

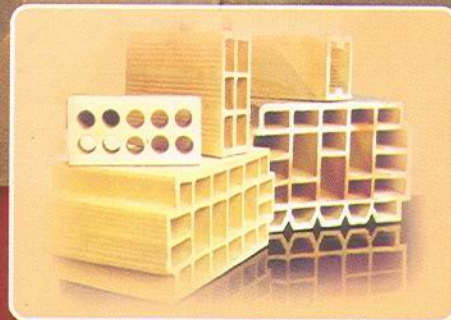
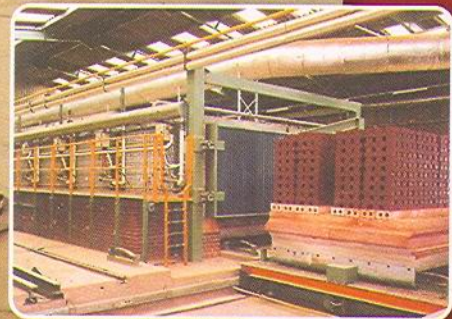


ISO 9001-14001
ISO 14001-1996

وزارت نیرو
سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سایا)

مدیریت مصرف و بهبود کارایی انرژی
در

صنعت آجر ماشینی و بلوک سفالی



بهینه‌سازی مصرف انرژی
(بهسامان)



سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سایا)

بهینه‌سازی مصرف انرژی

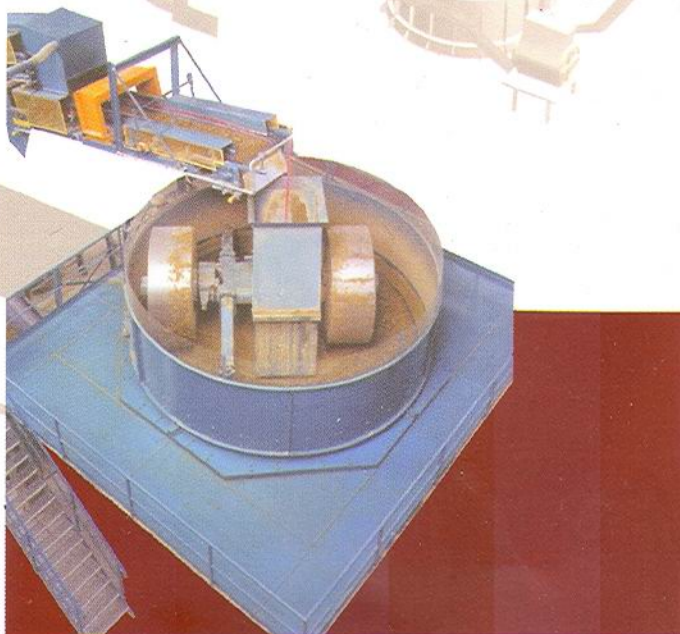
پارسا

بسمه تعالی



مراحل اجرای پروژه:

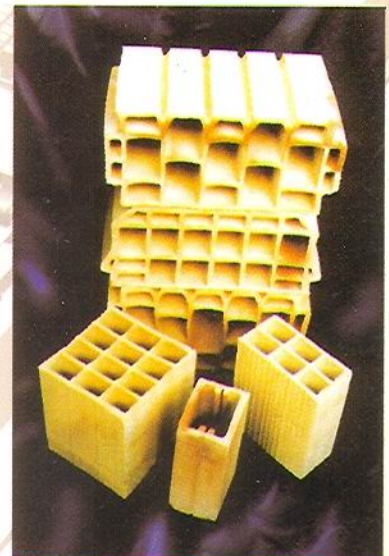
- ۱- مطالعه و شناخت فرایندها و تکنولوژیهای موجود در صنعت آجر ماشینی در کشور و جهان
- ۲- جمع آوری اطلاعات و تکمیل پرسشنامه های تخصصی انرژی در این صنعت
- ۳- انجام ممیزی انرژی در ۲۵ کارخانه منتخب و ارائه راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی
- ۴- تهیه بانک های اطلاعاتی انرژی و تکنولوژی و تدوین بروشور تخصصی مدیریت مصرف انرژی در صنعت آجر ماشینی



سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا) از اواخر سال ۸۱ اجرای پروژه مدیریت مصرف و بهبود کارائی انرژی در صنعت آجر ماشینی و بلوک سفالی در کشور را به عنوان یکی از زیربخش‌های پرمصرف در بخش صنایع کانی‌های غیر فلزی آغاز نموده است. بر طبق آمارهای موجود بیش از ۲۵۰ واحد صنفی از کارگاههای کوچک تا کارخانجات بزرگ در صنعت آجر ماشینی کشور در حال تولید می‌باشند.

