

کارایی انرژی در تاسیسات الکتریکی

تألیف و ترجمه:

حامد حوری جعفری - سورنا ستاری

سروش برومند - محسن مشایخی

عنوان و نام پدیدآور	: کارایی انرژی در تأسیسات الکتریکی / حامد حوری جعفری... (و دیگران)
مشخصات نشر	: تهران: هزاره سوم اندیشه: مؤسسه همایش صنعت، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری	: ۳۷۲ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۸۰۰۰۰ ریال: ۷-۵۵-۸۰۸۸-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: تألیف و ترجمه حامد حوری جعفری، سورنا ستاری، سروش برومند، محسن مشایخی
یادداشت	: کتابنامه، نمایه.
موضوع	: برق - سیستم‌ها - مصرف انرژی
موضوع	: برق نیرو - مصرف
موضوع	: برق نیرو - استفاده بهینه
موضوع	: انرژی - استفاده بهینه
شناسه افزوده	: حوری جعفری، حامد، ۱۳۵۷ - گردآورنده، مترجم
رده‌بندی کنگره	: TK ۱۰۰۱/ک۱۷ ۱۳۸۹
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۸-۹۹۷



انتشارات هزاره سوم (نرینه)

تهران: صندوق پستی ۱۵۱۱-۱۳۱۴۵ انتشارات هزاره سوم اندیشه
تلفن و نمابر: ۶۶۴۰۳۰۶۵
همراه: ۰۹۱۴۷۱۷۳۹۲۴
ایمیل: hsapub@gmail.com



H. S. I.
since 2003

مؤسسه همایش صنعت

تهران، خیابان ولیعصر، تقاطع خیابان ولیعصر و فاطمی،
ساختمان شماره ۱، طبقه چهارم، واحد ۵۸
تلفن: ۸۸۹۹۷۷۱۷-۲۰ تلفکس: ۲۷-۸۸۹۵۴۴۲۵
وبسایت: www.hsiran.com پست الکترونیکی: info@hsiran.com

کارایی انرژی در تأسیسات الکتریکی

حامد حوری جعفری - سورنا ستاری - سروش برومند - محسن مشایخی

• ویراستاران: محمدابراهیم امینیان - علی مشایخی • مدیر اجرایی: مریم نی‌زن

• صفحه‌آرایی: هزاره سوم اندیشه • طرح روی جلد: علیرضا ستاری

• لیتوگرافی: ندا • چاپ: دالاهو

• چاپ اول: تهران ۱۳۹۰ • تعداد: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شابک: ۷-۵۵-۸۰۸۸-۹۶۴-۹۷۸

ناشر: هزاره سوم اندیشه

کلیه حقوق محفوظ است.

پیشگفتار

امروزه انرژی به یکی از مولفه‌های اصلی تولید در واحدهای صنعتی، سازمان‌ها، شرکت‌ها،... در همه بخش‌های اقتصادی تبدیل شده است. از طرفی در سال‌های اخیر نیز به دلیل روند فزاینده صنعتی شدن و شهرنشینی فاصله بین عرضه و تقاضای انرژی رو به افزایش بوده و منجر به افزایش هزینه‌های تولید و واردات انرژی گردیده است. این در حالی است که هنوز هم سوخت‌های فسیلی که عامل اصلی انتشار آلاینده‌های گلخانه‌ای و نهایتاً مشکلات زیست‌محیطی بلندمدت همچون گرم شدن کره زمین و تغییرات اقلیمی می‌شوند، منبع اصلی تولید انرژی می‌باشند. استفاده از این سوخت‌ها با اصول توسعه پایدار کاملاً منافات داشته و این امر بر ضرورت به‌کارگیری اقدامات و دستورالعمل‌های ارتقای کارایی انرژی می‌افزاید.

در این راستا موسسه همایش صنعت به عنوان یکی از مراکز پژوهشی و اجرایی در بخش‌های مختلف انرژی، برآن است تا به کمک متخصصان این حوزه با انجام طرح‌های پژوهشی و ارائه راهکارهای اجرایی گام‌هایی هرچند کوچک در این عرصه مهم بردارد.

کتاب حاضر مجلدی است از مجموعه چهارجلدی «میزی انرژی در صنعت» که با عناوین «جنبه‌های کلی مدیریت و میزی انرژی»، «ارزیابی کارایی انرژی در تجهیزات و سیستم‌های تاسیساتی»، «کارایی انرژی در تاسیسات حرارتی» و «کارایی انرژی در تاسیسات الکتریکی» تدوین و تقدیم متخصصان و مهندسان فعال در عرصه مدیریت و میزی انرژی و در نهایت صنعتگران عزیز کشور می‌شود.

