



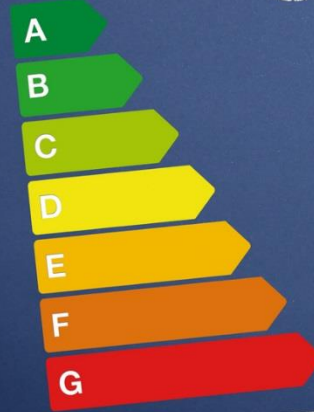
سازمان بهره‌وری انرژی ایران
(سابا)



اصول مدیریت و ممیزی انرژی در صنعت

ممیزی انرژی

Energy Audit



ضرورت ممیزی انرژی



ممیزی انرژی نوعی "بهبود کار" "مدیریت انرژی" را در سازمان فراهم می سازد و مبنائی برای طراحی مؤثرتر استفاده از انرژی در کل سازمان را ارائه می کند.

ممیزی انرژی هسته هر برنامه مدیریت انرژی است.

کاهش مصرف انرژی و هزینه های تولید

میوه درخت

عملیات ناشی از برنامه ریزی

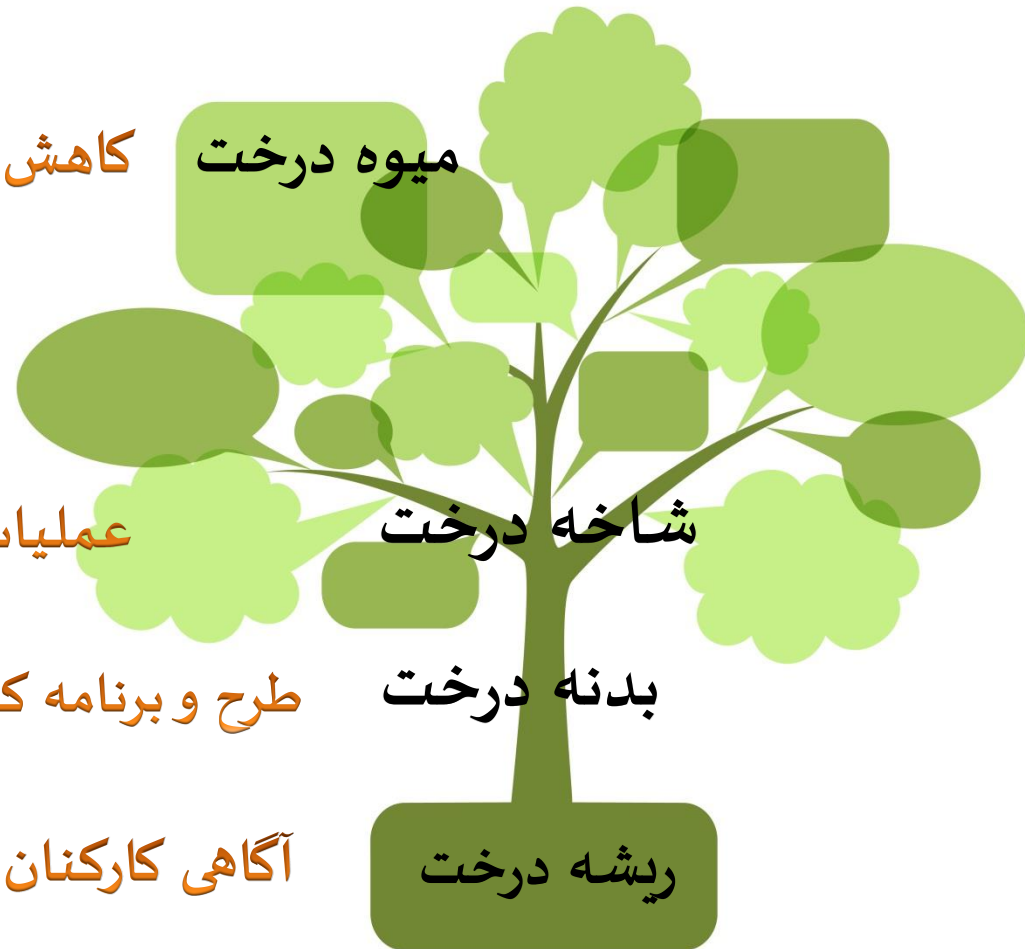
شاخه درخت

طرح و برنامه که در اثر آگاهی حاصل شده است

بدنه درخت

آگاهی کارکنان به اهمیت صرفه جویی انرژی

ریشه درخت





نیروی انسانی

مواد اولیه

سرمایه

محصولات

آب

سوخت

برق

تعریف ممیزی انرژی

➤ به مجموعه اقداماتی گفته می شود که برای شناسایی چگونگی مقادیر و موقعیت های مصرف انرژی در یک فعالیت یا فرآیند انجام می شود و طی آن فرصت ها و امکانات صرفه جویی انرژی مشخص شده و مورد ارزیابی قرار می گیرد.

➤ ممیزی انرژی می تواند دستور العمل هایی را جهت کاهش مصرف انرژی به مدیران ارائه نماید و در بعضی موارد حتی یک ممیزی فقط با آگاه سازی پرسنل از چگونگی مصرف می تواند منجر به صرفه جویی آنی انرژی شود.

هدف از انجام ممیزی انرژی :

۱- تعیین مقادیر مصرف و شاخص‌های انرژی

۲- شناسایی فرصت‌های بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی

۳- ارزیابی فنی و اقتصادی اجرای راهکارهای مؤثر در دستیابی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی.



موانع ممیزی انرژی

موانع موجود در انجام ممیزی انرژی:

(۱) نبود اطلاعات کافی در مورد ممیزی انرژی و فواید آن

(۲) نقش کم اهمیت انرژی در هزینه‌ها

(۳) محدودیت منابع انسانی، فنی و مالی

(۴) فقدان دستگاه‌های اندازه‌گیری در کارخانه

(۵) فقدان دسترسی به آمار مصرف انرژی و مواد در کارخانه‌ها



ممیزی انرژی عبوری یا سطح ۱ (Walk- Through Energy Audit) :

در مدت کمتر از یک روز انجام می گیرد.

این نوع ممیزی انرژی کم هزینه ترین ممیزی انرژی است که از طریق بازدید توسط یک کارشناس خبره و با تجربه و مشاهده سوابق انرژی، نوع تجهیزات ، فرآیند، تاسیسات و ... پتانسیل های صرفه جوئی انرژی به صورت کلی مشخص

می گردد .



انواع ممیزی انرژی

ممیزی انرژی مقدماتی یا سطح ۲ (Elementary-Energy Audit) :

در مدت سه تا پنج روز و هر سال یک بار

➤ هدف بیان کمی میزان صرفه جویی ها در مصرف و هزینه های انرژی می باشد.

➤ در این سطح بازدید و بررسی اولیه از قبل انجام شده است.

انواع ممیزی انرژی

ممیزی انرژی جامع یا سطح ۳ (Comprehensive Energy Audit) :

در مدت چهار تا شانزده هفته

این ممیزی انرژی جامعتر از ممیزی انرژی مقدماتی است. در این نوع ممیزی انرژی ضمن بررسی چگونگی و میزان مصرف انرژی در بخشهای مختلف نظیر فرآیندها و ... با تجزیه و تحلیل تفصیلی تجهیزات به کمک مدل‌های آنالیز (در صورت نیاز) الگوی مصرف انرژی در بخشهای مختلف تعیین می‌گردد.



برنامه زمان بندی اجرای پروژه

فعالیت	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم
تهیه و تکمیل پرسشنامه						
ارائه گزارش مرحله اول						
اندازه گیری از تجهیزات الکتریکی و فسیلی کارخانه						
تجزیه و تحلیل اطلاعات						
ارائه گزارش نهایی						

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات



در مرحله بازدید به صورت اجمالی گلوگاه های مصرف انرژی در یک مجموعه صنعتی مورد بررسی و همچنین فرآیند تولید از لحاظ مدیریت بار ، پیک سایی و جابجایی ساعت کارکرد بعضی از تجهیزات ، وضعیت روشنایی از لحاظ استفاده از روشنایی روز تعداد و نوع لامپ ها و غیره مورد بررسی و بازدید قرار خواهد گرفت .