لذا با توجه به اهمیت صنعت مذکور پروژه مطالعاتی فوق به منظور بررسی دقیقتر مصارف انرژی و سنجش پتانسیل‌ها و فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی و در نهایت ارائه راهکارهای مناسب در بهینه‌سازی مصرف انرژی با انجام ممیزی انرژی در تعدادی کارخانه منتخب به مورد اجرا گذاشته شده است.

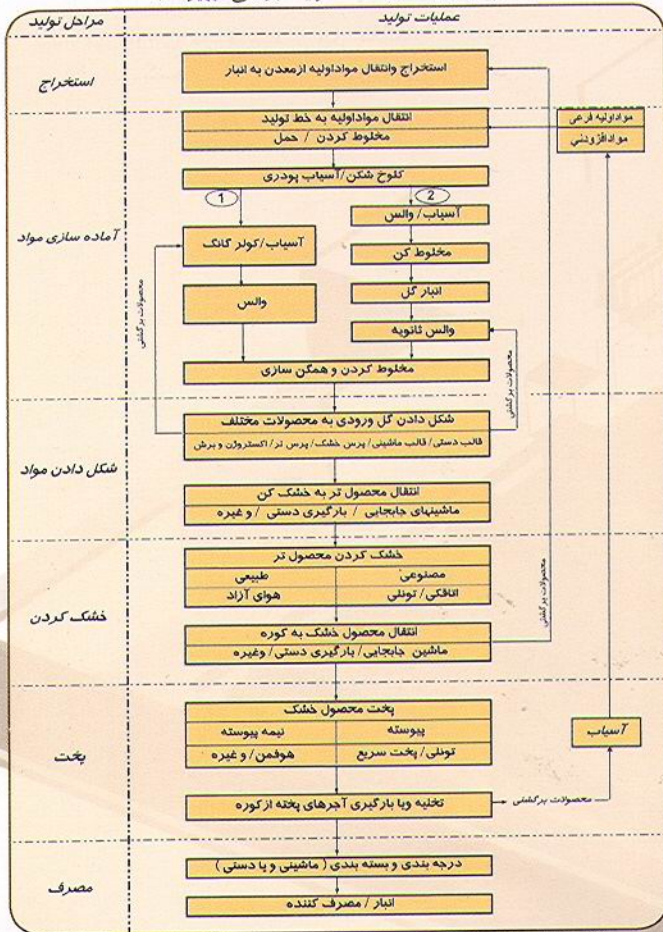
در این بین نتایج حاصل از انجام ممیزی انرژی در مجموع ۲۵ کارخانه با ظرفیت تولید روزانه هر واحد بیش از ۱۵۰,۰۰۰ قالب آجرنما یا معادل همگن شده آن، نشان می‌دهد که مصرف انرژی حرارتی (انواع سوخت های فسیلی) برابر ۹,۰۴۷,۸۳۲ کیلووات ساعت و مصرف انرژی الکتریکی (برق) برابر ۱۱۴,۰۵۵ مگاوات ساعت در سال ۸۱* بوده است، که در هر کارخانه بطور متوسط** سهم مصرف ماهیانه سوخت فسیلی ۹۷۰,۰۰۰ مترمکعب معادل گاز طبیعی و سهم مصرف برق ۴۵۰,۰۰۰ کیلووات ساعت می‌باشد.



* آمار مصرف انرژی ارائه شده بر پایه اطلاعات قبوض مصرف انرژی جمع آوری شده در ۲۵ کارخانه ممیزی شده می‌باشد.
** اعداد متوسط مصرف سوخت و برق بصورت متوسط وزنی (مجموع حاصلضرب میزان مصرف در ظرفیت تولید هر کارخانه تقسیم بر مجموع تولید در ۲۵ کارخانه) محاسبه شده است.



نمودار فرآیندهای مختلف تولید آجر (نوع تجهیزات)