محسن مشایخی

مدیرعامل موسسه همایش صنعت

پیشگفتار مؤلف

کارایی انرژی شامل درک چگونگی مصرف انرژی در تأسیسات و عملیات فرآیندی است. براساس این تعریف اقدامات افزایش کارایی انرژی به مجموعه اقداماتی گفته می‌شود که نهایتاً منجر به استفاده صحیح و یا بازدهی بیشتر تجهیزات صنعتی مصرف‌کننده انرژی می‌شوند. نهادهایی همچون صنایع بزرگ و کوچک، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، سازمان‌های خدمات عمومی، ... می‌توانند با اجرای اقدامات افزایش کارایی انرژی و اتخاذ فناوری‌ها، سیستم‌ها و روش‌های دارای کارایی بالای انرژی در واحدها، فرآیندها و تجهیزات خود، به صرفه‌جویی‌های چشم‌گیری در قبوض خدمات انرژی دست یابند. لذا ممیزی مقدماتی، استاندارد و تفصیلی انرژی به‌عنوان ابزاری ضروری جهت بهبود عملکرد سیستم‌ها و حرکت به سمت پیشرفت در صنعت مطرح بوده و غیر قابل انکار است. بر این اساس مجموعه چهارگانه کتاب‌های حاضر به منظور ارائه پیشرفته اصول و روش‌های ممیزی انرژی، محاسبه راندمان‌های عملیاتی تجهیزات صنعتی و ارزیابی عملکرد آنها طراحی شده و ممیزی انرژی را در کلیه تجهیزات صنعتی پوشش می‌دهد. خوانندگان پس از اتمام این کتاب‌ها قادر به انجام تئوری و عملی ممیزی انرژی در واحدهای صنعتی خواهند بود.

شایان ذکر است که مجموعه حاضر می‌تواند کمک شایانی در راستای اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها، قانون اصلاح الگوی مصرف و سایر قوانین مطرح در بخش انرژی باشد و با ارائه اصول صحیح و مراحل دقیق ممیزی انرژی، راه را برای بهینه‌سازی مصرف و کاهش تلفات بی‌رویه موجود در سیستم انرژی کشور هموار سازد.

در پایان خاطرنشان می‌سازد که علی‌رغم تلاش فراوان صورت گرفته، این مجموعه خالی از نقص و کاستی نیست، لذا از خوانندگانی که مولفان را در رفع کاستی‌ها و شناسایی خلاءهای متن حاضر و بهبود کیفی آن یاری دهند، سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایم.

حامد حوری جعفری

فهرست مطالب

۱۱	۱ سیستم‌های الکتریکی
۱-۱	۱-۱ مقدمه‌ای بر سیستم‌های تأمین برق
۱۷	۲-۱ صورت حساب برق
۲۰	۳-۱ مدیریت بار الکتریکی و کنترل حداکثر تقاضا
۲۲	۴-۱ بهبود ضریب توان و مزایای آن
۲۹	۵-۱ مدل‌ها
۳۳	۶-۱ تلفات سیستم توزیع
۳۴	۷-۱ هارمونیک
۳۷	۸-۱ تحلیل سیستم‌های الکتریکی
۳۹	پرسش‌ها
۴۰	مراجع
۴۱	۲ موتورهای الکتریکی
۴۱	۱-۲ مقدمه
۴۱	۲-۲ انواع موتور
۴۲	۳-۲ خصوصیات موتور
۴۳	۴-۲ بازده موتور
۵۰	۵-۲ انتخاب موتور
۵۱	۶-۲ موتورهای کم‌مصرف
۵۴	۷-۲ عوامل مؤثر بر بازده انرژی و کاهش تلفات موتور
۶۰	۸-۲ تأثیر سیم‌پیچی مجدد بر بازده موتور
۶۱	۹-۲ کنترل سرعت موتورهای القایی AC
۶۳	۱۰-۲ روش بررسی بار موتور
۶۵	پرسش‌ها

