


پروژه مطالعات و ممیزی جامع  
در خصوص وضعیت مصرف انرژی  
در  
صنایع شیر کشور

جامعه آماری و تحقیقاتی این پروژه:  
کارخانجات صنایع شیر ایران (پگاه) با ۱۵ کارخانه در سطح استانهای  
مختلف کشور، را تشکیل داده است.

## طبق این بررسی ها:

شیر پگاه تهران ، بالاترین مصرف کننده انرژی در بین شرکتهای صنایع شیر ایران ( پگاه ) می باشد . مصرف انرژی فسیلی در آن ۱۶ درصد و مصرف انرژی الکتریکی ۱۷ درصد کل مصرف انرژی این صنایع در سال ۱۳۸۷ بوده است .

بعد از کارخانه پگاه تهران ، پگاه اصفهان و پگاه خراسان هر یک با ۱۴ درصد مصرف انرژی فسیلی و ۱۱ درصد مصرف انرژی الکتریکی بالاترین مصرف کنندگان هستند .



اولین گام جهت بهینه سازی مصرف انرژی و اصلاح  
مصرف انرژی در فرآیندهای صنعتی، آگاهی از وضعیت  
مصرف انرژی با توجه به میزان تولید می باشد.

بدین منظور شاخص مصرف انرژی به ازاء واحد محصول  
(Specific Energy Consumption) (SEC)  
محاسبه و سپس با یکدیگر مقایسه می شود.

**در صنایع شیر با توجه به تنوع محصولات تولیدی، در اولین گام شاخص مصرف انرژی به ازاء واحد محصولات با یکدیگر مقایسه نشده است.**

**بنابراین، در مرحله نخست جهت مقایسه، میزان مصرف انرژی در یک بازه زمانی بر میزان شیر خام ورودی در آن بازه محاسبه می گردد.**

**کیلووات ساعت بر تن شیر خام ورودی: kWh/Ton Raw Milk SEC : کل**

مصرف ویژه انرژی کل از مجموع انرژی فسیلی و انرژی الکتریکی تقسیم بر واحد محصول بدست آمده که مصرف انرژی فسیلی با لحاظ ضرایب تبدیل به kWh تبدیل شده و با میزان مصرف برق کارخانجات جمع گشته و در نهایت یک شاخص مصرف ویژه انرژی کل ارائه می گردد.

شاخص مصرف ویژه انرژی، در کارخانجات مدرن با تجهیزات

راندمان بالا و بویلرهای جدید و پیشرفته، ۹۴ kWh/Ton Raw Milk

و در کارخانجات معمولی ۳۳۳ kWh/Ton Raw Milk اعلام شده

است.

این شاخص در صنایع شیر ایران مابین ۲۴۱ kWh/Ton (مینیمم) و

۶۲۲ kWh/Ton (ماکزیمم) بوده است.



**شاخص های مصرف ویژه انرژی فسیلی کارخانجات صنایع لبنی کشور :**

**در اکثر موارد بیش از ۲ برابر شاخص های جهانی است .**

مصرف انرژی فسیلی ، عمده مصرف انرژی کارخانجات شیر و صنایع لبنی بوده و قسمت اعظم آن بصورت بخار مصرف می شود . راهکارهای کاهش مصرف انرژی فسیلی و بهبود راندمان سیستم های تولید بخار و حتی اجرای سیستم های بازیافت حرارت ، باعث بهبود و کاهش مصرف ویژه انرژی فسیلی در صنایع لبنی کشور خواهد شد .

شاخص مصرف انرژی الکتریکی در کارخانجات صنایع لبنی کشور:

**بیش از ۲ برابر شاخص های جهانی است .**

راهکارهای کاهش مصرف برق در فرآیندهای تولید و واحدهای جانبی تولید ( اعم از تولید هوای فشرده ، سردخانه-ها، سیستم تبرید و...) ، بهبود عملکرد فن ها ، پمپ ها و ... باعث بهبود و کاهش مصرف ویژه انرژی الکتریکی در صنایع لبنی کشور خواهد شد .

