

بنام خدا

تسهیم هزینه انرژی در مجتمع های مسکونی

دکتر نادر منتظربین - دکتر امیر حسین رضایی - مهندس مسعود نیکخوا

آزمایشگاه تحقیقاتی اندازه گیری پیشرفته سرعت (لیزر)

آزمایشگاه تحقیقاتی اتوماسیون و سیستم های مانیتورینگ هوشمند

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

زمستان ۱۳۸۹

سرشناسه	منتظرین، نادر، ۱۳۳۵-
عنوان و نام پدیدآور	تسهیم هزینه انرژی در مجتمع های مسکونی / نادر منتظرین - امیرحسین رضایی - مسعود نیکخو.
مشخصات نشر	تهران: نادر منتظرین، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	۲۶۵ص.: جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۶۷۲۹-۹:
وضعیت فهرست نویسی	فیبا :
یادداشت	یادداشت:
موضوع	تسهیم هزینه :
موضوع	مسکن -- مصرف انرژی -- هزینه ها.
شناسه افزوده	رضایی، امیرحسین، ۱۳۳۵-
شناسه افزوده	نیکخو، مسعود، ۱۳۶۳-
رده بندی کنگره	HF۵۶۸۶/ق۹م۷۷۱۳۸۹۹
رده بندی دیویی	۶۵۷/۴۲:
شماره کتابشناسی ملی	۲۲۴۶۲۱۰:

عنوان کتاب : تسهیم هزینه انرژی در مجتمع های مسکونی
تالیف : دکتر نادر منتظرین - دکتر امیرحسین رضایی - مهندس مسعود نیکخو
ناشر : مؤلف

چاپ اول : زمستان ۱۳۸۹

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۰۰۰۰ تومان

ISBN 978-964-04-6729-9

شابک :

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است

آدرس : خیابان حافظ - تقاطع خیابان سمیه - دانشگاه صنعتی امیرکبیر - دانشکده مهندسی
مکانیک - تلفن : ۰۲۱-۶۴۵۴۳۴۱۵

Email: mntzrn@aut.ac.ir

همکاران

گردآوری و تنظیم کتاب: مهندس توران توانگر

همکاران فنی:

دکتر مجید صفار اول

دکتر عباس عباسی

دکتر غلامحسین ریاحی

مهندس محمد رضایی نیا

مهندس مجتبی مهرجویی

مهندس محمد کرمی

مهندس علی شهبازی

مهندس عرفان سلطان محمدی

مهندس حامد اسلامی

مهندس احمد سیفی

مهندس سید مهدی حسینی

مهندس سهیل طاهری

مهندس جمال حکیمی

آقای محمد حیدری

پیشگفتار ۱

در علم مدیریت یک فاعده کلی وجود دارد مبنی بر اینکه "مدیریت چیزی که اندازه گیری نشود، امکانپذیر نیست". صحت این مطلب در مورد سیستم های انرژی نیز از سالها پیش، با توسعه فنآوریهای اندازه گیری و کنترلی به اثبات رسیده است. در همین ارتباط، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت با درک اهمیت سیستم های اندازه گیری و کنترل، از دو سال پیش اقدام به تعریف پروژه پژوهشی تسهیم مصرف سوخت در مجتمع های مسکونی داوای سیستم حرارت مرکزی نمود که اجرای آن نیز به قطب علمی انرژی و کنترل دانشگاه صنعتی امیرکبیر واگذار گردید. برای این پروژه در ابتدا در سؤال اساسی تعریف شد؛ اول آنکه چگونه ساکنین هر کدام از واحدهای یک مجتمع آپارتمانی می توانند سهم عادلانه خود را از مصرف سوخت پرداخت نمایند و دوم، جایگاه این چنین فعالیت هایی در حوزه کلان صرفه جویی در مصرف گاز در بخش خانگی چیست؟