همچنین نوع فرآیند و تجهیزات جانبی مجموعه از قبیل سیستم هوای فشرده ، بویلرهای آب گرم ، سیستم سرمایش و ... جهت تهیه پرسشنامه مورد بازدید قرار می گیرد .

۲- تکمیل پرسشنامه

پس از بازدید از تجهیزات انرژی بر کارخانه گروه ممیزی انرژی اقدام به تهیه پرسشنامه انرژی خواهند کرد که حاوی اطلاعات زیر می باشد :

اطلاعات عمومی

نام شرکت:		نام مدیر عامل:
نشانی دفتر مرکزی:		
تلفن:	فاکس:	
نشانی کارخانه:		
تلفن:	فاکس :	
نام مدیر فنی و بهره برداری:	سایت اینترنتی :	
نام تکمیل کننده پرسشنامه:	سمت تکمیل کننده پرسشنامه:	
تاریخ تاسیس :	تاریخ بهره برداری:	تعداد شیفت :
تعداد پرسنل:	روز کاری در سال:	ساعت کار روزانه :

واحد سنگ شکن

ردیف	نام دستگاه	تعداد	نوع	توان عملی الکتروموتورها (KW)	توان نامی الکتروموتورها (KW)	ظرفیت تولید		سال ساخت	کشور سازنده	ساعات کار روزانه	تعداد روز کاری در سال	توضیحات
						اسمی Ton/hr	واقعی Ton/hr					
۱	سنگ شکن تهیه بدنه کاشی	یک دستگاه	خورشیدی	۲۲ (۵۴۵۰-rpm)	۲۲ (۵۴۵۰-rpm)	۲۸				۴	۳۳۰	
۲	سنگ شکن تهیه بدنه گالنیس	یک دستگاه	چکشی	۲۲	۲۲							تولید ندارد
۳	سنگ شکن محوطه	۳ دستگاه	چکشی - فکی (پیوسته)		۵۵-۱۸/۵	۱۰				هفته ای ۴ ساعت		ضایعات خردمی شود (نامنظم)
۴	سنگ شکن چینی بهداشتی	یک دستگاه	چکشی		۴۵	۵۰۰ کیلوگرم				۲	۳۳۰	

بخش هوای فشرده :

نام دستگاه	نوع	تعداد	محل استفاده	ظرفیت اسمی	توان نامی Kw	فشار bar	دبی هوای فشرده CFM		سال ساخت	کشور سازنده و مدل	ساعات کار روزانه	تعداد روز کاری در سال	توضیحات
							اسمی	مصرفی					
کمپرسور	اسکرو	یک	مونورخانه	5.1	30	7	5.1		1386	ایران- B150 Pc40		365	
	"	"	"	3.5	30	8	3.5		1378	ایران- B150 Pc40			
	اسکرو	5		25 M3/MIN	160	10	25 M3/MIN		1384	ایران- HY160			

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

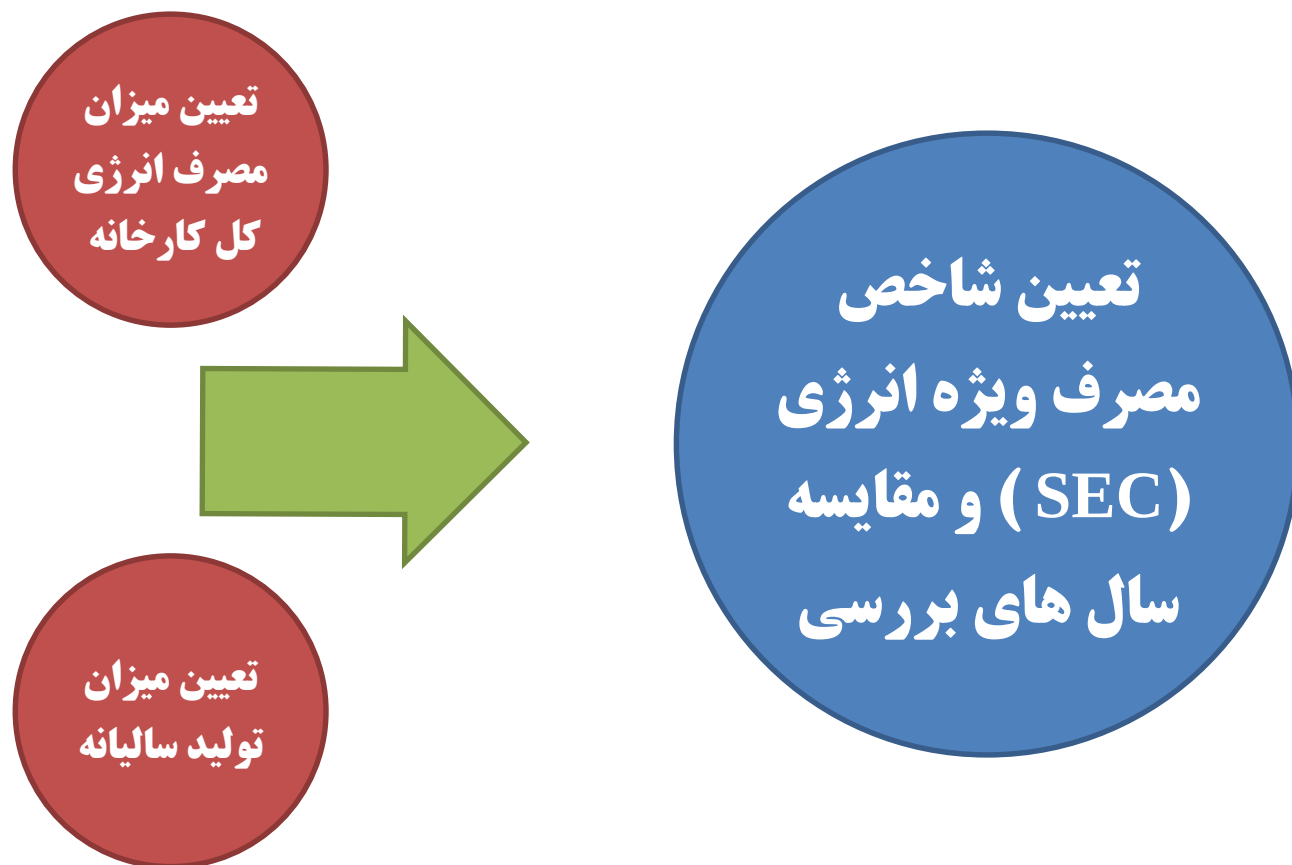
۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

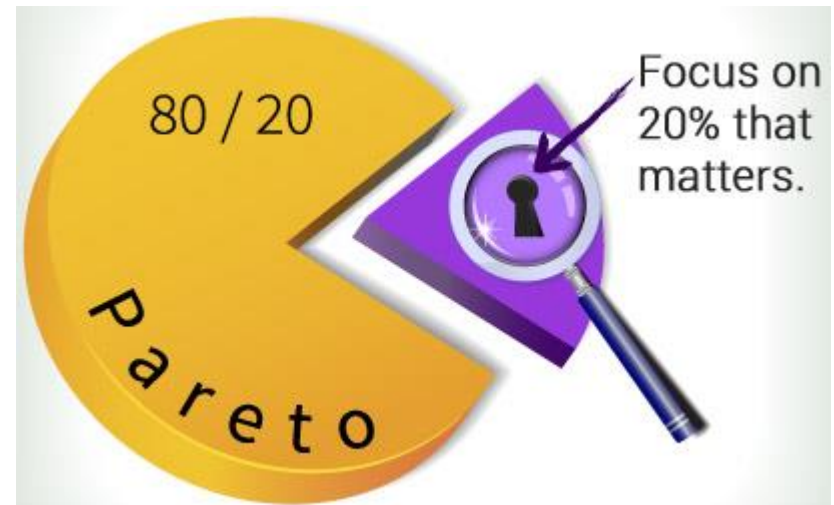
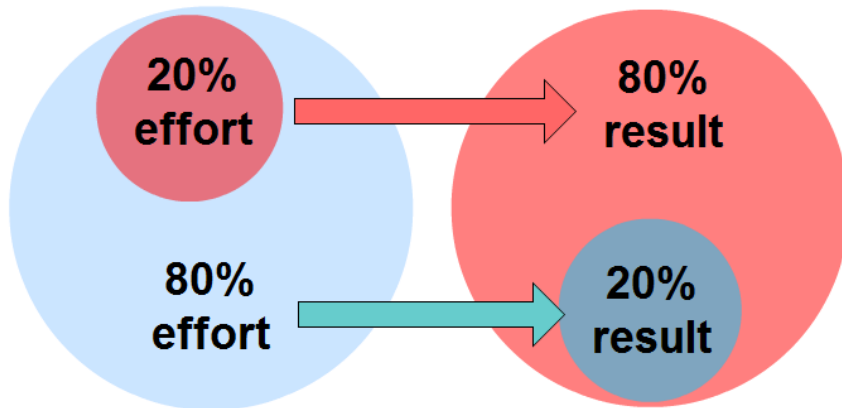
۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