**با اجرای راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی**

**در کارخانجات معمولی و قدیمی:**

**در مصرف انرژی حرارتی حداقل ۵۰ درصد**

**در مصرف انرژی الکتریکی حداقل ۲۰ درصد**

**کاهش مصرف انرژی حاصل خواهد شود که در نهایت کاهش هزینه های انرژی و کاهش قیمت تمام شده محصول را در بر دارد.**



## اهم منافع ممیزی و مدیریت انرژی در یک کارخانه

### صنعتی عبارتست از :

۱ - کاهش هزینه انرژی و در نتیجه کاهش هزینه های تمام شده کالای تولیدی

۲ - بازگشت سریع سرمایه

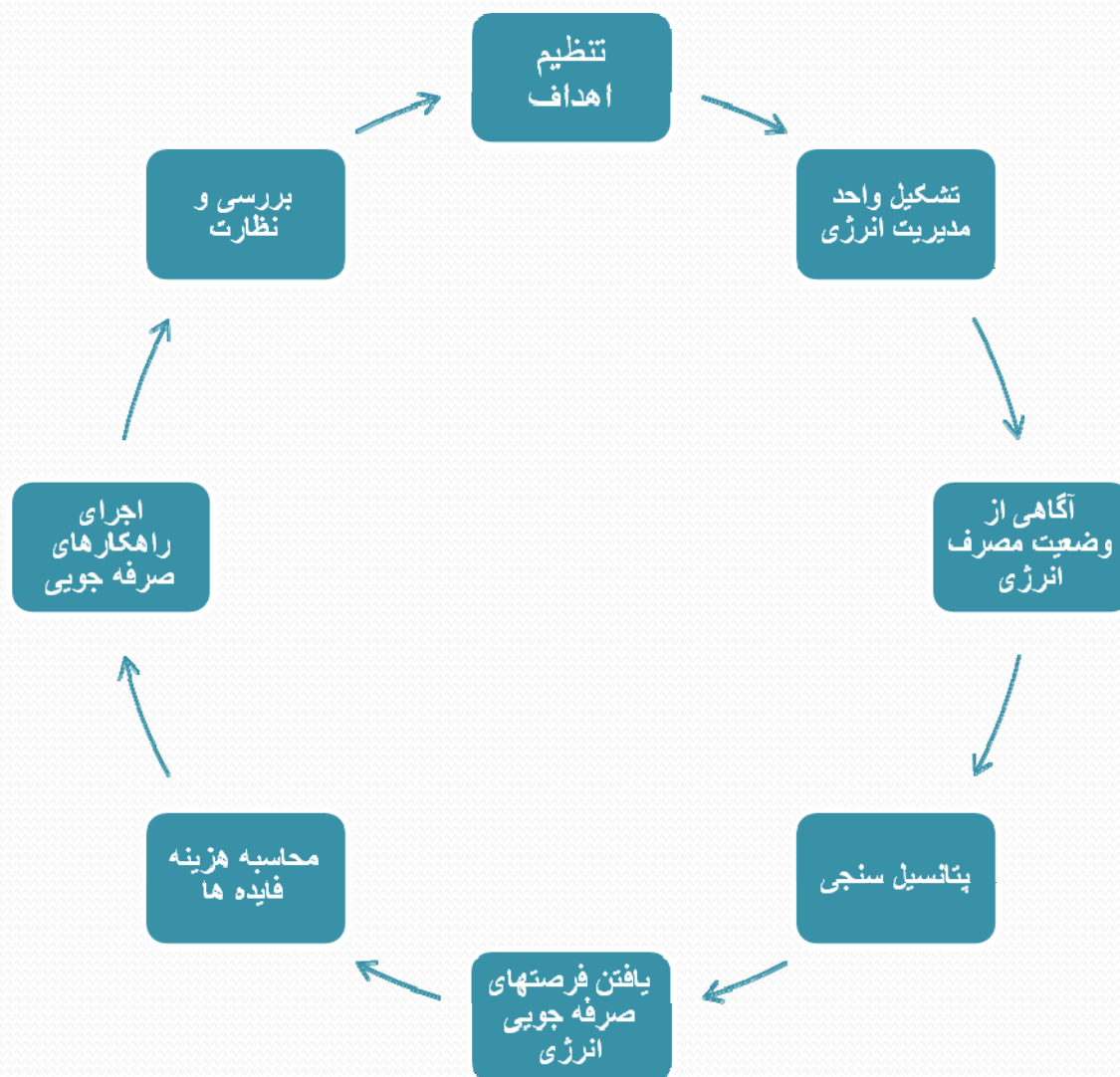
۳ - نرخ تولید بیشتر

۴ - کاهش آلودگی محیط زیست و حفظ ذخایر انرژی

## جهت بهینه سازی مصرف انرژی و اصلاح مصرف در فرآیندهای صنعتی مراحل انجام فعالیتها به ترتیب به شرح زیر می باشد:

- تشکیل واحد مدیریت انرژی
- آگاهی از وضعیت مصرف انرژی
- پتانسیل سنجی
- یافتن فرصتهای صرفه جویی انرژی
- محاسبه هزینه راهکارهای صرفه جویی انرژی
- اجرای راهکارهای صرفه جویی انرژی
- بررسی و نظارت و استخراج نتایج
- تنظیم اهداف جدید باتوجه به نتایج حاصله