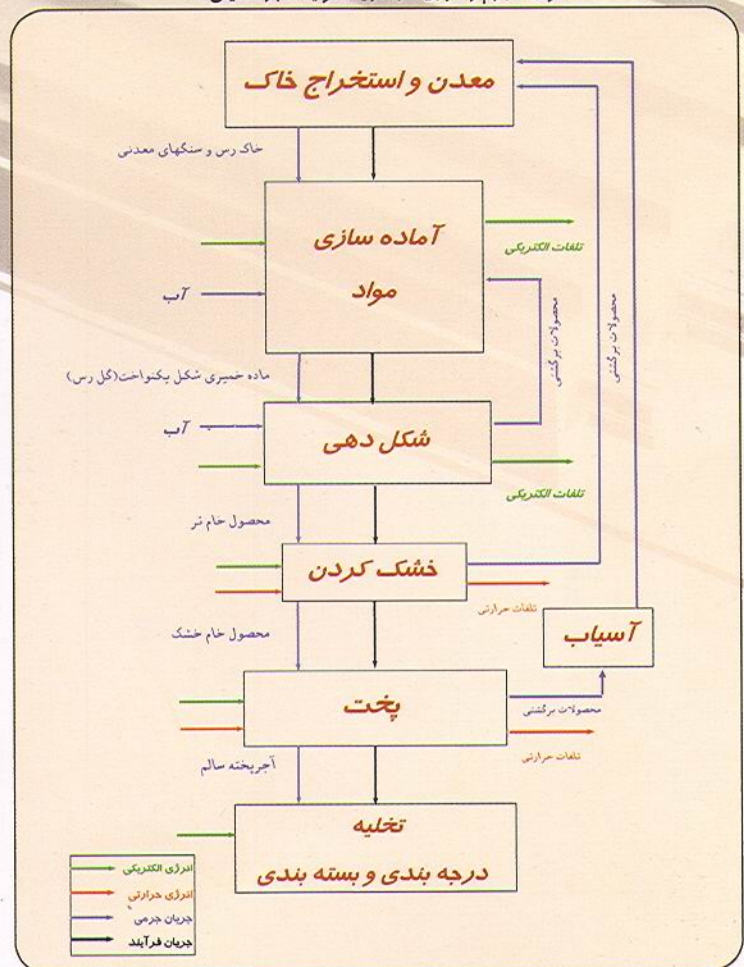


فرآیند تولید آجر

بطور کلی فرآیند تولید آجر شامل مراحل زیر می باشد:

- I) معدن و استخراج خاک
- II) آماده سازی مواد
- III) شکل دهی
- IV) خشک کردن
