

خدایا چنان کن سرانجام کار تو خوشنود باشی و ما رستگار

نظامی

مدیریت انرژی در صنعت شیر و لبنیات

خلیل جنت دوست

انتشارات پویه مهر

تهران - ۱۳۹۸

- سرشناسه : جنت دوست، خلیل، ۱۳۵۰-
- عنوان و نام پدیدآور : مدیریت انرژی در صنعت شیر و لبنیات / خلیل جنت دوست.
- مشخصات نشر : تهران: مؤسسه فرهنگی هنری پویه مهر اشراق، ۱۳۹۸.
- مشخصات ظاهری : ۲۳۴ص:؛ جدول، نمودار.
- شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۱۵-۴۵-۵
- وضعیت فهرست نویسی : فیفا
- یادداشت : کتابنامه: ص. ۲۲۵-۲۲۷.
- موضوع : لبنیات سازی -- صرفه جویی در انرژی
- موضوع : Dairying – Energy conservation
- رده بندی کنگره : ۹۲۷۵ HD ۱۳۹۸ ج ۹ / ۱۲
- رده بندی دیویی : ۶۴۱ / ۱
- شماره کتابشناسی ملی : ۵۷۷ ۳۱



عنوان: مدیریت انرژی در صنعت شیر و لبنیات
تألیف: خلیل جنت دوست
طراح جلد: بابک صفری
صفحه آرا: فاطمه هدایتی گودرزی
نوبت چاپ: اول
شمارگان: ۵۰۰
بها: ۳۵۰۰۰ تومان

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری پویه مهر اشراق
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۱۵-۴۵-۵

آدرس الکترونیکی: poye.mehr@gmail.com

آدرس ناشر: تهران، میدان ولی عصر، بلوار کشاورز، خیابان کبکانیان، ساختمان مهسا، پلاک

۴۳؛ تلفن: ۸۸۹۵۸۲۴۸ / موبایل: ۰۹۱۲۲۴۳۱۵۶۸

پیشگفتار

درخت بو گسر بار دانش پذیرد به زیر آوری چرخ نیلوفری را
ناصر خسرو

برای حقیق که پس از دهه از عمرم، بی وقفه در زمینه مدیریت انرژی صنایع مختلف ایران صرف شده و به دست آمده است که اینک یافته‌ها و تجربیات خویش را برای صنعت شیر و لبنیات کشور محترم موده در طبق اخلاص نهاده و هدیه زحمتهای نمایم که شبانه‌روز برای تندرستی، سلامتی و هدایت خانواده‌های شریف ایرانی با تولیدات خویش بی ادعا خدمت می‌نمایند.

کتاب حاضر در پنج فصل نگارش یافته که هر فصل به طور مجزا به گره‌گشایی در حیطه مدیریت انرژی می‌پردازد. لذا، استقلال هر بخش کمک عزیزی خواهد آمد که صرفاً نیاز برداشت علمی و مطالعه آن فصل را داشته باشد.

در تهیه این کتاب از تجربیات میدانی و ممیزی‌های انجام یافته در بیش از یکصد واحد تولیدی توسط حقیر استفاده شده است. ضمناً برای تقویت بنیه علمی و توسعه فنّی کتاب بیش از سی و چهار جلد کتاب سود جسته‌ام. واقعیت امر این است که باز دیده‌ها و ممیزی‌های اینجانب از اکثر کارخانجات شیر و لبنیات حقیر را به این جمع‌بندی رسانیده که امور فنّی - مهندسی و فرهنگ و رفتار سازمانی خاص انرژی باید به صورت کاملاً کاربردی و تخصصی در جوار آن کارخانجات تولیدی آموزش داده شود، تا بتوان ضمن آموزش پرسنل مسئول تجهیزات و مدیران، ادبیات متقن و پرباری را ایجاد نمود. لذا از کتاب حاضر با آن تفکر و به عنوان یک منبع درسی کاربردی تخصصی نیز می‌توان استفاده کرد.

دعای حقیر فرا راه کسانی باید که هم خود کار می کنند و هم از کارهای علمی - تحقیقاتی تألیف یافته سود جسته و حمایت می کنند.

در خاتمه از بذل مساعدت جمیع مدیران و کارکنان کارخانجاتی که اینجانب امکان حضور و ممیزی یافته ام قدردانی می کنم علی الخصوص از عنایت خاص آقای رضا باکری دبیر محترم انجمن صنایع شیر و لبنیات کشور و آقای مهندس عباس جهانگیری از مدیران آگاه و خدوم شرکت شیر و لبنیات ایران (پگاه) متشکرم.