در تعریف اولیه این پروژه، قرار بود مجری با وارد کردن نمونه هایی از دستگاههای مورد استفاده جهت تسهیم مصرف سوخت، آنها را بصورت پایلوت در چند واحد نصب نموده و سپس اجرای آن در سطح کلان را مورد ارزیابی فنی-اقتصادی و اجتماعی قرار دهد، لیکن شرکت های معدود غربی که صاحب این فناوری هستند، از ارائه آن به ایران اجتناب نموده و ناخواسته فرصت دیگری برای رشد و تعالی فرزندان این مرز و بوم ایجاد کردند. پس از برخورد ناعادلانه این شرکتها، مجری پروژه با تجهیز تیم دیگری از متخصصین دانشکده برق دانشگاه، شروع به ساخت نمونه دستگاهها نموده و به تدریج نیز قابلیت های فنی سیستم را توسعه دادند؛ به گونه ای که هم اکنون با کمال افتخار می توان عنوان داشت که نه تنها کشور ما به این دانش فنی دست یافته است، بلکه توانسته توانمندیهای سیستم بومی شده را نیز نسبت به مشابه خارجی ارتقاء دهد.

در مجموع و با توجه به اجرای قانون هدفمندسازی یارانه ها توسط دولت محترم، بنظر می رسد هم

اکنون فرصت مناسبی جهت توسعه این سیستم ها در بخش خانگی فراهم آمده است. البته باید توجه داشت که هرچند، هماهنگ نمودن فعالیت های گروه هایی که منافع مشترکی دارند باعث ایجاد ارزش افزوده و بالارفتن سرمایه اجتماعی خواهد بود، لیکن ضرورت تحقق چنین امری، تأمین منافع عمومی و توجیه صحیح افراد ذیربط است و از اینرو، تسهیم مصرف سوخت نیز زمانی کارآیی لازم را خواهد داشت که به صرفه جویی در مصرف منجر شده و باعث شود که اکثریت ساکنین مجتمع با اجرای آن، هزینه کمتری برای گاز پرداخت نمایند.

در خاتمه ضمن تشکر از تلاشهای مسؤولان مجریان این پروژه، علی الخصوص جناب آقای دکتر منتظرین، امیدوارم کتاب حاضر بتواند کمک شایانی به مهندسين، کارشناسان، پژوهشگران و همه افرادی که دغدغه اصلاح الگوی مصرف انرژی دارند، بنماید. امید است همگان بتوانیم روش بهتر استفاده از حامل های انرژی را شناسایی و از برکت عظیمی که خداوند در اختیارمان قرارداده به نحو احسن استفاده نماییم.

عباس کاظمی

مدیر عامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

www.ketab.ir

پیشگفتار ۲

پروژه تعیین روش تسهیم مصرف سوخت به ابتکار شرکت بهیسه سازی مصرف سوخت کشور و توسط قطب علمی انرژی و کنترل دانشگاه صنعتی امیرکبیر در سالهای ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به اجرا در آمد. محصول این پروژه روشی بود که بتواند با هزینه قابل قبول مصرف انرژی واحد های مختلف یک مجتمع مسکونی را تعیین نماید. روش حاصل کاملاً جدید بوده و از جمیع جهات با دیگر روشهای مورد استفاده در جهان قابل رقابت است.

ارزش واقعی تسهیم مصرف سوخت زمانی ست که به کاهش مصرف انرژی در مجتمع منتهی شود. از آنجا که مصرف گاز در مجتمع های مسکونی کشور بطور متوسط سه برابر مصرف جهانی ست، اجرای تسهیم سوخت نمی تواند از مدیریت کلان انرژی خانگی مجزی شود. اولین قدم در این راه شناسایی دلایل مصرف بالا در هر مجتمع و مدیریت آن به همراه تسهیم مصرف سوخت خواهد بود.

فصل اول این کتاب به مقایسه میزان مصرف انرژی در کشور با آنچه در جهان می گذرد اختصاص دارد. در فصل دوم روش تسهیم و آزمایش انجام شده ارائه می شوند. فصل سوم به روش انتقال اطلاعات اختصاص دارد که برای اولین بار در کشور اجرا شده و در موفقیت پروژه نقش اساسی

داشت. در فصل چهارم روش مدلسازی انرژی و مقایسه نتایج حاصل ارائه شده است. فصل پنجم به توجیه اقتصادی طرح اختصاص داشته و در فصل ششم راه کارهای اجرایی و استاندارد ها و قوانین لازم معرفی می شوند.