در این مرحله تمامی اطلاعات دریافتی در قالب پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل گروه ممیزی قرار خواهد گرفت که نتایج زیر حاصل می شود :



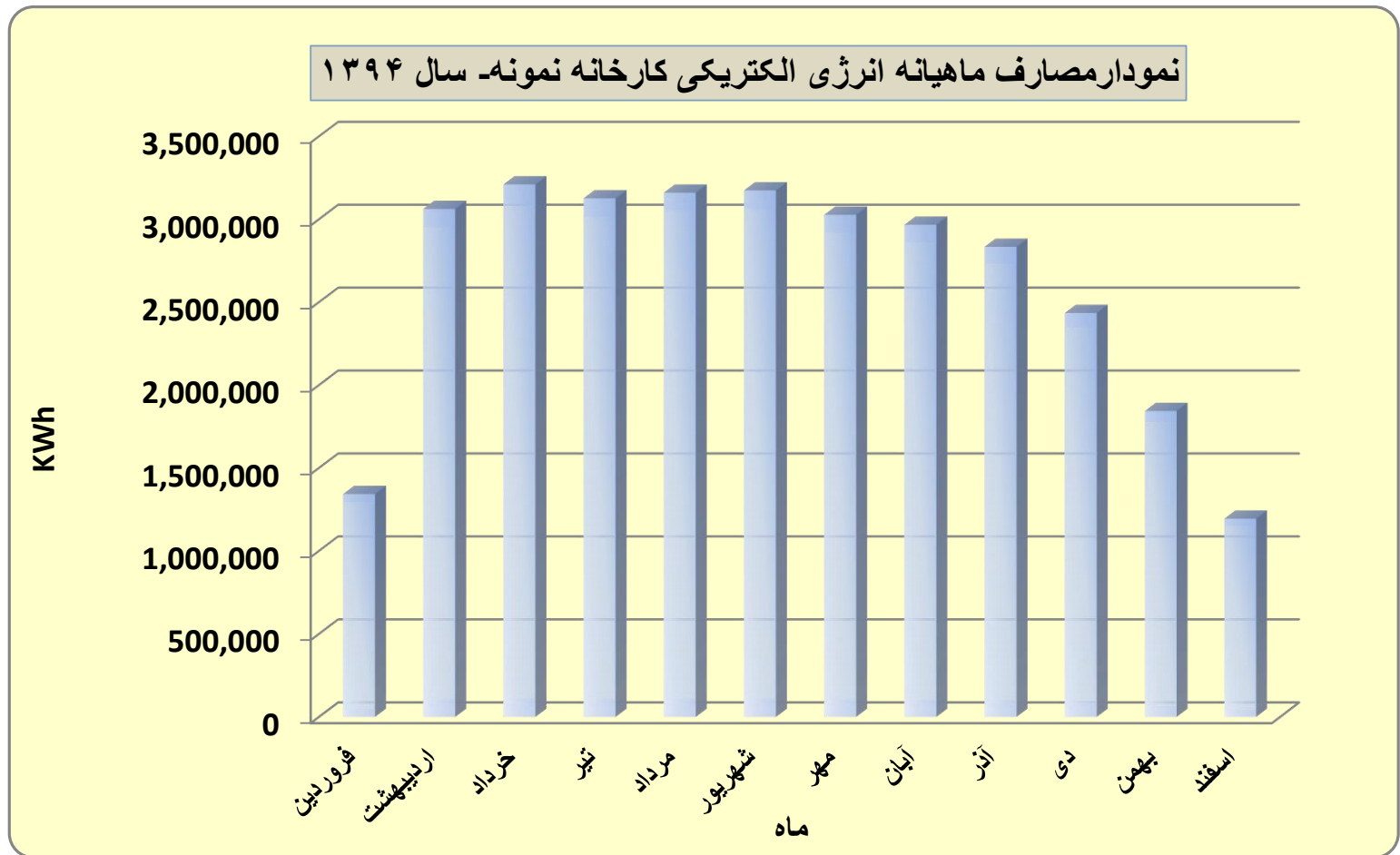
۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرشناه

- تعیین ضریب بار کارخانه
- بررسی گزینه های انتخابی محاسبه بهای برق از طرف کارخانه
- تعیین تراز توان نصب شده کارخانه بر اساس ظرفیت نامی
- تعیین سهم مصرف انرژی در بخش های مختلف (اصل پارتو)