خلیل جنت دوست

۱۲ بهمن ماه ۱۳۹۷

فهرست مطالب

عنوان

مقدمه

صفحه

۱۵

۱۷

فصل اول: اهمیت مدیریت انرژی

۱۹

اهمیت مدیریت انرژی

۲۴

سازماندهی واحد مدیریت انرژی در صنایع، اولین گام

۲۴

اهداف مدیریت انرژی

۲۵

مشکلات فرا راه انجام سراسری، مدیریت انرژی در صنایع شیر و لبنیات

۲۷

سیاست‌های لازم جهت اجرای مدیریت انرژی و پیشنهاد سیاست‌های مناسب

۳۲

مفهوم اساسی صرفه‌جویی انرژی

۳۳

مشکلات ارتقاء صرفه‌جویی انرژی

۳۴

سه گام مهم مدیریتی جهت صرفه‌جویی انرژی

۳۵

صرفه‌جویی انرژی به عنوان فعالیتی برای کاهش هزینه‌ها، تولید

۳۶

روش‌های ارزیابی نتایج صرفه‌جویی انرژی به کمک شاخص‌های مختلف

۳۸

اصول مدیریت انرژی

۴۰

مراحل انجام برنامه مدیریت انرژی

۴۴

تعیین مدیر انرژی شرکت‌های صنعتی

۵۰

تعیین خط‌مشی و سیاست‌های انرژی

۵۲

ده گام اساسی برای بهبود اصول صرفه‌جویی انرژی

۵۲

گام اول: تصمیم در زمینه هدف

۵۴

گام دوم: پالایش مسیر برای ارتقاء پروژه یا اقدام

۵۷

گام سوم: آگاهی از وضعیت مصرف انرژی

۶۲

گام چهارم: نگاه به پیشنهاد از نظر هزینه‌ها

۶۳	گام پنجم: استخراج دیده‌ها
۶۶	گام ششم: پیشنهاد بهبود کار
۶۷	گام هفتم: ارزیابی
۶۸	گام هشتم: اجرا
۶۹	گام نهم: بررسی و نظارت
۷۱	گام دهم: حفظ حالت بهبود یافته
۷۶	ممیزی انرژی: مفاهیم اولیه و روش انجام کار
۷۷	روش بازده - سنج
۷۸	روش آنالیز هزینه‌ها در انرژی
۷۹	روش ممیزی تفصیلی
۸۳	جدول خلاصه مراحل مدیریتی واحدهای صنعتی
۸۴	سخن آخر
۸۷	فصل دوم: راه‌کارها و پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی فسیلی و حرارتی
۸۹	مقدمه
۹۰	مدیریت انرژی در دیگ‌های بخار
۹۱	استفاده اقتصادی از دیگ‌ها و راه افزایش راندمان آن
۹۷	جلوگیری از تلفات تابشی و همرفتی
۹۷	استفاده از سیستم کنترل دور متغیر برای موتور فن دیگ بخار
۹۸	پیش گرم نمودن آب تغذیه دیگ
۹۹	پیش گرم کردن هوای احتراق دیگ
۱۰۰	دوده‌زدایی
۱۰۱	نیاز به کنترل سختی آب و بلودان دیگ
۱۰۵	عملیات تصفیه آب دیگ
۱۰۶	نشتی بخار از دریچه بالای دیگ بخار
۱۰۶	به حداقل رساندن زمان کارکرد دیگ
۱۰۷	انجام منظم و دوره‌ای تست راندمان دیگ

۱۰۸	تنظیم و تعمیر کنترل‌های لیست هوا به سوخت
۱۰۸	استفاده از کنترل‌های خودکار تنظیم هوا - سوخت
۱۰۹	تنظیم کنترل‌ها در مشعل‌های تناوبی
۱۰۹	تنظیم جریان دیگ بخار
۱۰۹	عایق‌کاری کلیه شیرهای انتقال و توزیع بخار اشیاء
۱۱۰	بالانس انرژی ساده از دیگ بخار مفروض
۱۱۱	نگهداری و سرویس مشعل‌ها و ...
۱۱۲	اتصال بوم به دیگ با هم
۱۱۲	شیرهای کنترل بخار
۱۱۴	مدیریت و کنترل شعله بخار
۱۱۵	محاسبه مقدار سوخت - فله جویی ساده از افزایش راندمان دیگ
۱۱۶	چک لیست‌های صرفه‌جویی دیگ
۱۱۷	چک لیست‌های صرفه‌جویی آب گرم و سروس‌های ساختمان‌ها
۱۱۸	- مدیریت انرژی در تله‌های بخار
۱۱۹	انواع تله‌ها
۱۱۹	تله‌های مکانیکی
۱۲۰	تله‌های ترموستاتیکی
۱۲۰	تله‌های ترمودینامیکی
۱۲۲	محاسبه هزینه نشت بخار از تله‌ها
۱۲۳	مسدود شدن تله‌ها
۱۲۵	چک لیست‌های تله‌ها
۱۲۶	جلوگیری از اتلافات انرژی حرارتی در پروسه تولید
۱۲۹	فصل سوم: راه‌کارهای صرفه‌جویی انرژی الکتریکی
۱۳۱	مقدمه
۱۳۱	برنامه جامع مدیریت انرژی الکتریکی
۱۳۴	مدیریت بار الکتریکی