- V) پخت
- VI) تخلیه، درجه بندی و بسته بندی

موازنه جرم و انرژی در فرایند تولید آجر ماشینی



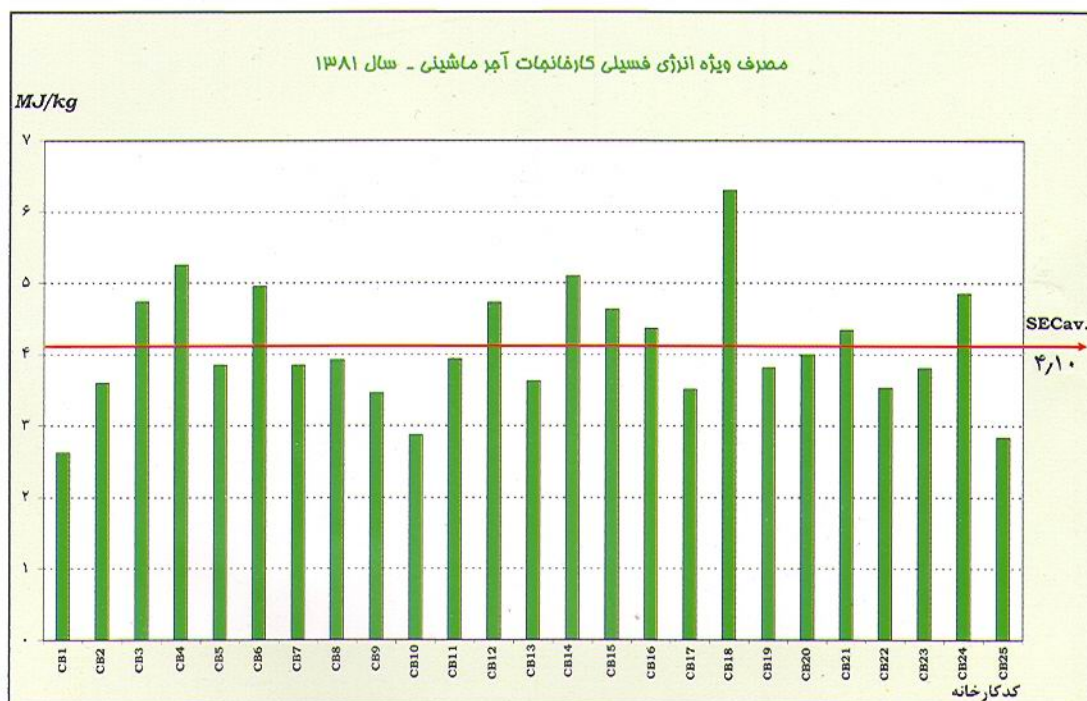
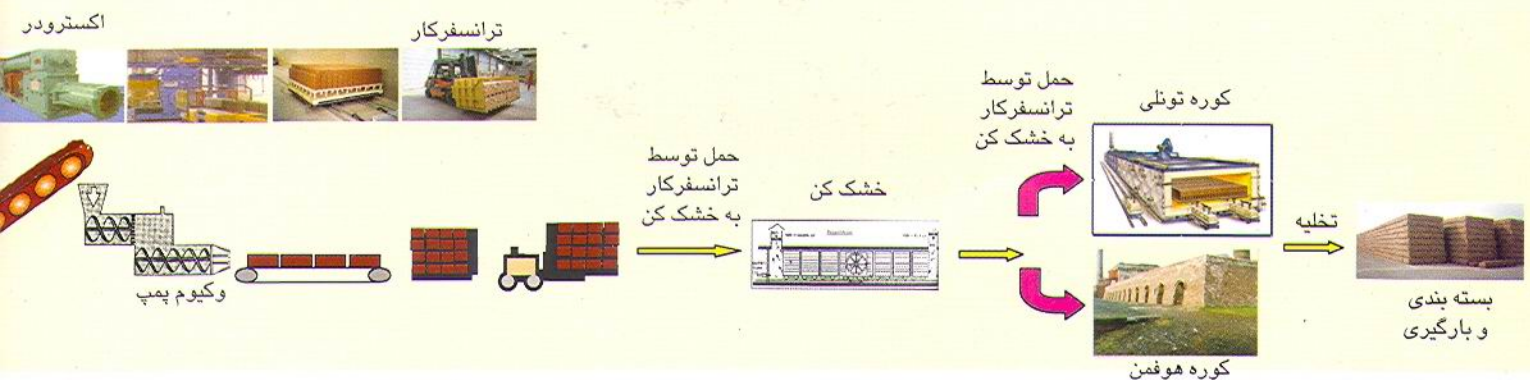
نتایج پروژه

