

کارایی انرژی در تجهیزات و سیستم‌های تأسیساتی

تألیف و ترجمه:

حامد حوری جعفری - سورنا ستاری

محمد ابراهیم امینیان - محسن مشایخی

عنوان و نام پدیدآور	ارزیابی کارایی انرژی در تجهیزات و سیستم‌های تأسیساتی / حامد حوری جعفری... (و دیگران).
مشخصات نشر	تهران: هزاره سوم اندیشه: مؤسسه همایش صنعت، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	۲۵۳ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۸۰۰۰ ریال : ۵-۴۶-۸۰۸۸-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبا
یادداشت	: مؤلفان حامد حوری جعفری، سورنا ستاری، محمدابراهیم امینیان، محسن مشایخی
موضوع	: تأسیسات - مصرف انرژی
شناسه افزوده	: حوری جعفری، حامد، ۱۳۵۷ -
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۹ الف/۳۱: ۶۰۳ TH
رده‌بندی دیویی	: ۶۹۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۰۷۴۰۲۵



انتشارات هزاره سوم (نشر)

تهران: صندوق پستی ۱۵۱۱-۱۳۱۴۵ انتشارات هزاره سوم اندیشه
تلفن و نمابر: ۶۶۴۰۳۰۶۵
هیراه: ۰۹۱۲۷۱۷۳۹۲۴
hsapub@gmail.com: آدرس الکترونیکی



H. S. I.
since 2003

مؤسسه همایش صنعت

تهران، خیابان ولیعصر، تقاطع خیابان ولیعصر و قاطعی،
ساختمان شماره ۱، طبقه چهارم، واحد ۵۸
تلفن: ۸۸۹۹۷۷۱۷-۲۰ تلفکس: ۲۷-۸۸۹۵۴۴۳۵

وبسایت: www.hsirani.com پست الکترونیکی: info@hsiran.com

کارایی انرژی در تجهیزات و سیستم‌های تأسیساتی

حامد حوری جعفری - سورنا ستاری - محمدابراهیم امینیان - محسن مشایخی

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

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

• لیتوگرافی: ندا • چاپ: دالاهو

• چاپ اول: تهران ۱۳۸۹ • تعداد: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۰۸۸-۴۶-۵

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 متجر 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 به کارگیری 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 «ممیزی انرژی در صنعت» که با عناوین «جنبه‌های کلی مدیریت و ممیزی 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 ممیزی 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 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 و اندازه‌گیری 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 خلایق متن حاضر و بهبود کیفی آن یاری دهند، سپاسگزاری و قدردانی می‌نمایم.

فهرست مطالب

۱۳	۱ دیگ‌های بخار
----	----------------

۱۳	۱-۱ مقدمه
۱۳	۲-۱ هدف آزمون عملکرد
۱۳	۳-۱ اصطلاحات و تعاریف
۱۴	۴-۱ محدوده بحث
۱۴	۵-۱ استانداردهای مرجع
۱۵	۶-۱ آزمون روش مستقیم
۱۸	۷-۱ آزمون روش غیرمستقیم
۲۹	۸-۱ مثال: محاسبه بازده دیگ بخار
۳۸	۹-۱ عوامل مؤثر بر عملکرد دیگ بخار
۳۹	۱۰-۱ فرمت جمع‌آوری داده برای ارزیابی عملکرد دیگ بخار
۴۰	۱۱-۱ اصطلاحات دیگ بخار
۴۶	پرسش‌ها
۴۶	منابع

۴۷	۲ کوره‌ها
----	-----------

۴۷	۱-۲ کوره‌های حرارتی صنعتی
۴۸	۲-۲ هدف آزمون عملکرد
۴۸	۳-۲ اصطلاحات و تعاریف
۴۸	۴-۲ استانداردهای مرجع
۴۸	۵-۲ روش آزمون بازده کوره
۵۸	۶-۲ فرمت جمع‌آوری داده برای ارزیابی عملکرد کوره

۵۹	۷-۲ داده‌های مفید
۶۲	پرسش‌ها
۶۲	منابع

۲ توربین‌ها و سیستم‌های تولید همزمان

۶۲	۱-۳ مقدمه
۶۲	۲-۳ هدف آزمون عملکرد
۶۴	۳-۳ اصطلاحات و تعاریف
۶۵	۴-۳ استانداردهای مرجع
۶۵	۵-۳ روش آزمون میدانی
۶۹	۶-۳ مثال
۷۲	پرسش‌ها
۷۲	منابع

۴ مبدل‌های حرارتی

۷۲	۱-۴ مقدمه
۷۲	۲-۴ هدف آزمون عملکرد
۷۲	۳-۴ اصطلاحات و تعاریف
۷۵	۴-۴ روش ارزیابی عملکرد مبدل حرارتی
۹۱	پرسش‌ها
۹۱	منابع