۶۵.....مراجع

۶۷.....۳ سیستم‌های هوای فشرده

۶۷.....۱-۳ مقدمه

۶۷.....۲-۳ انواع کمپرسور

۷۴.....۴-۳ مؤلفه‌های سیستم هوای فشرده

۷۶.....۵-۳ کارکرد کارآمد سیستم‌های هوای فشرده

۹۲.....۶-۳ ارزیابی ظرفیت کمپرسور

۹۴.....۷-۳ لیست کنترل بازده انرژی در سیستم هوای کمپرسور

۹۷.....پرسش‌ها

۹۸.....مراجع

۹۹.....۴ سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع

۹۹.....۱-۴ مقدمه

۱۰۱.....۲-۴ انواع سیستم سرمایش

۱۰۶.....۳-۴ مبردهای رایج و خواص آنها

۱۰۷.....۴-۴ انواع کمپرسور و کاربرد آنها

۱۱۰.....۵-۴ انتخاب سیستم سرمایش مناسب

۱۱۴.....۶-۴ ارزیابی عملکرد واحد سرمایش

۱۱۷.....۷-۴ عوامل مؤثر بر عملکرد و بازده انرژی واحدهای سرمایش

۱۲۳.....۸-۴ فرصت‌های صرفه‌جویی در انرژی

۱۲۴.....پرسش‌ها

۱۲۴.....مراجع

۱۲۵.....۵ فن‌ها و دمنده‌ها

۱۲۵.....۱-۵ مقدمه

۱۲۵.....۲-۵ انواع فن

۱۳۰.....۳-۵ ارزیابی عملکرد فن و کارکرد سیستم کارآمد

۱۳۴.....۴-۵ طراحی فن و معیارهای انتخاب فن

۱۳۸.....۵-۵ راه کارهای کنترل جریان هوا

۱۴۳.....۶-۵ ارزیابی عملکرد فن

۱۴۷.....۷-۵ فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی

۱۵۰.....پرسش‌ها

۱۵۰.....مراجع

۶ پمپ‌ها و سیستم پمپاژ ۱۵۱

۱-۶ انواع پمپ	۱۵۱
۲-۶ خصوصیات سیستم	۱۵۴
۳-۶ منحنی‌های پمپ	۱۵۶
۴-۶ عوامل مؤثر بر عملکرد پمپ	۱۵۷
۵-۶ عملکرد کارآمد سیستم پمپاژ	۱۶۱
۶-۶ راهبردهای کنترل جریان	۱۶۶
۷-۶ فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در سیستم‌های پمپاژ	۱۷۶
پرسش‌ها	۱۷۷
مراجع	۱۷۷

۷ برج خنک‌کننده ۱۷۹

۱-۷ مقدمه	۱۷۹
۲-۷ عملکرد برج خنک‌کننده	۱۸۴
۳-۷ عملکرد کارآمد سیستم	۱۹۱
۴-۷ راهکارهای کنترل جریان	۱۹۵
۵-۷ فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در برج‌های خنک‌کننده	۱۹۵
پرسش‌ها	۱۹۸
مراجع	۱۹۸

۸ سیستم‌های روشنایی ۱۹۹

۱-۸ مقدمه	۱۹۹
۲-۸ اصطلاحات پایه در سیستم روشنایی	۱۹۹
۳-۸ انواع لامپ و ویژگی آنها	۲۰۱
۴-۸ سطح روشنایی توصیه شده برای فعالیت‌ها و مکان‌های مختلف	۲۰۲
۵-۸ روش مطالعه بازده انرژی در سیستم روشنایی	۲۰۲
۶-۸ مثال‌های موردی	۲۰۵
۷-۸ فرصت‌های صرفه‌جویی در سیستم‌های روشنایی	۲۰۶
پرسش‌ها	۲۱۰
مراجع	۲۱۰

۹ سیستم مولد دیزلی ۲۱۱

۱-۹ مقدمه	۲۱۱
-----------	-----

۲۱۶	۲-۹ عوامل انتخاب و نصب
۲۱۹	۳-۹ عوامل عملیاتی
۲۲۳	۴-۹ ارزیابی عملکرد انرژی در دستگاه‌های DG
۲۲۴	۵-۹ فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در دستگاه‌های DG
۲۲۷	پرسش‌ها
۲۲۷	مراجع

۱۰ فناوری‌های صرفه‌جویی انرژی در سیستم‌های الکتریکی

۲۲۹	۱-۱۰ کنترل‌کننده‌های حداکثر تقاضا
۲۳۰	۲-۱۰ کنترل‌کننده‌های خودکار ضریب توان
۲۳۲	۳-۱۰ موتورهای کم‌مصرف
۲۳۴	۴-۱۰ راه‌انداز نرم
۲۳۵	۵-۱۰ راه‌اندازهای سرعت متغیر
۲۴۱	۶-۱۰ مبدل‌های کم‌مصرف
۲۴۱	۷-۱۰ مقاومت الکتریکی
۲۴۴	۸-۱۰ کنترل‌کننده‌های روشنایی کم‌مصرف
۲۴۷	پرسش‌ها
۲۴۷	مراجع

پیوست: لیست کنترل بازده انرژی در تأسیسات الکتریکی

۲۶۱ واژه‌نامه

۲۶۹ نمایه