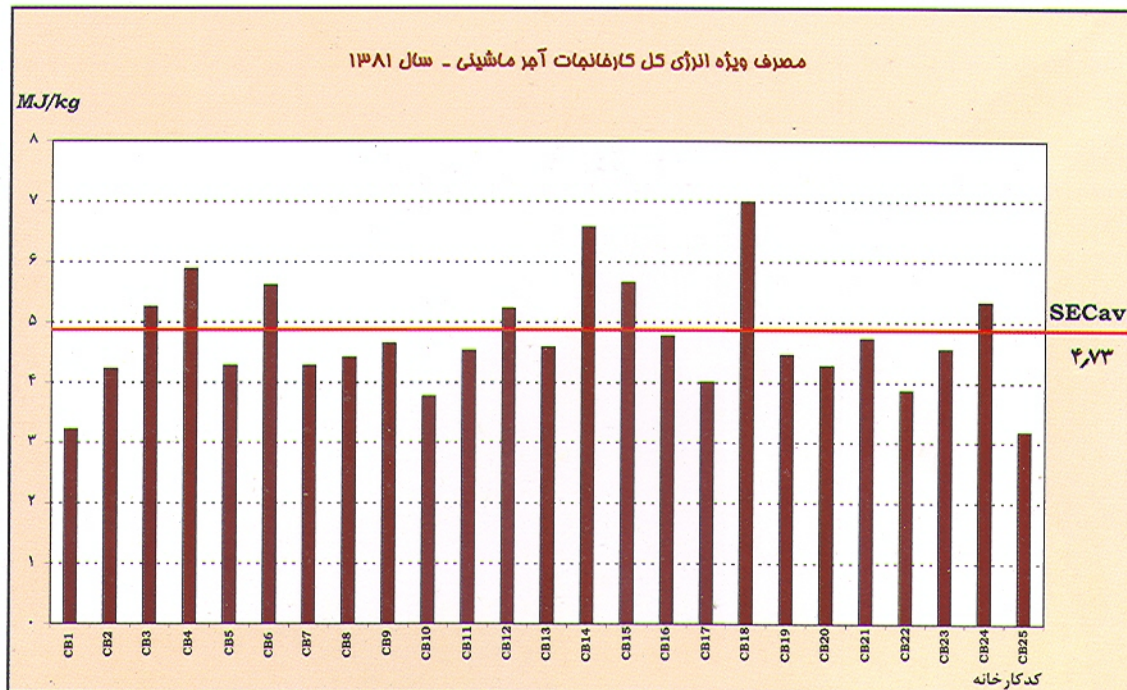
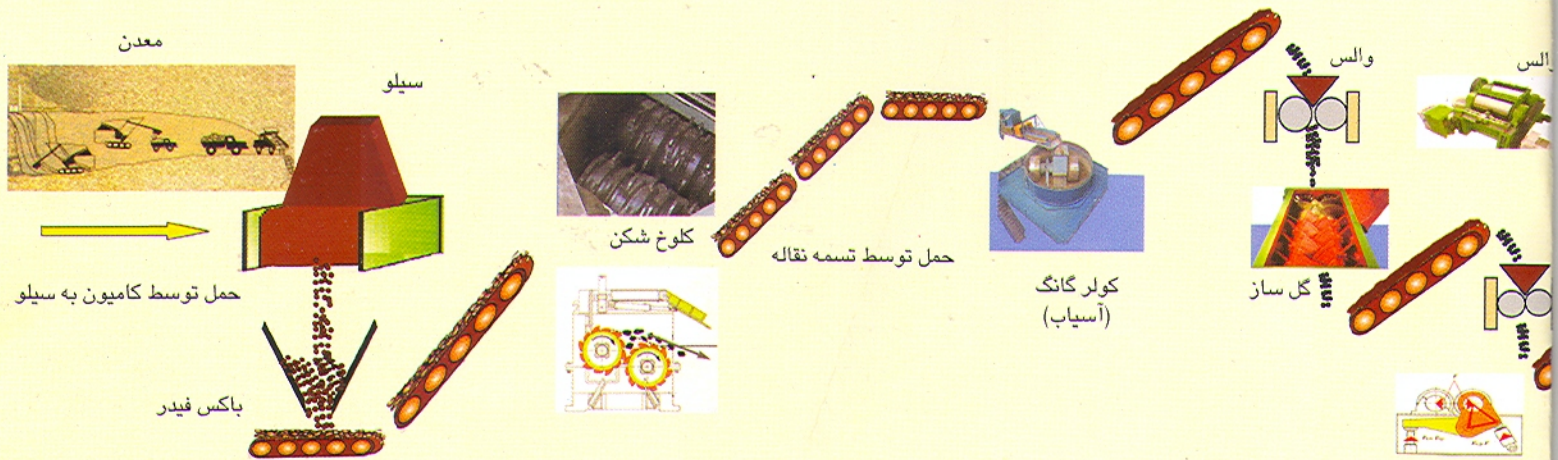
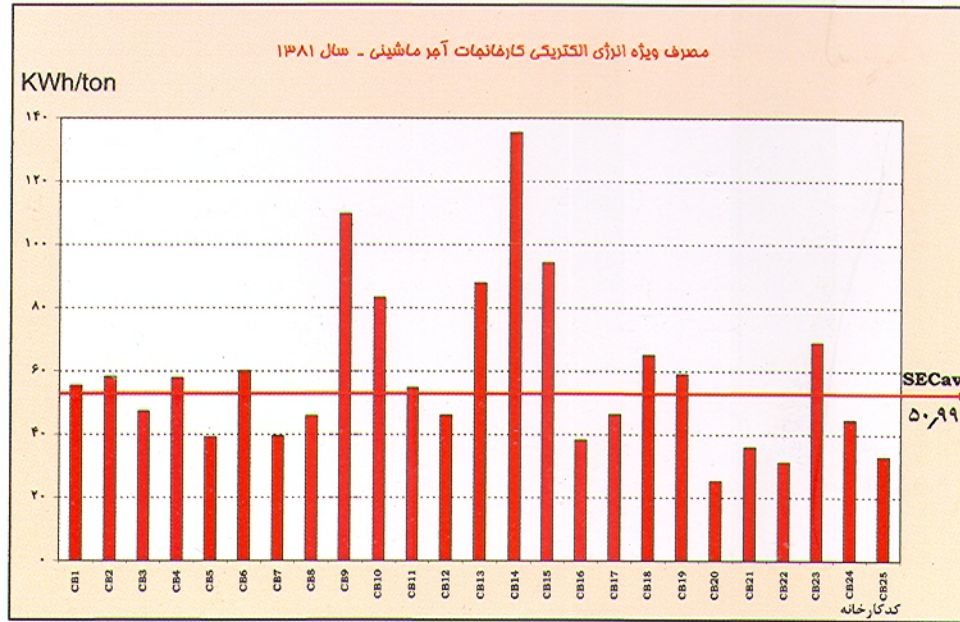
۱) شاخصهای مصرف انرژی