اجرای این پروژه بدون همکاری صمیمانه تمامی دست اندرکاران امکان پذیر نبود. اعضای هیات عملی، فارغ التحصیلان، دانشجویان و کارکنان حتی در روزهای تعطیل برای برنامه ریزی، انجام آزمایش ها و نتیجه گیری از آنها کمک کردند. شرکت بهینه سازی مصرف سوخت نیز علاوه بر تامین مالی پروژه از هرگونه همکاری و همفکری کوتاهی نکرد. شرکت ملی گاز ایران هم با دراختیار قرار دادن یکی از ساختمان های مسکونی خود، امکان اجرای آزمایش ها را فراهم نمود. بدینوسیله از کلیه این عزیزان سپاسگزاری می شود.

دکتر نادر منتظرین

دکتر امیرحسین رضایی

مهندس مسعود نیکخوا

زمستان ۱۳۸۹

فهرست مطالب

فصل اول: انرژی و روش های تسهیم بهای انرژی در ساختمان

۱-۱	نیاز به انرژی.....	۱
۲-۱	انرژی در ایران.....	۲
۳-۱	گاز طبیعی در ایران.....	۵
۴-۱	بررسی آماری مصرف گاز طبیعی در تهران.....	۹
۱-۴-۱	مصرف به ازای کتور.....	۱۱
۲-۴-۱	مصرف به ازای زیربنا.....	۱۳
۳-۴-۱	مصرف به ازای واحد.....	۱۶
۵-۱	نیاز به تسهیم بها.....	۱۹
۶-۱	روش های تسهیم بها.....	۲۲
۱-۶-۱	روش های وابسته به نوع سیستم گرمایشی.....	۲۲
۱-۱-۶-۱	اندازه گیری واقعی انرژی.....	۲۲
۲-۱-۶-۱	اندازه گیری نسبی انرژی.....	۲۲
۳-۱-۶-۱	روش LMTD.....	۲۳
۴-۱-۶-۱	روش بررسی هوا.....	۲۴
۲-۶-۱	روش های مستقل از نوع سیستم های گرمایشی.....	۲۴
۱-۲-۶-۱	پرداخت براساس حجم هوای گرم شده.....	۲۴
۳-۲-۶-۱	پرداخت براساس مدت زمان کارکرد.....	۲۵
۴-۲-۶-۱	پرداخت براساس افت های حرارتی فرض شده در هنگام طراحی.....	۲۵
۵-۲-۶-۱	پرداخت براساس میزان مصرف هر واحد.....	۲۵
۶-۲-۶-۱	پرداخت با بکارگیری ضریب مصرف هر واحد.....	۲۷
۷-۲-۶-۱	پرداخت بر اساس نرخ ثابت مصرف و تغییرات مصرف.....	۲۷

