وضعیت اگر شعله به سرعت قطع نگردد، این مسئله نشاندهنده خرابی سوپاپ های سولونوئیدی سوخت خواهد بود. در این صورت سوپاپ های معیوب را به سرعت تعمیر یا تعویض نمایید.				
۱۲- درجه حرارت خروجی دودکش دیگ بخار را کنترل نموده و مقادیر را در یادداشت های روزانه ثبت و نگهداری نمایید. در صورتی که این دما بالا باشد (بیشتر از ۱/۵ برابر دمای آب یا درجه حرارت بخار)، لوله ها را تمیز و مشعل سوخت را تنظیم نمایید.				
۱۳- در دیگهای بخار ذغال سنگ سوز، اجاق و سیستم سوخت را جهت افزایش راندمان مورد معاینه قرار دهید. با مشاهده خاکستر موجود میزان ذغال سنگ نسخته قابل تشخیص می باشد.				
۱۴- مواد معدنی و خورنده را از ساختار مشعلهای گازسوز و نفت سوز پاک کنید. (این کار حداقل ۳ بار در سال انجام شود)				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۱۵- ثبت و نگهداری مقادیر فشار، دما و سایر اطلاعات مربوط به تجهیزات اندازه گیری در یادداشت روزانه. این کار بهترین روش بازگشت به شرایط نرمال و تشخیص سریع نقاط ضعف موجود و جلوگیری از ایجاد مشکل است.				
۱۶- از تمیز بودن فیلترها و صاف کننده های سوخت نفتی اطمینان حاصل نمایید، به ویژه در مواردی که پمپها کمتر از حد مورد انتظار عمل می کنند. روی صافی ها و فیلترها گیجی نصب نموده تا از وضعیت کیفی فیلتر آگاه شوید (به طور روزانه گیج را قرائت نمایید)				
۱۷- حدوداً سالی یکبار مواد جاذب رطوبت و آب را به داخل مخازن سوخت اضافه کنید (مانند اکسیلول)، این مواد هنگام پر کردن سوخت باید با آن مخلوط شود.				
۱۸- کنترل و در صورت لزوم تعمیر سریع نشتی سوخت در پمپها و شیرها و سوپاپ های اطمینان.				
۱۹- بازرسی سوخت پاشها یا محفظه سوخت، واحدهای مازوت سوز (حدوداً ۳ بار در سال) و تنظیم کردن آنها در صورت نیاز.				
۲۰- بازرسی سیستم پیشگرمکن مازوت جهت حصول اطمینان از درجه حرارت مناسب مازوت، نفت کوره (مازوت) باید برای دستیابی به احتراق کامل و کاهش هوای اضافی، قبل از احتراق پیشگرم شود. کاهش هوای اضافی تا نصف، می تواند متعجب به ۱٪ صرفه جویی در مصرف سوخت گردد. از بیش از حد گرم کردن سوخت به جهت کاهش تلفات سوخت پرهیز نمایید.				



نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۲۱- اگر از بخار تنها برای گرمایش فضاها استفاده می کنید، دیگهای بخار را در فصول بهار، تابستان و پاییز خاموش کنید. (بهخصوص زمانیکه سیستم تهویه مطبوع روشن باشد).				
۲۲- بازرسی مایع مبرد خروجی از صافی، در مسیر لوله کشی سیستم تبرید. در صورتی که مایع خروجی خنک تر از مایع در خط ورودی به صافی باشد، نشاندهنده گرفتگی صافی خواهد بود. اگر میزان گرفتگی زیاد باشد، تعریق و یخ زدگی روی بدنه قابل مشاهده خواهد بود. (در این صورت باید اجزاء گرفته شده، به سرعت تعویض گردد)				
ط) توزیع بخار				
۱- استفاده از حداقل فشار کاری بخار در سیستم توزیع بخار.				
۲- بازرسی کلبه شیرهای کاهنده فشار بخار، تجهیزات وابسته به منظور کنترل صحیح فشار سیستم. تنظیم، تعمیر و یا تعویض قطعات در موارد لازم.				
۳- کنترل دقت و صحت در قرائت فشار سنجها و دماسنجها.				
۴- بازرسی عایق حرارتی کلبه لوله کشیهای خط اصلی (لوله های بالا برنده و انشعاب ها) کنترل و بازرسی عایق حرارتی اکونوایرها و متابع دریافت آب کندانس. تعمیر و در صورت نیاز افزایش ضخامت عایق حرارتی در آنها.				
۵- تعمیر عایقهای حرارتی معیوب در خطوط لوله کشی بخار و برگشت آب کندانس و افزایش ضخامت عایقهای حرارتی در صورت لزوم.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۶- تعمیر نشستی ها در خطوط لوله کشی و شیرآلات بخار، آب کندانس برگشتی و چکه کردن اتصالات و فلنجها.				
۷- جلوگیری از نشستی بخار در ایستگاه های کاهش فشار، بخار فشار بالا.				
۸- بازرسی پمپهای آب تغذیه و آب کندانس برگشتی به منظور حصول اطمینان از عملکرد رضایت بخش این پمپها. بوش و محفظه پمپها را جهت عیب یابی دقیق مورد بازرسی قرار دهید.				
۹- بازرسی مجاری تخلیه تانک کندانس. تله‌های بخار معیوب را از مدار خارج کنید. ارزیابی کنید که کدامیک از عیوب تله ها با انجام تعمیر قابل رفع بوده و کدامیک باید کلاً با نوع سالم تعویض گردند.				
۱۰- کنترل خطوط لوله آب کندانس برگشتی در سیستمهای گرمایش با بخار، جهت حصول اطمینان از عدم وجود خوردگی و بروزنشستی آب کندانس در این مسیر.				
۱۱- بازرسی شیرهای مسدود کننده منطقه ای در مسیر توزیع بخار. کلیه این شیرها در مسیر توزیع باید از عبور جریان بخار به فضاهای خالی از سکنه جلوگیری نموده و در عین حال، ضمن قطع جریان بخار از ایجاد فشار برگشتی و نشستی نیز جلوگیری نمایند.				
۱۲- پرهیز از روشن نگه داشتن دیگ بخار یدکی در کنار اصلی، بالاخص در مواردی که نیاز به بویلر اضافی در مدت زمان کوتاهی اتفاق میافتد.				
ی (تجهیزات تبرید				
۱- از یک سیستم نشت یاب جهت شناسایی نشتی مبرد و یا روغن از اطراف اتصالات و درزهای لوله، استفاده نمائید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۲- بازرسی ظاهری تجهیزات به جهت شناسایی عیوب ظاهری، مانند: مشاهده نقاط روغنی روی اتصالات و کف زمین.				
۳- مشاهده میزان سر و صدای تولید شده توسط سیستم. صداهای غیر معمول نشان دهنده بروز مشکل در سیستم هستند. (جهت رفع این شکل ممکن است نیاز به مداخله متخصصین افراد در این زمینه باشد).				
۴- در کمپرسورها و فنها، میزان کشش و تراز بودن تسمه ها را مورد بازرسی قرار داده و در صورت نیاز نسبت به تنظیم صحیح آنها اقدام نمایید.				
۵- عایقهای حرارتی در لوله های میرد، آب سرد سیستم و اوپراتور چیلر را بازرسی نموده و در صورت نیاز نسبت به تعمیر آنها اقدام نمایید.				
۶- تجهیزات اندازه گیری را جهت حصول اطمینان از دقت عملکرد فشارسنج و دماسنج روغن، مورد بازرسی قرار دهید.				
الف) گرمایش و سرمایش				
۱- ضخامت عایقهای حرارتی خطوط لوله کشی آب گرم و بخار را که از میان فضاها کنترل شده عبور می کنند، افزایش دهید، همچنانکه خطوط لوله کشی آب سرد عبوری از فضاها کنترل نشده را عایقکاری می کنید.				
۲- از تجهیزات قفل کننده ترموستات ها جهت جلوگیری از تغییر تنظیم آنها استفاده کنید.				
۳- از ترموستات های قابل برنامه ریزی جهت تنظیم درجه حرارت برای طول شب که معمولاً دماهای آسایش پایین تر است، استفاده کنید.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