۵ راه‌اندازها و موتورهای الکتریکی

۹۲	۱-۵ مقدمه
۹۲	۲-۵ اصطلاحات و تعاریف
۹۴	۳-۵ آزمون بازده
۹۸	۴-۵ تعیین بار موتور
۱۰۱	۵-۵ ارزیابی عملکرد موتورهای بازپیشی شده
۱۰۱	۶-۵ فرمت جمع‌آوری داده
۱۰۱	۷-۵ کاربرد راه‌اندازهای سرعت متغیر (VSD)
۱۰۷	پرسش‌ها
۱۰۷	منابع

۶ فن‌ها و دمنده‌ها ۱۰۹

۱-۶	مقدمه	۱۰۹
۲-۶	هدف آزمون عملکرد	۱۰۹
۳-۶	اصطلاحات و تعاریف	۱۰۹
۴-۶	محدوده بحث	۱۱۰
۵-۶	استانداردهای مرجع	۱۱۰
۶-۶	آزمون میدانی	۱۱۰
۷-۶	مثال: گزارش آزمون عملکرد برای فن خنک‌کننده هوا	۱۱۷
۸-۶	عوامل مؤثر بر عملکرد	۱۱۹
	پرسش‌ها	۱۲۱
	منابع	۱۲۱

۷ پمپ‌های آب ۱۲۳

۱-۷	مقدمه	۱۲۳
۲-۷	هدف آزمون عملکرد	۱۲۳
۳-۷	اصطلاحات و تعاریف	۱۲۳
۴-۷	آزمون میدانی برای تعیین بازده پمپ	۱۲۴
۵-۷	تعیین مقاومت سیستم و نقطه کار	۱۲۷
	پرسش‌ها	۱۲۹
	پرسش‌ها	۱۳۰
	منابع	۱۳۰

۸ کمپرسورها ۱۳۱

۱-۸	مقدمه	۱۳۱
۲-۸	هدف آزمون عملکرد	۱۳۱
۳-۸	اصطلاحات و تعاریف	۱۳۲
۴-۸	آزمون میدانی	۱۳۲
۵-۸	روند محاسبه در روش نازل	۱۳۴
۶-۸	مثال	۱۳۵
۷-۸	ارزیابی توان ویژه	۱۳۶
۸-۸	اندازه‌گیری FAD در روش پمپاژ	۱۳۷
	پرسش‌ها	۱۳۹
	منابع	۱۳۹

۹ سیستم‌های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع ۱۴۱

۱-۹	مقدمه	۱۴۱
۲-۹	هدف آزمون عملکرد	۱۴۱
۳-۹	اصطلاحات و تعاریف	۱۴۱
۴-۹	آمادگی برای اندازه‌گیری	۱۴۲
۵-۹	روش	۱۴۲
۶-۹	اندازه‌گیری‌هایی که باید طی آزمون ثبت شوند	۱۴۵
۷-۹	مثال	۱۴۵
	منابع	۱۴۵

۱۰ سیستم‌های روشنایی ۱۴۹

۱-۱۰	مقدمه	۱۴۹
۲-۱۰	هدف آزمون عملکرد	۱۴۹
۳-۱۰	اصطلاحات و تعاریف	۱۴۹
۴-۱۰	تدارک قبل از اندازه‌گیری	۱۵۱
۵-۱۰	روش ارزیابی سیستم‌های روشنایی	۱۵۱
۶-۱۰	مثال محاسبه ILER (برای اتاق مذکور در بخش ۱۰-۵-۱)	۱۵۵
۷-۱۰	زمینه‌های بهبود سیستم	۱۵۶
۸-۱۰	سایر اطلاعات مفید	۱۵۶
	پرسش‌ها	۱۵۹
	منابع	۱۵۹

۱۱ تحلیل اقتصادی ۱۶۱

۱-۱۱	مقدمه	۱۶۱
۲-۱۱	هزینه‌های ثابت و متغیر	۱۶۲
۳-۱۱	هزینه بهره	۱۶۳
۴-۱۱	دوره بازپرداخت ساده	۱۶۵
۵-۱۱	روش‌های تنزیل جریان نقدی	۱۶۶
۶-۱۱	ضرایب مؤثر بر تحلیل	۱۷۲
	پرسش‌ها	۱۷۵
	منابع	۱۷۵

۱۷۷	۱-۱۲ مفهوم انرژی تجدیدپذیر
۱۷۸	۲-۱۲ انرژی خورشیدی
۱۸۴	۳-۱۲ انرژی باد
۱۸۸	۴-۱۲ انرژی زیست توده
۱۹۳	۵-۱۲ انرژی آب
۱۹۵	۶-۱۲ انرژی جزر و مد و اقیانوس
۱۹۸	پرسش ها
۱۹۸	منابع

۱۹۹	۱-۱۳ مقدمه
۱۹۹	کاهش ضایعات یعنی چه؟
۲۰۰	۲-۱۳ طبقه بندی روش های کاهش ضایعات
۲۰۲	۳-۱۳ روش کاهش ضایعات
۲۱۱	۴-۱۳ مطالعه موردی
۲۱۳	پرسش ها
۲۱۳	منابع