- ۱۳۴ منحنی بار
- ۱۳۵ ضریب تنوع
- ۱۳۵ ضریب بار
- ۱۳۶ ضریب تلفات
- ۱۳۷ برنامه‌ریزی مدیریت بار
- ۱۳۷ انتخاب راه‌کارها و استراتژی‌های مناسب جهت نیل به منحنی بار مطلوب
- ۱۳۷ محاسبه و ارزیابی شاخص‌های اقتصادی و صنعتی
- ۱۳۷ انتخاب روش‌های اجرایی
- ۱۳۸ دستگاه‌های و سیستم‌های مورد نیاز جهت مدیریت بار
- ۱۳۸ مزایای ثبت و پایش بار الکتریکی
- ۱۳۹ کیفیت برق
- ۱۴۰ مشکلات ناشی از اثرهای نامتعادلی ولتاژ بر روی موتورهای الکتریکی
- ۱۴۱ هارمونیک‌ها
- ۱۴۳ بهبود کیفیت توان با استفاده از دستگاه‌های تصحیح ضریب توان
- ۱۴۴ ضریب توان
- ۱۴۵ راه‌کارهای بهبود ضریب توان
- ۱۴۶ - پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی برق در سیستم‌های موتورهای الکتریکی
- ۱۴۷ روش‌های مدیریت مصرف انرژی در موتور الکتریکی
- ۱۴۷ انتخاب موتور الکتریکی
- ۱۴۹ نگهداری موتور الکتریکی
- ۱۵۰ چک لیست صرفه‌جویی انرژی در موتورهای الکتریکی
- ۱۵۱ - مدیریت مصرف انرژی در کمپرسورهای هوای فشرده
- ۱۵۱ تعیین اندازه کمپرسور مورد نیاز در صنعت شیر و لبنیات
- ۱۵۲ منابع ذخیره هوای فشرده و محاسبات مربوطه
- ۱۵۳ سیستم انتقال و توزیع هوای فشرده در کارخانجات
- ۱۵۳ تنظیم فشار نهایی سیستم هوای فشرده صنعتی

۱۵۴	عوامل پایین آورنده بازده سیستم های فشرده
۱۵۴	نشتی هوا، روش های اندازه گیری، محاسبات عددی
۱۵۵	کنترل دمای هوای ورودی به کمپرسورهای هوا
۱۵۶	کاهش فشار تخلیه
۱۵۷	نصب VSD (اینورتر)
۱۵۷	سایر پتانسیل های صرفه جویی انرژی الکتریکی
۱۵۸	خشک کردن هوای فشرده
۱۵۹	چک لیست های صرفه جویی انرژی الکتریکی در کمپرسورهای هوا
۱۶۰	- مدیریت انرژی در سبک ها
۱۶۲	چک لیست های د. ف. یو. انرژی الکتریکی در فن ها
۱۶۳	- مدیریت انرژی در پمپ ها
۱۶۵	چک لیست های صرفه جویی انرژی الکتریکی در پمپ ها
۱۶۶	- مدیریت انرژی در کمپرسور تبرید
۱۶۶	توضیح سیکل تراکمی تبرید
۱۷۱	روش های مدیریت انرژی در کمپرسورهای تبرید و تجهیزات آب سرد
۱۷۴	روش کنترل دمای آب سرد استخر
۱۷۶	روش های مدیریت انرژی در سردخانه های شرکت های لبنی
۱۸۰	تعاریف و اصطلاحات و کمیت های نورسنجی
۱۸۲	منابع روشنایی (لامپ ها)
۱۸۴	طراحی سیستم های روشنایی
۱۸۸	راه کارهای صرفه جویی انرژی الکتریکی در سیستم های روشنایی
۱۸۵	سیستم کنترل هوشمند روشنایی ساختمان (LMS)
۱۸۹	روند تعیین شدت روشنایی مورد نیاز مکان ها برای فعالیت ها
۱۹۳	مثال های عملی برای تعیین شدت روشنایی مکان ها
۱۹۶	جدول شدت روشنایی مکان ها