ملاحظات	تاریخ شروع	شخص مسئول	درج علامت در صورت وجود	فرصت های صرفه جویی انرژی
				ب) تهویه مطبوع
				۱- از تجهیزات قفل کننده خودکار جهت وارد مدار کردن هواکشهای آشپزخانه و آزمایشگاه در موارد لازم، استفاده کنید.
				۲- نصب ساعت های زمانی برای خاموش کردن تجهیزات در موارد بلااستفاده از آنها.
				۳- نصب یک دریچه خودکار ورود هوای خارج ، برای بستن و تنظیم مناسب این دریچه‌ها در زمانی که فضاها بلااستفاده می‌باشند.
				ج) سیستم بخار
				۱- کلیه خطوط لوله کشی بخار و کندانس برگشتی را عایق کاری حرارتی کنید.
				۲- تلفات حرارتی از آب زیرکش دیگهای حرارتی را با ارتقا کیفی تصفیه آب تغذیه به حداقل ممکن برسانید.
				۳- با نصب یک دریچه موتور دار خودکار روی اجاقها، آبگرمکنهای گازسوز و دودکش دود خروجی از یونیت هیترا، تلفات ناشی از دود خروجی از دودکشها را در موارد خاموش کردن این نوع تجهیزات، کاهش دهید.
				۴- از بویلرهای بازیافت حرارت اتلافی از دودکش جهت پیشگرم کردن، سوخت های مایع (مازوت) و در نتیجه افزایش راندمان احتراق، بهره گیری نمایید. برای این کار نیاز به منبع ذخیره سوخت و سیستم پمپاژ آن خواهید داشت.



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۵- در واحدهایی که هر دو نوع بخار کم فشار و پر فشار، تولید و مورد استفاده قرار می‌گیرید، (مانند بیمارستانها)، پیشنهاد می‌شود، تحقیقات لازم برای استفاده از انتالپی آب زیرکش بویلر فشار بالا، جهت پیشگرم کردن آب تغذیه دیگ فشار پایین انجام گیرد. این کار با استفاده از یک مبدل حرارتی پوسته-لوله امکان‌پذیر می‌باشد. (و یا بطور مثال با نصب یک مبدل حرارتی روی دیگهای بخار می‌توان آب زیرکش را جهت پیشگرم کردن آب تغذیه مورد استفاده قرار داد).				
۶- کلیه آب کندانس را به دیگهای بخار باز گردانید (آب کندانس برگشتی می‌تواند به آب تغذیه بویلر اضافه شود).				
۷- سیستم شعله کم ثابت (پیلوت) از نوع گازسوز را در ماه هایی که دیگ بخار خاموش است، قطع کنید.				
۸- سیستم شعله کم ثابت (پیلوت) را در آبگرم کن های گازی به شمعهکهای نوع جرقه ای تبدیل نمایید (برای بررسی امکان سنجی این کار با دفاتر فنی مربوطه تماس بگیرید).				



ب- ۷: فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) تهویه مطبوع					
۱- بررسی امکان نصب پمپ حرارتی گرمکن آبگرم جهت بازیافت حرارت خروجی از آشپزخانه.					
۲- بررسی امکان نصب مبدل های حرارتی بازیافت حرارت اضافی در بعضی از شرایط اقلیمی. (یک چرخه بازیافت انتالپی به شما اجازه می دهد که حدود ۷۵٪ از انرژی در سیکل های گرمایش و سرمایش را بازیافت کنید)					
۳- ارتقاء کیفی سیستم کانال کشی و دریچه های خروج هوا جهت وارد کردن مستقیم هوای خارج به هوای خروجی. یک حالت دیگر تعویض هودهای موجود با نوع (جریان هوای کم) می باشد که به هوای تازه ورودی کمتری نیاز دارد.					
ب) گرمایش و سرمایش					
۱- نصب مبدل حرارتی نوع بازیافت حرارت جهت بازیافت تلفات حرارتی.					
۲- از یک دیگ بخار یا آب گرم با ظرفیت کمتر در فضولی که گرمایش تمام می شود، استفاده کرده و بویلر بزرگتری را از مدار خارج کنید.					



ادامه فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳- زمانیکه سیستم کولر گازی یا اسپیلیت یونیت پنجره‌ای را تعویض می‌کنید، حتی در انتخاب دستگاه به پارامترهای بالابودن ضریب عملکرد ^۱ و نسبت راندمان انرژی ^۲ آن توجه کنید.					
۴- سیستم کنترل دور متغیر ^۳ را روی فن برجهای خنک کن نصب کنید.					
۵- چیلرهای موجود را با نوع چیلرهای فاقد CFC تعویض نمایید.					
۶- از پمپهای حرارتی به جای چیلرهای موجود استفاده کنید.					
۷- با نصب سیستم پمپ های اولیه _ ثانویه به شکل سری از توان مصرفی در پمپهای تکی اولیه بکاهید.					
ج) سیستم بخار					
۱- استفاده از بازیافت حرارت اتلافی بخار کم فشار برای سیستم تبرید جذبی*.					
۲- نصب سیستم کنترل خودکار آب زیر کشت بویلر*.					