کارخانجات تولید آجر ماشینی کشور را می توان از نقطه نظر تکنولوژی فرآیند تولید به دودسته کلی تقسیم نمود. دسته اول کارخانجاتی که برای پخت محصول خام از کوره های هوفمن استفاده نموده ، عمدتاً از بهره وری انرژی کمتری برخوردار می باشند و دسته دوم معدود کارخانجاتی که از کوره تونلی جهت پخت محصول خام استفاده می کنند و دارای سیستم بازیافت حرارت برای تأمین بخشی از انرژی خشک کن های می باشند که در مقایسه از بهره وری انرژی بیشتری بهره مند هستند.

با توجه به دسته بندی فوق متوسط شاخص های مصرف انرژی حرارتی (میزان مصرف سوخت کوره به ازای تناژ خروجی از کوره) در ۲۵ کارخانه ممیزی شده، در دسته اول $2/6 \text{ MJ/Kg}$ و در دسته دوم $2/6 \text{ MJ/Kg}$ برآورد گردیده است ، همچنین متوسط شاخص های مصرف انرژی الکتریکی (میزان مصرف برق کوره به ازای تناژ خروجی از کوره) در دسته اول و دوم حدود 7 Kwh/Ton می باشد.

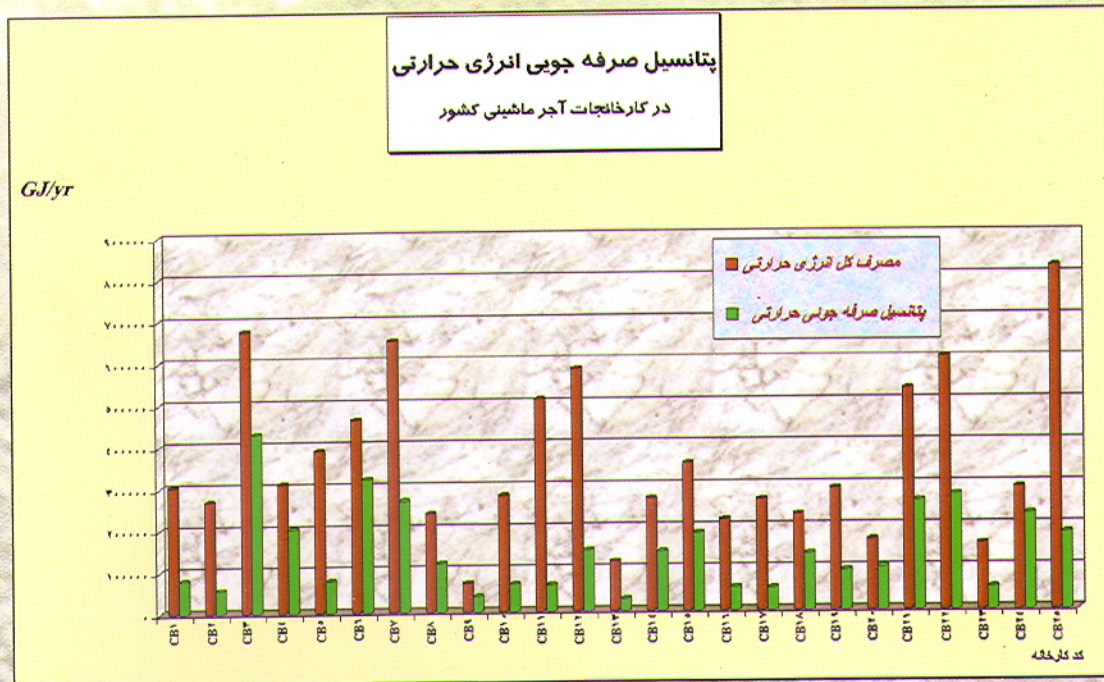
در نمودارهای زیر شاخص های مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی در ۲۵ کارخانه برای کل فرآیند تولید نشان داده شده و همچنین خط متوسط این شاخص ها برای هر یک مشخص گردیده است.





۲) پتانسیل صرفه جویی انرژی

نتایج حاصل از مطالعات فوق و انجام ممیزی انرژی، تنها در ۲۵ کارخانه آجر ماشینی در کشور نشان می دهد که در صورت اجرای اقدامات بهینه سازی مصرف انرژی بطور متوسط سالیانه می توان به میزان چهارصد هزار بشکه معادل نفت خام (۴۰۰/۰۰۰ BOE) در مصرف سوخت و پانزده هزار مگاوات ساعت (۱۵/۰۰۰ MWh) در مصرف برق صرفه جویی نمود، مقادیر فوق با توجه به مجموع مصرف سالیانه سوخت و برق در این تعداد کارخانه، پتانسیل صرفه جویی حدود ۲۵٪ در مصرف سوخت و حدود ۱۲٪ در مصرف برق را شامل می گردد. این میزان پتانسیل صرفه جویی انرژی عمدتاً با اجرای راهکارهای بدون هزینه و کم هزینه قابل دستیابی خواهد بود، از جمله مهمترین فرصت های صرفه جویی در مصرف انرژی در فرآیند تولید کارخانجات آجر ماشینی توجه به کیفیت خاک یعنی نگرش بهینه سازی از معدن می باشد، از این رو استفاده از خاک رس مناسب و انجام آنالیز دوره ای روی انواع خاک مصرفی در کارخانه از اهمیت ویژه ای در کاهش میزان مصرف انرژی در مراحل تولید آجر برخوردار است. در مرحله بعدی افزایش راندمان و بهره وری ماشین آلات موجود مورد توجه بوده و در نهایت نیز در صورت تغییر تکنولوژی، بالاخص در مورد جایگزینی کوره های جدید با نوع موجود، پتانسیل صرفه جویی انرژی بیشتری حاصل می گردد.