۱۹۹	فصل چهارم: روش‌های صرفه‌جویی انرژی در ساختمان‌های موجود و مدیریت مصرف آب
۲۰۱	مقدمه
۲۰۳	روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود
۲۰۷	روش‌های مدیریت مصرف آب جهت کنترل مصارف آن
۲۱۱	فصل پنجم: روان‌کاری یاتاقان‌های تجهیزات دوار
۲۱۳	مقدمه
۲۱۴	روان‌کاری چیست؟
۲۱۵	شرایط اصلی یک روان‌کار خوب
۲۱۵	منشاء روغن‌های روان‌کار
۲۱۶	مشخصات مهم روغن‌های روان‌کاری
۲۱۷	عایق بودن
۲۱۸	مواد افزودنی به روغن‌ها
۲۱۸	زمان تعویض روغن‌ها
۲۱۹	گریس‌ها
۲۲۱	زمان تعویض گریس
۲۲۲	روش تعیین مقدار گریس بر حسب (gr) گرم
۲۲۳	جدول عیب و اشکال در یاتاقان‌ها و رفع آن
۲۲۵	منابع کتاب حاضر (فارسی)
۲۲۶	منابع کتاب (خارجی)
۲۲۹	ضرایب هم‌ارزی و تبدیل واحدهای انرژی

مقدمه

حتماً در ابتدای مطالعه مبحث مدیریت انرژی، این سؤال برای خواننده محترم مطرح می‌شود که چرا مدیریت انرژی اهمیت دارد؟

دلایل اهمیت انرژی و مدیریت آن عبارتند از:

- هزینه انرژی با مبرها، مهم در قیمت تمام شده کالای صنعتی است.
- چشم‌اندازهایی که آینده و بستن ایران به سازمان تجارت جهانی ترسیم می‌شود بر لزوم حذف یارانه‌های انرژی خواهد داشت.
- با پی‌گیری روال کنونی مصرف انرژی، در زمانی نه چندان دور، تمام نفت تولیدی کشور به مصرف داخلی می‌رسد و صادرات آن به صفر خواهد رسید.
- از آنجائیکه اغلب انرژی‌های فسیلی آلاینده هستند بین مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست رابطه مستقیمی وجود دارد.
- امید نسل آینده به زندگی بدون ذخایر، تبدیل به یاس می‌شود بی‌تحریکی اجتماعی پدید می‌آید.

- و...

با عنایت به مطالب بالا، لازم و ضروری است که هم در سطح ملی و هم در سطح بخش‌های مصرف‌کننده اجتماعی استراتژی‌های لازم تدوین گردد و به صورت نقشه راه ابلاغ شود.

به نظر مؤلف کتاب، چون کشور ایران دومین دارنده ذخایر عظیم گاز و نفت در جهان بشمار می‌رود، برای بهینه مصرف کردن آن، بخاطر حفظ ذخایر ملی و خدادادی باید برنامه‌ای پنجاه ساله تدوین شود. اما، شرکت‌های تولیدی و صنعتی ضروری است با عنایت

به موارد ذکر شده در بالا، حتماً باید خط‌مشی انرژی و نقشه راه انرژی تدوین نموده و با اتکا به آنها مسیر حرکت و تکوین خود را مدیریت نمایند.

امید وافر دارم که خبرگان علم و دانش و کارگزاران دلسوز صنعت دست به دست هم داده، در این عمل صالح لحظه‌ای غفلت ننمایند.

کتاب حاضر با دیدی راهبردی - استراتژیک در پنج فصل تألیف یافته که هر فصل آن به صورت مجزا به گره‌گشایی از تنگنایهای انرژی و مدیریت آن در صنعت شیر و لبنیات می‌پردازد. فصل اول آن مربوط به اصول اساسی، اهمیت مدیریت انرژی، سازماندهی واحدهای مدیریت انرژی، و... می‌پردازد تا روش ساخت زیربنای تشکیلاتی انرژی را به درون صنعت شیر و لبنیات رهنمون شود. سایر چهار فصل دیگر مربوط به مدیریت انرژی در تجهیزات، شیوه‌ها، روش‌ها و راهکارهای فنی و مهندسی در آن حیطه را ترسیم می‌نماید. امیدوارم، نشر و آرزویش این تألیف در صنعت شیر و لبنیات گروه‌گشای مشکلات تشکیلات انرژی و گلوگاه‌های فنی - مهندسی آن باشد.

انشاء الله