1- COP: Coefficient of Performance

2- EER: Energy Efficiency Ratio

3- Variable Speed fan Control



ادامه فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳- استفاده از بازایافت گازهای داغ خروجی جهت پیش گرم کردن هوای احتراق*.					
۴- استفاده از بازایافت گازهای داغ خروجی جهت پیش گرم کردن آب جیرانی دیگ های بخار و یا پیش گرم کردن آب برای سایر مصارف*.					
۵- تعویض تجهیزات کنترل قدیمی و یا معیوب در دیگهای بخار با نوع کنترل کننده های جدید از نوع کابلی برای کم کردن هوای اضافی در جریان بهره برداری از شعل ها*.					
۶- تعویض کویل های باز گرم کن منطقه ای با جعبه های اختلاط حجم متغیر هوای ^۱ کم فشار*.					
* برای انجام تمامی موارد مطرح شده بالا، پیشنهاد می شود با ادارات و سازمان های دولتی و خصوصی که در زمینه های مدیریت انرژی و بهینه سازی مصرف انرژی فعالیت می نماید، مشورت کنید.					



ب - ۸ - فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: آب گرم مصرفی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
الف) سیستم بازرسی				
۱ - بطور ماهانه کنتور آب را از نظر عدم نشستی در اطراف آن و سیستم لوله کشی آب مورد بازرسی قرار دهید (اینکار باید در زمانیکه ساختمان خالی از سکنه است انجام گیرد تا مصرف کننده‌ای در مدار نباشد).				
۲- لوله کشی زیر زمین و خطوط اصلی را از جهت عدم نشستی ماهانه مورد بازرسی قرار دهید.				
ب) تعمیر				
۱- تعویض عایق‌های صدمه دیده و یا عایقکاری محل های فاقد عایق				
۲- تعمیر سریع شیر آلات دارای نشستی				
۳- تعمیر و یا تعویض پمپهای دارای نشستی بالا(نشستی جزئی برای جلوگیری از سوختن پمپ بلامانع است). البته هر نوع نشستی برای پمپهای مکانیکی جایز نیست و این نوع پمپها در صورت نشستی باید تعویض یا تعمیر گردند.				
۴- تعمیر خطوط آب رسانی به دیگ بخار برای جلوگیری از به هدر رفتن آب اصلاح شده.				
ج - تنظیم ترموستات				
۱- سیم برق متصل به آب خنک را قطع نمایید.				
۲- برای پاکسازی از آب خنک استفاده شود.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: آب گرم مصرفی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳- دمای آب گرم مورد استفاده استحمام را به ۳۵ درجه سانتیگراد در صورت عدم استفاده کاهش دهید و در صورت استفاده از آبگرم برای استحمام دمای آب را در حد ۴۶ درجه سانتیگراد تنظیم نمایید.				
۴- آب را در زمان غیر پیک گرم و آن را برای استفاده در دیگر ساعت ذخیره نمایید.				
۵- از گردش آبگرم در آن بخش از ساختمان که نیاز به گرمایش ندارد جلوگیری بعمل آید.				
۶- اگر سیستم رادیاتور برای گرمایش مورد استفاده است سعی شود ترموستات بر روی رادیاتورها نصب شود.				
۷- دمای کل آب گرم مورد نیاز را به تناسب استفاده تنظیم نمایید. بعنوان مثال نیازی نیست که دمای آب مورد نیاز برای شستشوی دست و صورت برابر با دمای آب ماشین ظرفشویی باشد. مناسب است تا برای افزایش آبگرم بالاتر از ۶۰ درجه از بوستر استفاده شود (منظور از افزایش دما از ۶۰ درجه حداکثر تا ۸۲ درجه است).				
۸- اگر از دیگ بخار برای تأمین آبگرم استفاده می‌شود باید دقت شود که دمای آب دیگ کمتر از ۴۳ درجه نباشد چرا که زمینه لازم برای ایجاد خوردگی به وجود می‌آید.				
(د) حفظ و نگهداری				
۱- به صورت منظم رسوبات را از المنت های برقی پاکسازی نمایید.				
۲- حداقل دو ماه یک بار نسبت به تخلیه منبع ذخیره آب اقدام نمایید تا رسوبات آن کاملاً خارج شود.				