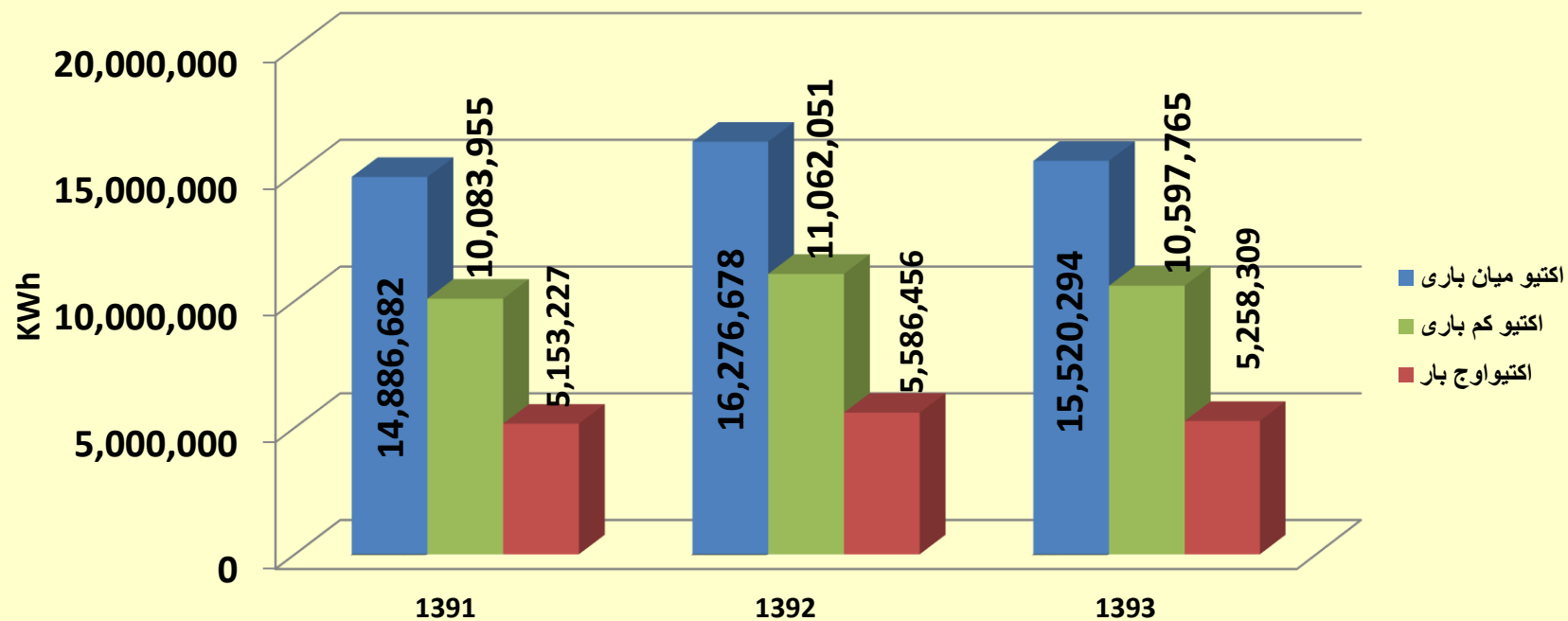


۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

مثال: تعیین میزان مصرف انرژی کل کارخانه و مقایسه سال های مورد بررسی

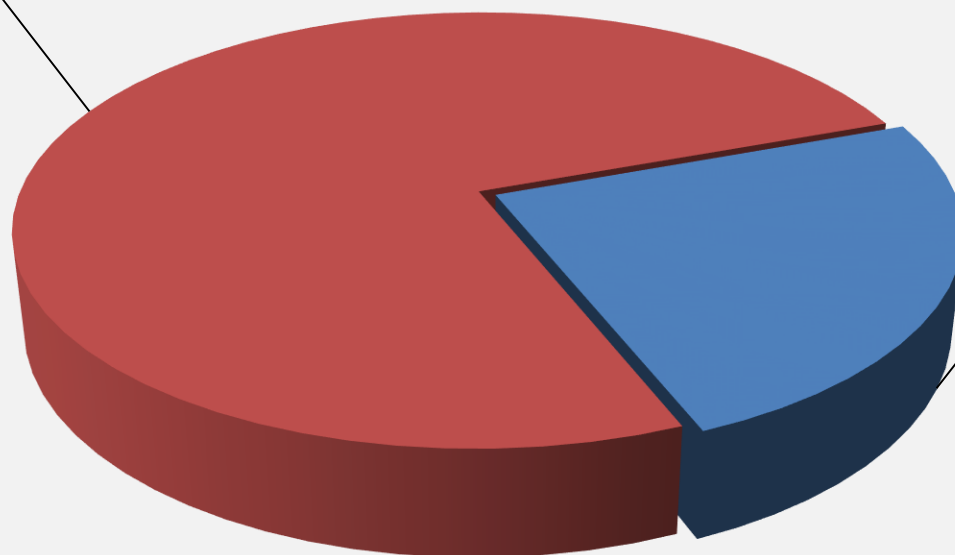


مقایسه مصارف انرژی الکتریکی سالیانه کارخانه نمونه



سهم مصارف انرژی الکتریکی و فسیلی کارخانه نمونه

انرژی فسیلی
%۷۶



انرژی الکتریکی
%۲۴

تعیین شاخص مصرف ویژه انرژی (SEC) و مقایسه با استانداردهای کشور، منطقه خاورمیانه، اروپا و یا متوسط دنیا

معیار حداکثر مصرف ویژه انرژی انواع محصولات تولیدی کاشی و سرامیک

نوع محصول	سال اجرا	حداکثر مصرف ویژه انرژی حرارتی (مگاژول بر مترمربع)		حداکثر مصرف ویژه انرژی الکتریکی (کیلوواتساعت بر مترمربع)
		گاز مایع	گاز طبیعی	
کارخانه‌های موجود :				
کاشی کف	۱۳۸۵-۸۶	۱۳۷	۱۶۹/۵	۴/۸
کاشی نیوار	۱۳۸۵-۸۶	۱۱۱	۱۵۰/۷	۳/۶
کاشی پورسلانی	۱۳۸۵-۸۶	۱۱۱	۱۵۰/۷	۳/۶
کارخانه‌های جدیدالاحداث :				
کاشی کف	۱۳۸۵-۸۶	(۱)	(۱)	۲/۹
کاشی نیوار	۱۳۸۵-۸۶	(۱)	(۱)	۲/۸۳
کاشی پورسلانی	۱۳۸۵-۸۶	۱۰۵/۳۰		۳/۰

(۱) حداکثر مصرف انرژی ویژه حرارتی کاشی کف و دیوار به ترتیب ۹۲/۱ و ۷۹/۶۵ مگاژول بر مترمربع می‌باشد.

منبع: وزات نیرو - استاندارد فرآیند های انرژی بر <http://powerstandards.moe.gov.ir>

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

گزارش مرحله اول

- پرسشنامه انرژی
- تعرفه بهای برق و نحوه محاسبه
- تجزیه و تحلیل قبوض انرژی
- بررسی ضریب بار
- بررسی ضریب قدرت
- بررسی گزینه انتخابی جهت محاسبه بهای انرژی
- تعیین تراز مصرفی انرژی کل
- تعیین تراز نامی انرژی الکتریکی و فسیلی
- بررسی میزان تولید
- تعیین مصارف ویژه انرژی شرکت Specific Energy Consumption
- مقایسه شاخص مصرف ویژه انرژی با شاخص استاندارد

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

۵- اندازه گیری



مشخصات دستگاههای اندازه گیری با اهداف ممیزی انرژی

- ۱- قابلیت نصب در نقاط مختلف و بطور موقت
- ۲- داشتن دقت لازم در سنجش مقادیر اندازه گیری شده
- ۳- امکان گزارش گیری از کمیات اندازه گیری شده
- ۴- امکان کنترل ضریب اطمینان مقادیر اندازه گیری شده
- ۵- امکان سنجش کمیت‌های الکتریکی در محدوده زمانی معین

نقاط هدف در فاز اندازه گیری الکتریکی از یک مجموعه صنعتی عبارتند از:

- ۱- ترانس های تغذیه کل کارخانه
- ۲- فیدر های اصلی توزیع در سطح کارخانه
- ۳- فیدر های تغذیه آماده سازی مواد اولیه (سنگ شکن ، آسیاب و ...)
- ۴- فیدر های فرآیند تولید (واحد های تولید پیوسته)
- ۵- اندازه گیری از الکتروموتور های موجود (با استفاده از واتمتر لحظه ای)
- ۶- اندازه گیری از سیستم روشنایی (با استفاده از واتمتر و لوکس متر)
- ۷- اندازه گیری از سیستم تولید هوای فشرده
- ۸- اندازه گیری از سیستم تولید آبگرم و تولید بخار
- ۹- اندازه گیری از فن ها و پمپ ها

نقاط هدف در فاز اندازه گیری حرارتی از یک مجموعه صنعتی عبارتند از:

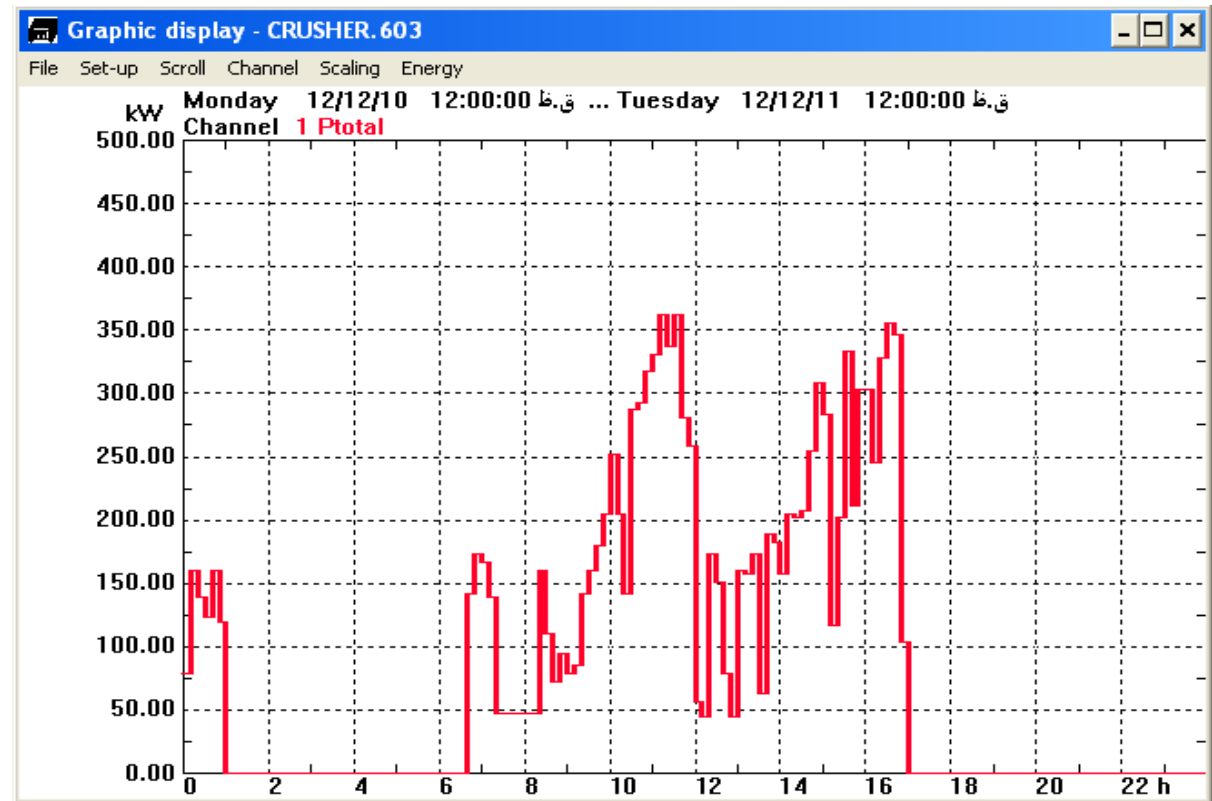
- ۱- تعیین میزان مصرف گاز کل و واحد های مختلف (تهیه تراز مصرف گاز) از طریق کنتورخوانی
- ۲- اندازه گیری پارامترهای احتراق در بویلر ها ، کوره ها و ...
- ۳- اندازه گیری از دبی آب مصرفی فرآیند تولید (دبی سنج آلتراسونیک)

اندازه گیری پارامترهای الکتریکی و حرارتی تجهیزات

```
-----
Testo t350 XL
      Testo t350 XL
SN: 01120519 /GB
-----
NONAME
18.03.04      01:41:32

Fuel: Naturalgas

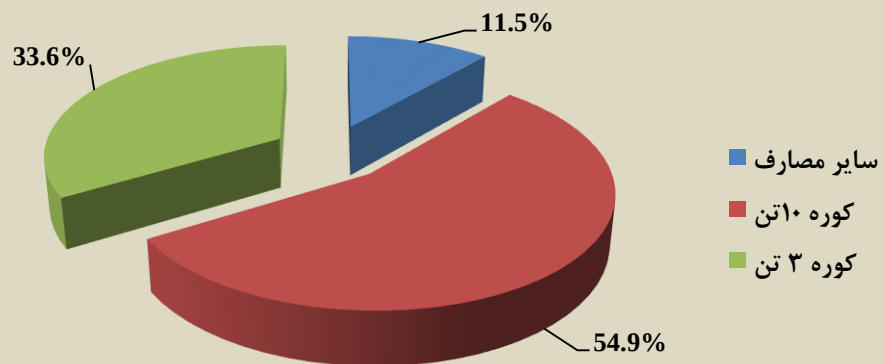
  0.14      % Oxygen
 3291      ppm CO
 11.82      % CO2
   170      ppm NO
885.8      °C Flue temp.
   178      ppm NOx
    0      ppm SO2
 1602      ppm H2
-----
  61.7      % EffN
  56.3      % EffG
0.0278      Rat1
 31.1      °C Amb. temp.
 35.9      % CO2-IR
   3.0      % O2ref
 11.9      % CO2max
   0.7      % Excess air
 0.58      1/m Pump flow
-----
Heat carrier te: --- °C
-----
```



قرائت کنتور اصلی گاز کارخانه جهت تعیین تراز عملی تجهیزات



نمودار تراز مصرف عملی انرژی فسیلی کارخانه



دستگاه آنالیزور برق

اندازه گیری و ذخیره کلیه پارامترهای الکتریکی از جمله توان اکتیو ، توان راکتیو ، توان ظاهری ، جریان هر فاز ، ولتاژ هر فاز ، ضریب توان



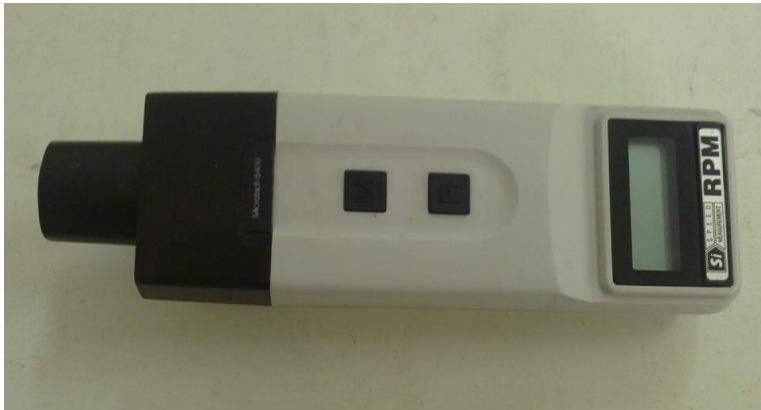
دستگاه آنالیزور برق لحظه ای

اندازه گیری کلیه پارامترهای الکتریکی از جمله توان اکتیو ، توان راکتیو ، توان ظاهری ، جریان هر فاز ، ولتاژ هر فاز ، ضریب توان به صورت لحظه ای



دورسنج

اندازه گیری تعداد دور اجسام دوار که در دو نوع تماسی و غیرتماسی می باشد.



دورسنج غیرتماسی



دورسنج تماسی

صوت سنج

جهت اندازه گیری شدت صوت در محیط به کار می رود



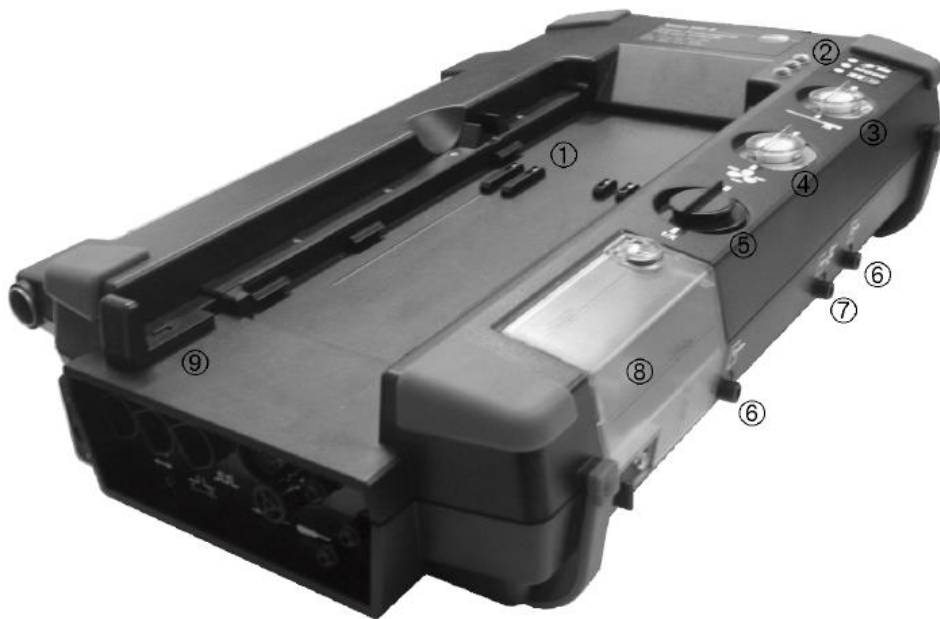
دستگاه آنالیزور احتراق



دستگاه Testo 350 یک تحلیل گر احتراق می باشد که دارای بازه اندازه گیری وسیعی برای کنترل فرآیندها در کوره های صنعتی و دیگ های بخار و حتی در زمینه تعمیرات و نگهداری آنها می باشد. و می تواند مقدار دقیق $\text{NO}_2, \text{NO}, \text{CO}, \text{CO}_2, \text{SO}_2$ و درصد هوای اضافی را نشان بدهد.