۳) راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی حرارتی (سوخت‌های فسیلی)

- استفاده از خاک رس مناسب و انجام آنالیز روی انواع خاک
- جایگزینی کوره‌های هوفمن با تونلی
- بازیافت حرارت از کوره‌های هوفمن جهت استفاده در خشک‌کن‌ها
- کنترل درجه حرارت و رطوبت در خشک‌کن‌ها و کوره‌ها
- کاهش زمان خشک شدن آجرها در خشک‌کن‌ها بوسیله تنظیم فن‌های رطوبت کش و دمپر‌ها
- تنظیم درجه حرارت و زمان در کوره‌های تونلی (منحنی پخت بهینه)
- افزایش سرعت پوشش‌دهی و آگن‌ها در کوره‌های تونلی به بیشترین حد ممکن
- جایگزینی مشعل‌های ثقلی مازوت سوز با نوع پاششی
- تبدیل سوخت مازوت به گاز طبیعی در مشعل کوره‌ها و خشک‌کن‌ها
- کاهش ناشی‌های گرم از اطراف دربهای خشک‌کن
- عایقکاری کانالهای هوای گرم ورودی به خشک‌کن‌ها
- جلوگیری از ناشی‌های هوا در لوله توزیع هوای احتراق مشعل‌های کوره
- استفاده از قالب‌های سرامیکی به جای قالب‌های فلزی در پرس اکسترودر
- استفاده از آرایش ماشین‌ها و مشعل‌های کوره‌های هوفمن بشکل دو سر آتش
- بستن قمیرهای پشت آتش و جلوگیری از مکش هوای اضافی در کوره‌های هوفمن
- استفاده از سیستم‌های بازیافت حرارت جهت گرمایش سالتن‌های تولید.
- بالا بردن راندمان و بهره‌وری ماشین‌آلات

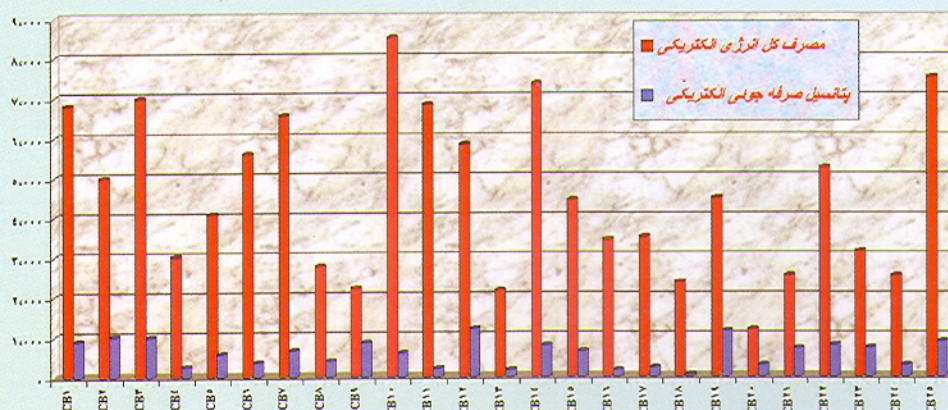
۴) راهکارهای بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی (برق)

- بالا بردن راندمان و بهره‌وری ماشین‌آلات
- استفاده از تسمه‌های سنکرون در الکتروموتورهای فولی - تسمه بجای تسمه‌های معمولی
- نصب راه‌انداز نرم و استفاده از مبدل ستاره مثلث
- پیک‌سایه در بخش آماده‌سازی مواد بوسیله پیش‌بینی انبار گل
- استفاده از الکتروموتورهای راندمان بالا
- نصب کنتورهای مناسب به منظور تفکیک مصارف برق واحدهای تولید
- تبدیل فن‌های مرکزی به فن‌های موضعی جهت ماشین‌های سوخت کوره
- کنترل ناشی‌های هوا در تأمین هوای احتراق مشعل‌های کوره
- بارگذاری مناسب روی ترانسفورماتورهای فیدر اصلی
- استفاده از موتورهای دور متغیر روی فن‌های آگزوز کوره‌های تونلی
- استفاده از کنتور دو تعرفه یا سه تعرفه و استفاده از تعرفه روز جمعه
- جلوگیری از کارکرد بی‌بار الکتروموتورها و نصب سیستم کنترل هوشمند
- کاهش دیماند قراردادی تا میزان دیماند مصرفی واقعی
- اصلاح ضریب قدرت با نصب خازن مناسب روی پستهای برق
- اصلاح و بهبود سیستم‌های روشنایی با تعویض لامپ‌ها و استفاده از سیستم‌های کنترل روشنایی
- اجرای برنامه‌های تعییرات و نگهداری دوره‌ای و پیشگیرانه PM در مورد موتورهای الکتریکی و سایر تجهیزات و ماشین‌آلات خط تولید.
- استفاده از خاک رس مناسب و انجام آنالیز روی انواع خاک