## جهت بهینه سازی مصرف انرژی و اصلاح مصرف در فرآیندهای صنعتی مراحل انجام فعالیتها به ترتیب به شرح زیر می باشد:






**خلاصه روند اجرای پروژه های**

**مدیریت مصرف انرژی**

**در**

**کارخانجات**

- 
- ۱- تشکیل جلسه مقدماتی و تشریح اهداف و نحوه انجام کار و انتظارات گروه ممیزی از مدیریت و کارشناسان کارخانه در جهت همکاری و بهبود انجام پروژه.
  - ۲- بازدید از کلیه قسمت‌های کارخانه و پروسه تولید و همچنین مطالعه فرآیند تولید.
  - ۳- جمع آوری اطلاعات تجهیزات انرژی بر کارخانه، مصارف انرژی و میزان تولید، در قالب یک پرسشنامه.
  - ۴- اندازه‌گیری‌های متعدد در فرآیند تولید و پست‌های برق و تجهیزات انرژی بر خط تولید در چند نوبت.
  - ۵- بررسی اطلاعات مصرف ویژه انرژی قبل از انجام ممیزی انرژی ( بر اساس مصارف انرژی و میزان تولید) و سپس محاسبه این مقادیر از روی نتایج اندازه‌گیری و بررسی مغایرتها.
  - ۶- شناسایی تلفات انرژی و تعیین پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی.
  - ۷- ارائه راهکارهای کاهش مصرف انرژی در قالب راهکارهای بدون هزینه، کم هزینه و پر هزینه، به همراه محاسبات فنی و اقتصادی و تعیین میزان سرمایه‌گذاری و زمان بازگشت سرمایه.

# گام اولیه مدیریت مصرف انرژی

- تهیه پرسشنامه مناسب جهت گردآوری کامل اطلاعات مورد نیاز
- شناسایی و دسته بندی فرایندهای مختلف تولید و مقایسه میزان انرژی برای آنها
- تعیین نوع و مقدار مواد اولیه و محصولات تولیدی ماهانه و سالانه
- تعیین میزان انرژی (سوخت و برق) مصرفی ماهانه و سالانه
- تعیین مصرف انرژی به ازاء واحد محصول (SEC)

## صنایع غذایی و مخصوصاً صنایع لبنی معمولاً فرایندهای مختلف زیر را دارا می باشند:

- شستشوی لوله های مسیرها و تانکها (آب داغ و اسید)
- خشک کردن (سوخت بخار ، برق)
- پختن (سوخت و بخار)
- استرلیزه و پاستوریزه کردن (بخار)
- سرد کردن و آب سرد ، هوای سرد
- تهویه مطبوع و آب سرد

# راهکارهای کاهش مصرف انرژی فسیلی در صنعت شیر

۱- تنظیم نسبت هوا به سوخت در بویلر (تنظیم درصد هوای اضافی در بویلر)

۲- پیشگرم کردن هوای اولیه احتراق در بویلر

۳- افزایش دمای آب تغذیه بویلر با استفاده از بازیافت حرارت از آب زیرکش بویلر

(Blow Down)

۴- جلوگیری از نشتی بخار در سیستم انتقال بخار و ترمیم تله‌های بخار و عایقکاری

مناسب سیستم

۵- جلوگیری از تلفات بخار در فرآیند تولید

۶- جلوگیری از نشتی آب گرم تغذیه بویلر



۷- جلوگیری از اطلاق آب کندانس و بازگشت آن به سیستم بویلر

۸- بهبود عملکرد پاستوریزاتورها و کاهش مصرف ویژه انرژی حرارتی

۹- بازیافت هوای گرم خروجی از After Cooler کمپرسورها، جهت پیشگرم

نمودن هوای احتراق بویلرها

۱۰- صرفه‌جوئی در مصرف بخار کارخانجات شیر خشک

۱۱- بازیافت حرارت از خروجی دودکش هوای گرم خشک کن پاششی در

کارخانجات تولید شیر خشک

۱۲- بازیافت حرارت از شیر گرم توسط پمپ حرارتی

# راهکارهای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در

## صنعت شیر

۱- بهینه‌سازی مصرف انرژی در بخش روشنایی

۲- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در ترانسفورماتورها

۳- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در بویلرها

۴- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در کمپرسورها

۵- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در سیستم آبرسانی

۶- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در پمپ‌های انتقال شیر در فرآیند تولید

۷- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در پمپ‌های آب سرد

۸- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در پمپ‌های چاه عمیق و پمپ‌های بخش

فاضلاب و تصفیه فاضلاب

۹- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در کندانسورها

۱۰- بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در همزن‌ها

۱۱- کاهش مصرف انرژی الکتریکی در اثر بهبود وضعیت مصرف آب و جلوگیری از هدر

رفتن آب ( مصرف بهینه آب )

۱۲- کاهش مصرف انرژی الکتریکی با جایگزین نمودن چیلر جذبی به جای چیلر تراکمی

۱۳- نصب سیستم کنترلی بر روی سیستم تبرید