موارد کاربرد:

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



دستگاه دبی سنج آلتراسونیک

این دستگاه جهت اندازه گیری موقت دبی سیالات نیوتنی (آب ، سوخت های مایع و ...) می باشد.



کاربرد:

- قابل استفاده برای انواع لوله های مختلف
- قابل استفاده برای انواع سیالات نیوتنی

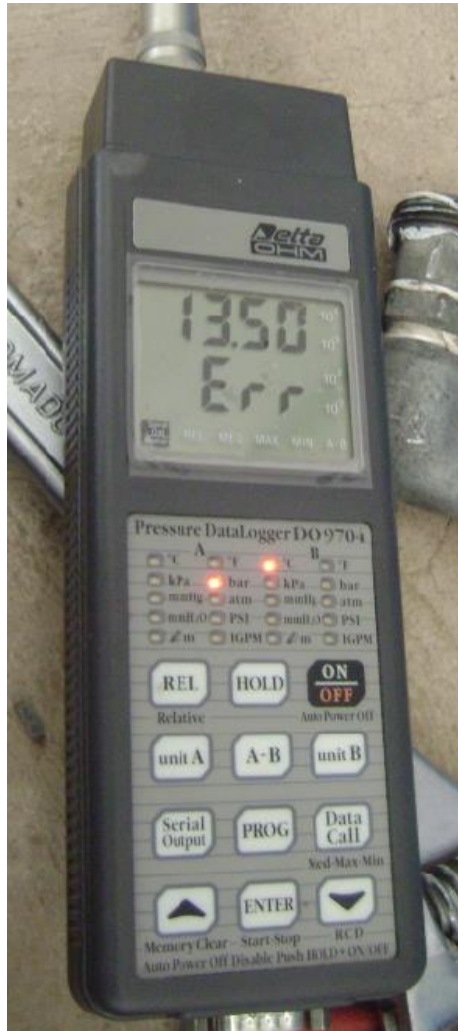
مزایا :

- 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
- دامنه وسیع ($0.001 \text{ m/s} - 99 \text{ m/s}$)



دستگاه فشار سنج

این دستگاه جهت اندازه گیری فشار سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی (آب ، سوخت های مایع، هوا و ...) می باشد.



کاربرد:

قابل استفاده برای انواع لوله های مختلف
قابل استفاده برای انواع سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی



دستگاه دماسنج مادون قرمز

یکی از کاربردهای متداول این ابزار جهت استفاده در فرآیندهای دما بالا (صنایع فولاد) و بهینه کردن دمای ماکزیمم که از نزدیک و به راحتی قابل اندازه گیری نباشد بسیار سودمند خواهد بود.

کاربرد عمده آنها ، برای نظارت ، تعمیرات و نگهداری و بازرسی های ماهانه در صنایع مختلف به منظور تعیین دمای مورد نظر است.



دماسنج مادون قرمز دما بالا



دماسنج مادون قرمز دما پایین

جمع کننده داده ها (Data Logger 454)



اندازه گیری و ذخیره پارامترهایی از قبیل درجه حرارت ، رطوبت نسبی ، سرعت سیال ، فشار و افت فشار

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

صنعت ریخته گری

راهکارهای عمومی و مدیریتی

- بهبود عملکرد الکتروموتورها
- کیفیت توان
- ولتاژ مناسب شبکه
- تقارن الکتریکی سه فاز
- ضریب قدرت
- افزایش بازدهی الکتروموتورها با اجرای برنامه تعمیرات و نگهداری
- نقش خازن ها در صنعت
- جبران کننده های خازنی
- کاهش تلفات داخلی الکتروموتور
- استفاده از الکتروموتورهای پر بازده
- استفاده از محرکه های دور متغیر
- کاهش موقت دیماند، استفاده از دیزل ژنراتور در پیک بار و ...

راهکارهای الکتریکی در ذوب

- افزایش عملکرد با اصلاح ساختار قالب ها.
- کاهش ضایعات
- قطع تغذیه (اولیه) ترانسفورماتورها
- بهره برداری در محدوده نامی کوره ها
- کنترل دمای فوق ذوب در محدوده خود
- استفاده از کوره ها با حداکثر ظرفیت الکتریکی
- هماهنگی بخشهای ذوب و قالب گیری
- جهت اجتناب از نگهداری مذاب در کوره برای مدت طولانی
- نصب سیستم کنترل اتوماتیک برای کوره های القایی

راهکارهای مصرف انرژی فسیلی

- استفاده از درپوش و شعله مستقیم برای پیشگرم کردن پاتیلها
- کاهش دمای آب مصرفی
- بازیافت حرارت از دودکش کوره های عملیات حرارتی
- بازیافت حرارت از سیستم خنک کن کمپرسورها
- استفاده از قراضه های فشرده شده
- بهبود وضعیت احتراق مشعلها
- امکان استفاده از مازاد ظرفیت تبرید برجه ها
- استفاده از مشعلهای گازی برای زینتر کردن کوره های القایی
- نصب درپوش مخصوص بر روی کوره های ذوب
- استفاده از کوره های عملیات حرارتی با حداکثر شارژ و استفاده از کوره های عملیات حرارتی کوچک تر برای قطعات کوچک
- استفاده از مشعلهای گرم کننده گاز سوز در کوره های ذوب نگهدارنده جهت حذف مصارف الکتریکی آنها

صنعت شیشه و بلور

- کاهش تلفات دودکش
- کاهش تلفات حرارتی از سطوح کوره و ریژنراتورها
- کاهش سطح منافذ و شکافهای دیوارهای جانبی کوره و ریژنراتورها
- کاهش ضایعات و ارتقاء بهره وری تولید
- کاهش زمان ماند مذاب در کوره
- افزایش مقدار شیشه خرده مصرفی
- استفاده از VSD در فن‌ها
- کاهش نشتی هوا
- جایگزینی حاملهای انرژی
- کنترل بهینه شعله
- بازیافت حرارت از گازهای خروجی کوره
- بهینه سازی عملکرد سیستم هوای فشرده
- بهینه سازی عملکرد سیستم پمپاژ
- بهینه سازی عملکرد برجهای خنک کن

صنعت کاشی و سرامیک

راهکارهای عمومی و مدیریتی

- تفکیک مصارف بخش‌های مختلف کارخانه
- نصب خازن
- کاهش ضریب همزمانی مصرف کننده‌های عمده برق
- کاهش نشتی در سیستم تولید و توزیع هوای فشرده
- کاهش دمای هوای ورودی به کمپرسور
- اجرای برنامه منظم تعمیر و نگهداری تأسیسات و تجهیزات
- اجرای برنامه‌های مدیریت روشنایی در کارخانه
- عایق کاری لوله‌های بخار و آب گرم در طول مسیر انتقال و توزیع
- عایق کاری مبداهای حرارتی، منابع انبساط دیگ بخار و آبگرم
- بارگذاری مناسب موتورهای AC و ترانسفورماتورها

فرآیند تولید بخش آماده سازی مواد و شکل دهی

- کاهش مصرف انرژی الکتریکی در ساعات اوج بار از طریق انتقال بار به ساعات غیر پیک در بخش سنگ‌شکن بالمیل‌های تهیه بدنه و لعاب (پیک‌سای).
- استفاده از بالمیل‌های پیوسته به جای بالمیل‌های ناپیوسته
- استفاده از گلوله‌های آلومینیومی بجای سیلیسی در بالمیل‌های دوغاب بدنه
- جایگزین کردن الکتروموتورهای کوچکتر متناسب با بار در همزن‌های دوغاب
- کاهش روشنایی سالن تهیه دوغاب بدنه واسپری درایر در روز
- استفاده از آسیاب گلوله ای خشک
- استفاده از روانسازهای جدید در فرمولاسیون بدنه کاشی
- استفاده از روش تولید خشک گرانول بجای روش تر