پتانسیل صرفه جویی انرژی الکتریکی

در کارخانجات آجر ماشینی کشور

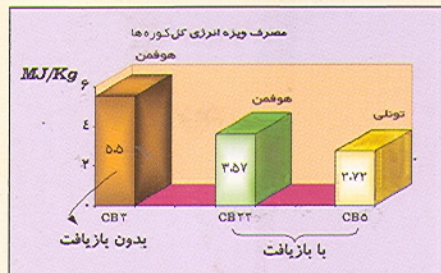
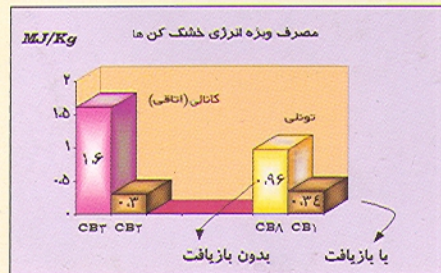
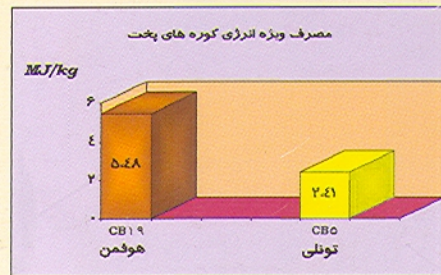
MWh/yr



بلاک واحد

میزان تولید و نوع تکنولوژی پخت

مصرف ویژه انرژی کوره های پخت و خشک کن



کد کارخانه	میزان تولید (معادل قالب آجر نما در روز)	نوع کوره	هوفمن	تونلی
CB1	30000	✓	✓	
CB2	18000	✓		
CB3	30000	✓		
CB4	16000	✓		
CB5	30000	✓		
CB6	30000	✓		
CB7	45000	✓		
CB8	25000	✓		
CB9	10000	✓		
CB10	30000	✓	✓	
CB11	30000	✓	✓	
CB12	14000	✓		
CB13	16000	✓		
CB14	30000	✓		
CB15	30000	✓		
CB16	23000	✓		
CB17	30000	✓	✓	
CB18	20000	✓		
CB19	30000	✓	✓	
CB20	10000	✓		
CB21	18000	✓		
CB22	30000	✓		
CB23	12000	✓		
CB24	15000	✓		
CB25	45000	✓	✓	

سازمان بهره‌وری انرژی ایران یکی از سازمان‌های تابعه وزارت نیرو می‌باشد که از اوایل سال ۱۳۷۵ فعالیت‌های خود را شروع نموده و آماده ارائه خدمات به صنایع کشور در زمینه‌های زیر می‌باشد.

- انجام پروژه‌های مدیریت مصرف انرژی در کارخانجات کشور.
- اعطای یارانه سود تسهیلات بند الف تبصره ۱۲ قانون بودجه کل کشور (برنامه سوم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی).
- کمک به تشکیل واحدهای مدیریت انرژی در صنایع.
- ارائه خدمات مشاوره و اطلاع رسانی در امور تهیه و تأمین دستگاه‌های اندازه‌گیری، آزمایشگاه سیار و ثابت.
- ارائه خدمات اندازه‌گیری مصارف انرژی در صنایع کشور.
- برگزاری دوره‌های مدیریت انرژی برای مدیران واحدهای انرژی در صنایع.
- همکاری و اجرای فعالیت‌های فنی، آموزشی، پژوهشی و آگاهسازی با مؤسسات دولتی و خصوصی.
- انتشار کتاب‌ها و بروشورهای عمومی و تخصصی، پوستر، برچسب و بولتن تخصصی.



سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سایا)

تهران - شهرک قدس - انتهای بلوار پونک باختری - جنب بزرگراه یادگار امام (ره) - ساختمان معاونت انرژی - صندوق پستی ۶۱۸-۱۴۶۶۵
تلفن: ۷-۸۰۸۴۷۶۶ و ۹-۸۰۸۵۰۰۶ نمابر: ۸۰۸۴۳۱۰ و ۸۳۶۸۷۵۴

www.saba.org.ir
www.ieeo.org.ir