ادامه فهرست بازرسی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

نوع سیستم: آب گرم مصرفی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۳- نسبت به تنظیم مستمر سیفون و دستشویی جهت جلوگیری از هدر رفت آب اقدام نمایید.				
۴- از آب پاش های تزئینی جهت آبیاری چمن استفاده نشود				
۵- از فواره های نمایشی و تزئینی استفاده نکنید.				
۶- نشی های هوا را بررسی نمایید.				
هـ) لباسشویی و ظرفشویی				
۱- جهت کاهش مصرف انرژی سعی شود از دترجنت (مایع یا پودر شستشو) مخصوص آب سرد استفاده شود و دمای آب ورودی ماشین لباسشویی در دمای ۳۲ درجه تنظیم گردد.				
۲- ضمن استفاده صحیح از ماشین ظرفشویی سعی شود که با ظرفیت کامل از آن استفاده شود.				
۳- هنگام آبکشی ظروف از مواد مخصوص جهت تسریع در عمل خنک شدن استفاده بعمل آید.				
۴- نسبت به کاهش مصرف آب در دستشویی با بکارگیری شیر مخلوط هوا بر روی شیرآلات موجود اقدام شود.				
۵- برای نشست یابی بر روی شاه لوله آب دستگاه فشار سنج نصب گردد.				
۶- بر روی میردها ترموستات اتوماتیک نصب شود.				
۷- عایقهای تخریب شده را تعویض و نسبت به عایقکاری لوله ها و مخازن آب اقدام شود.				
۸- از عایقکاری مجدد لوله ها و مخازن آب گرم دریغ نکنید.				
۹- سعی شود از شیر آلات مجهز به چشم الکترونیک استفاده شود. این نوع شیرآلات در اثر رسوبات آب عملکرد صحیح خود را از دست میدهند و بنابراین باید نسبت به پاکسازی مرتب آن اقدام کرد.				



ب - ۹- فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: آب گرم مصرفی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۱- جهت پیش گرم نمودن آب سرد ورودی نسبت به بازیافت حرارت (مبدل های حرارتی) اقدام شود.					
۲- جهت پیش گرم نمودن آب سرد ورودی نسبت به بازیافت حرارت (مبدل های حرارتی) اقدام شود.					
۳- برای تأمین آبگرم در فصول سرد نسبت به تعبیه آبگرمکن کوچک در موتورخانه اقدام شود. این موضوع برای آن دسته از شهرها صادق است که به صورت مرکزی آب گرم دریافت می دارند.					
۴- اگر پمپ های آب با کمتر از نصف ظرفیت خود مشغول بکار هستند مناسب است تا از پمپ های با دور متغیر جهت کاهش مصرف برق بهره گیری شود.					
۵- حتی الامکان نسبت به بازیافت آب اقدام شود. بعنوان مثال پس از شستشوی دیگ بخار آب را تصفیه و مجدداً استفاده نمایید و یا از آب خنک کن پمپ بعنوان جبران آب از دست رفته دیگ بخار استفاده بعمل آید.					
۶- برای کاهش مصرف برق و سوخت سعی شود تا از پانل های خورشیدی استفاده بعمل آید. استفاده از پانل های خورشیدی که توسط دولت یارانه بابت آنها پرداخت می شود مقرون به صرفه است.					



ادامه فهرست بازرسی اقدامات پر هزینه

نوع سیستم: آب گرم مصرفی

فرصت های صرفه جویی انرژی	درج علامت در صورت وجود	زمان بازگشت سرمایه ساده (سال)	شخص مسئول	تاریخ شروع	ملاحظات
۷- سعی شود برنامه ریزی برای بهره برداری صحیح از آبگرم بعمل آید به نوعی که استفاده از آبگرم مصادف با زمان پیک برق نباشد. برای این منظور می توان از روش ذخیره سازی آبگرم در منبع های بزرگتر استفاده نمود.					
۸- در مکانهایی که آبگرم کمتری مورد نیاز است سعی شود تا از بوستر استفاده شود تا بدینوسیله حجم زیادی از آب در دیگ بخار گرم نگردد.					
۹- برای مشعل های نفتی و گازی سیستمهای هوشمند احتراق به هوا نصب شود.					
۱۰- نسبت به تعبیه دمپرهای اتوماتیک اقدام شود.					
۱۱- نصب آنالیزور گاز خروجی بر روی دیگهای بخار.					

** روش محاسبه زمان بازگشت سرمایه ساده جهت مقایسه مدت زمان برگشت سرمایه ای که جهت اجرای اقدامات بهینه سازی مصرف انرژی صرف شده است، مورد استفاده قرار می گیرد و با استفاده از آن می توان اجرای اقدامات را بسته به اینکه کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت هستند، اولویت بندی نمود.

$$\text{کل سرمایه گذاری لازم} = \frac{\text{زمان بازگشت سرمایه ساده}}{\text{ارزش صرفه جویی سالانه انرژی}}$$

Simple Payback Time (year)