فرآیند تولید کوره های پخت

- بازیافت حرارت اتلافی گازهای خروجی حاصل از احتراق برای :
- تغذیه هوای مورد نیاز مشعل‌ها
- خشک کردن بیسکوئیت‌های خروجی از پرس (قبل از ورود به کوره پخت).
- استفاده از خشک‌کنهای غلطکی
- استفاده از کوره‌های غلطکی
- خشک کردن کاشی‌های لعاب کاری شده (قبل از ورود به کوره پخت لعاب).
- جایگزینی کوره‌های تونلی با کوره‌های غلتکی
- تنظیم هوای اضافی در مشعل و کوره.
- کنترل فرآیند و سیکل پخت کوره‌ها.
- تنظیم و کالیبره کردن ترموکوپل‌های کوره.
- استفاده از الکتروموتورهای رانده‌مان بالا در فن کوره‌ها .
- تامین گرمای درایر از کوره
- بازیافت بخار آب اسپری
- استفاده از کوره‌های دارای سیستم بازیافت حرارت و مشعل‌های سرعت بالا

صنعت شیر و مواد لبنی

- استفاده از سیستم هوشمند روشنایی و نور طبیعی، استفاده از لامپهای کم مصرف
- استفاده از شیشه دوجداره و عایق بندی دیوار، سقف و کف
- تعویض الکتروموتورهای دارای بازده پایین
- اصلاح ضریب توان الکتروموتورها
- استفاده از VSD و VFD
- مدیریت بار کمپرسورهای برودت و هوای فشرده
- اصلاح ضریب توان و بارگذاری ترانسفورمرها
- تنظیم شعله و نسبت سوخت به هوای بویلرهای بخار
- کنترل TDS و بلودان دیگ بخار
- بازیافت حرارت دودکش بویلر بخار
- تنظیم هوای اضافه دیگ های آب گرم
- پیش گرمایش هوای احتراق
- بهبود وضعیت عایقکاری
- جلوگیری از نشتی های بخار
- برگشت آب کندانس به واحد تولید بخار

۱- تعیین تلفات و راندمان در الکتروموتورها، پمپ ها، کوره ها، بویلرها و کلیه تجهیزات الکتریکی و حرارتی

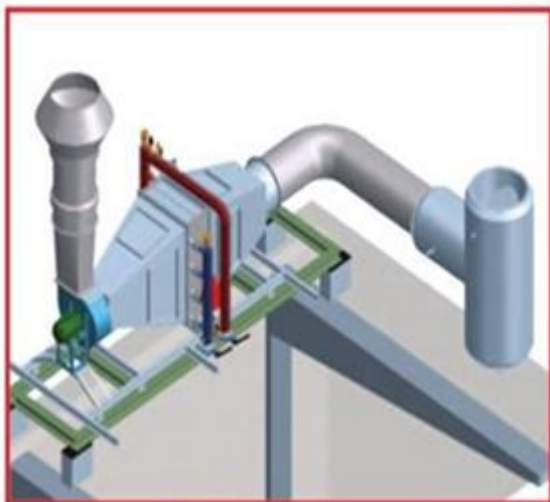
۲- تعیین پتانسیل صرفه جویی در الکتروموتورها، پمپ ها، کوره ها، بویلرها، سیستم های هوای فشرده، ترانس ها، سنگ شکن ها و کلیه تجهیزات الکتریکی و حرارتی

۳- بررسی راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی در سیستم های روشنایی

۴- بررسی و تعیین پتانسیل صرفه جویی انرژی در طرح های فرآیندی

۵- بررسی طرح های جانبی مانند احداث نیروگاه تولید همزمان برق و حرارت ، نصب دیزل ژنراتور ها و غیره

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی



محاسبه میزان بازیافت انرژی

عنوان راهکار	میزان بازیافت انرژی (Gj/year)	معادل گاز طبیعی (m ³ /year)	معادل بشکه نفت خام	معادل ریالی (قیمت فعلی) (Rial/year)	معادل ریالی (قیمت تمام شده) (Rial/year)
بازیافت حرارت از گازهای خروجی کوره ۳/۵ تن	1622.4	41600	253.3	29,120,000	145,600,000
بازیافت حرارت از گازهای خروجی کوره ۱۰ تن	4108.6	105349	641.5	73,744,103	368,720,513
پیشگرم نمودن هوای اولیه احتراق کوره ۳/۵ تن	241	6179.5	37.6	4,325,641	21,628,205
پیشگرم نمودن هوای اولیه احتراق کوره ۱۰ تن	1410.8	36174.4	220.3	25,322,051	126,610,256
جمع کل	7382.8	189302.6	1152.7	132,511,795	662,558,974

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

جدول طرح توجیهی استفاده از اینورترها بر روی بالمیل ها

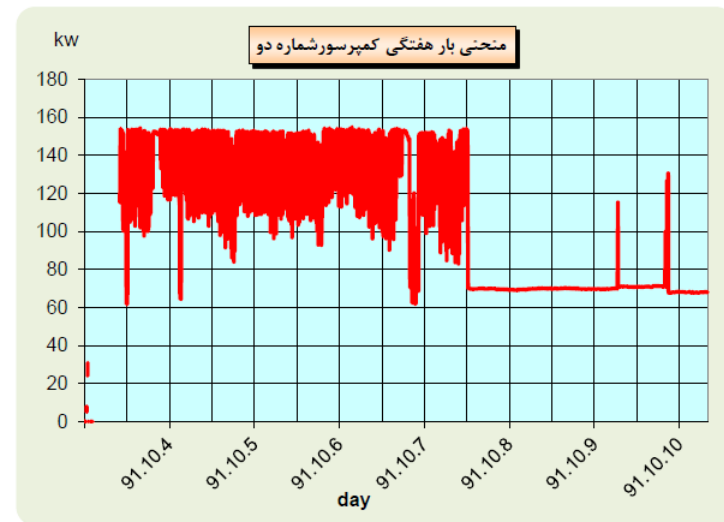
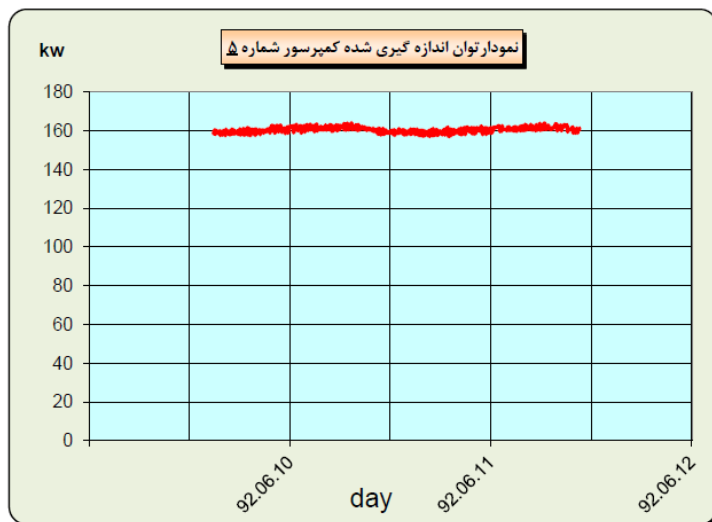
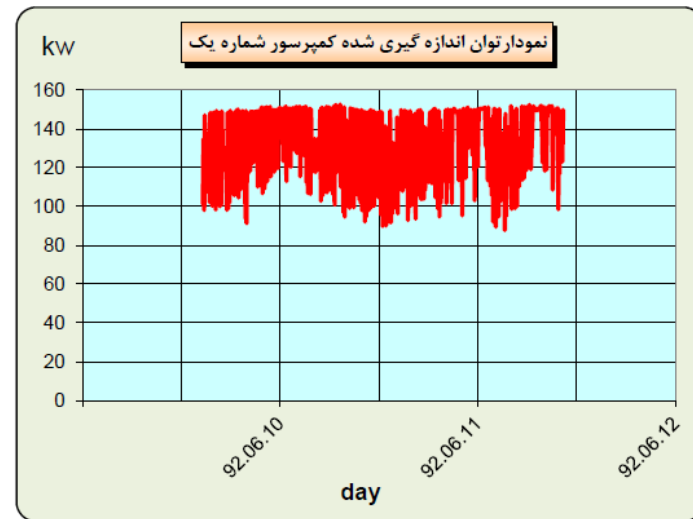
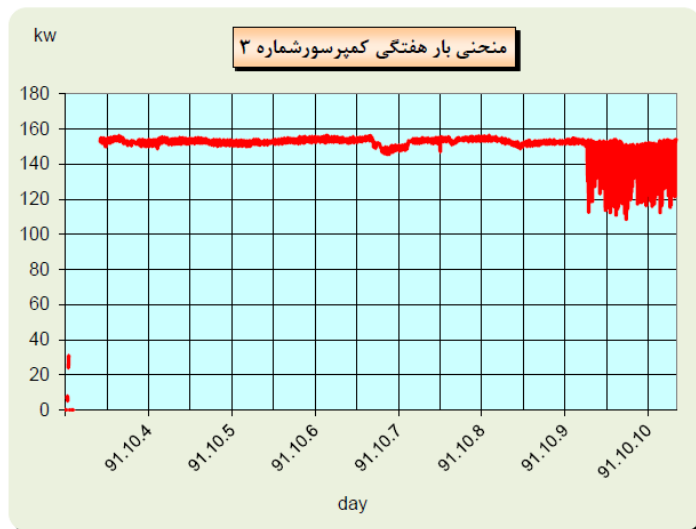
نام دستگاه	توان نامی الکتروموتور (kW)	تعداد	درصد بارگذار ی	مدت زمان کارکرد در شیفت روز (ساعت)	هزینه برق مصرفی یک ماه	هزینه برق مصرفی یک ماه بکترل دور	صرفه جویی انرژی (درصد)	هزینه صرفه جویی شده در یک سال (ریال)	دستگاه پیشنهاد ی (kW)	مجموع قیمت (ریال)	زمان تقریبی بازگشت سرمایه (سال)
بالمیل شماره ۱ (سالن سرامیک سلیز بزرگ)	۱۵۰	۱	۵۴	۱۸	۲۷,۵۴۲,۵۹۲	۲۲,۰۴۴,۰۷۴	۲۰	۵۵,۱۰۲,۴۲۱	۲۰۰	۲۴۵,۶۵۰,۰۰۰	۴.۶
بالمیل شماره ۲ (سالن سرامیک سلیز بزرگ)	۱۵۰	۱	۵۴	۱۸	۲۲,۷۴۴,۵۶۸	۱۸,۱۸۶,۸۵۴	۲۰	۵۴,۵۶۰,۵۶۴	۲۰۰	۲۴۵,۶۵۰,۰۰۰	۴.۴
بالمیل شماره ۴ (سالن کلتی سلیز)	۱۵۰	۱	۵۶	۱۸	۲۴,۴۸۴,۴۰۴	۱۹,۵۸۵,۸۴۴	۲۰	۵۸,۷۵۷,۵۴۰	۲۰۰	۲۴۵,۶۵۰,۰۰۰	۴.۰
بالمیل شماره ۱ (سالن کلتی سلیز کوچک)	۱۱۰	۱	۷۸	۱۸	۲۴,۴۴۴,۹۹۲	۱۸,۷۵۵,۱۹۴	۲۰	۵۶,۴۶۵,۵۸۱	۱۱۰	۱۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۲.۸
بالمیل شماره ۴ (سالن کلتی سلیز کوچک)	۹۰	۱	۷۸	۱۸	۱۹,۱۸۱,۴۴۸	۱۵,۴۴۵,۱۵۸	۲۰	۴۶,۰۴۵,۴۷۵	۱۱۰	۱۴۰,۲۰۰,۰۰۰	۲.۸
مجموع					۱۱۷,۳۸۳,۹۰۴	۹۳,۹۰۷,۱۲۳		۲۸۱,۷۴۱,۳۷۰		۹۹۲,۱۵۰,۰۰۰	۳.۵

طرح تعویض کوره ۱۵۰۰ با ۲۵۰۰ کیلوواتی

مشخصات فنی	کوره موجود	کوره پیشنهادی
سال ساخت	۱۹۸۰	بر اساس سفارش
توان	۱۵۰۰ کیلووات	۲۵۰۰ کیلووات
تکنولوژی ساخت	موازی	سری
ولتاژ ورودی	۲۰ کیلوولت	۲۰ کیلوولت
ولتاژ خروجی مبدل	۵۷۵ ولت	۴۰ ولت
سطح فرکانسی	متوسط	متوسط
تعداد بوته	۲	۲
دارای حالت hold	ندارد	دارد
ظرفیت تولید	۳/۵-۵ تن	۴-۵

نوع کوره (kw)	میزان تولید (kg/day)	میزان مصرف انرژی (kwh/day)	SEC Kwh/ton	میزان افزایش تولید (kg)	صرفه جویی معادل بشکه نفت خام	صرفه جویی ریالی (میلیون ریال)	بازگشت سرمایه (سال)
۱۵۰۰	۱۳۳۱۰	۲۱۵۶۲	۱۶۱۹	-	-	-	
۲۵۰۰	۳۹۴۷۰	۲۲۴۹۷	۵۷۰	۲۶۱۶۰	۵۱۸۸	۵۲۹۲	۵/۷

پتانسیل صرفه جویی انرژی در سیستم های هوای فشرده



پتانسیل صرفه جویی انرژی در سیستم های هوای فشرده

hr/year	power unloaded (kw)	power loaded (kw)	Power nominal (kw)	Air flow (m ³ /min)	pressure (bar)	Manuf act ur er	Type of compressor	name of compressor
6300	105	150	160	24.5	10	هواپار مدل HY 160-10	اسکرو روغنی	۱
5400	105	153	160	24.5	10	هواپار مدل HY 160-10	اسکرو روغنی	۲
5900	116	152	160	24.5	10	هواپار مدل HY 160-10	اسکرو روغنی	۳
Off	off	off	160	24.5	10	هواپار مدل HY 160-10	اسکرو روغنی	۴
2900	0	160	160	24.5	10	هواپار مدل HY 160-10	اسکرو روغنی	۵

Name of compressor	hr/year	Annual energy consumption without inverter 'KW'	Annual Energy Saving by using inverter 'KW'	Annual Energy Saving in Rials	Inverter Cost in Rials	Percentage of energy saving	Payback time of the investment 'year'
1	6300	793,240	379,960	189,980,000	264,000,000	47.9	1.39
2	5400	790,058	90,218	45,108,750	264,000,000	11.4	5.85
3	5900	824,435	276,915	138,457,431	264,000,000	33.6	1.91
4	off	off	off	off	264,000,000	off	off
5	2900	390,356	9,876	4,938,056	264,000,000	2.5	53.46

مراحل اصلی فرآیند ممیزی انرژی

۱- بازدید و جمع آوری اطلاعات

۲- تکمیل پرسشنامه

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات پرسشنامه

۴- گزارش مرحله اول

۵- اندازه گیری

۶- بررسی طرح ها و راهکارهای فنی

۷- توجیه فنی و اقتصادی راهکارها

۸- ارائه گزارش نهایی

۸- ارائه گزارش نهایی

(۱) ارائه کلیه نتایج ممیزی انرژی در قالب گزارش نهایی

(۲) بررسی گزارش نهایی توسط مدیران و کارشناسان کارخانه

(۳) تشکیل جلسات و بررسی راهکارها و طرح های ارائه شده در گزارش

(۴) ارزیابی اقدامات انجام شده و شناسایی نواقص موجود برای اصلاحات و اقدامات آتی



سازمان بهره‌وری انرژی ایران
(سابا)

(۱۳)

سازمان بهره‌وری انرژی ایران

با تشکر از توجه شما