۲۸	۸-۲-۶-۱ پرداخت بر اساس شرایط فیزیکی ساختمان
۲۹	۷-۱ شرکت های تولید کننده ابزار اندازه گیری مورد استفاده برای تسهیم بها
۲۹	۱-۷-۱ شرکت زمینس
۳۰	۲-۷-۱ کیوودیس (QVEDIS)
۳۱	۳-۷-۱ شرکت مینول (Minol)
۳۱	۴-۷-۱ بروناتا (Brunata)
۳۳	۵-۷-۱ شرکت aem
۳۴	منابع
	فصل دوم: تعیین هزینه گرمایش با نصب پروفیلی المان های اندازه گیری
۳۷	۱-۲ مقدمه
۳۷	۲-۲ نحوه عملکرد سیستم
۳۸	۱-۲-۲ تسهیم بهای گرمایش
۴۳	۲-۲-۲ تسهیم بهای مصرف آب گرم
۴۴	۳-۲ ویژگی های شاخص طرح
۴۵	۴-۲ اجزای تشکیل دهنده سیستم
۴۵	۱-۴-۲ المان اندازه گیری
۴۷	۲-۴-۲ سیستم انتقال اطلاعات
۴۷	۳-۴-۲ پردازنده مرکزی
۴۷	۵-۲ اجرای نمونه تسهیم بها با نصب پروفیلی المان های اندازه گیری
۴۷	۱-۵-۲ مشخصات ساختمان
۵۱	۲-۵-۲ رفتار مصرفی ساختمان
۵۴	۳-۵-۲ آزمایش های اولیه
۵۵	۱-۳-۵-۲ بررسی ترمومترها
	۲-۳-۵-۲ بررسی درجه حرارت واحد در حالت حداکثر گرمایش رادیاتورها و حداقل اتلاف
۵۷	
	۳-۳-۵-۲ بررسی زمان کاهش درجه حرارت واحد در حالت حداقل اتلاف، از حداکثر به
۶۰	حداقل گرمایش
	۴-۳-۵-۲ بررسی زمان افزایش درجه حرارت واحد در حالت حداقل اتلاف، از حداقل به
۶۱	حداکثر گرمایش
۶۳	۵-۳-۵-۲ بررسی پروفیل درجه حرارت واحد در حالت حداکثر گرمایش و حداقل اتلاف
	۶-۳-۵-۲ بررسی پروفیل درجه حرارت هال شمالی در حالت حداکثر گرمایش رادیاتورها و
۶۴	بازبودن درب ترانس
	۷-۳-۵-۲ بررسی پروفیل درجه حرارت هال شمالی در حالت حداکثر گرمایش رادیاتورها و

بازبودن پنجره هال.....	۶۶
۸-۳-۵-۲ بررسی پروفیل درجه حرارت هال شمالی در حالت حداکثر گرمایش رادیاتورها و	۸۰
بازبودن دریچه کولر.....	۶۸
۹-۳-۵-۲ بررسی پروفیل درجه حرارت هال شمالی در حالت حداکثر گرمایش رادیاتورها و	۹۰
بازبودن دریچه شومینه.....	۷۰
۱۰-۳-۵-۲ بررسی درجه حرارت رادیاتورها.....	۷۱
۱۱-۳-۵-۲ بررسی رفتار مصرفی اجاق گاز.....	۷۵
۱۲-۳-۵-۲ بررسی رفتار مصرفی شومینه.....	۷۶
۱۳-۳-۵-۲ بررسی رفتار مصرفی متفاوت در دو واحد مجزا.....	۷۷
۴-۵-۲ آزمایش تسهیم بها.....	۸۰
۱-۴-۵-۲ محاسبه سهم واحدها براساس حرارت داده شده به واحد.....	۸۱
۲-۴-۵-۲ محاسبه سهم واحدها براساس سایر فعالیتهای حرارتی.....	۸۴
۳-۴-۵-۲ محاسبه سهم گرمایش کلی واحدها.....	۸۶
۴-۴-۵-۲ محاسبه سهم واحدها در استفاده از آب گرم مصرفی.....	۹۴
منابع.....	۹۵
فصل سوم: روش های انتقال اطلاعات	
۱-۳ مقدمه.....	۹۷
۲-۳ روش های سیمی جمع آوری اطلاعات.....	۹۸
۳-۳ روش ترکیبی سیمی و بی سیم.....	۱۰۱
۱-۳-۳ سخت افزار شبکه.....	۱۰۲
۱-۱-۳-۳ مازول End Device.....	۱۰۲
۲-۱-۳-۳ مازول Coordinator.....	۱۰۹
۳-۱-۳-۳ مازول رابط کامپیوتر به شبکه.....	۱۱۰
۲-۳-۳ برنامه های نوشته شده برای راه اندازی میکروکنترلرها.....	۱۱۰
۱-۲-۳-۳ شرح کدهای نوشته شده در مازول End Device.....	۱۱۱
۲-۲-۳-۳ شرح کدهای نوشته شده در مازول Coordinator.....	۱۱۲
۳-۲-۳-۳ شرح کدهای نوشته شده در مازول رابط کامپیوتر.....	۱۱۲
۴-۳ روش های بی سیم جمع آوری اطلاعات.....	۱۱۳
۱-۴-۳ کلاس های مختلف شبکه بندی بی سیم با برد کوتاه.....	۱۱۶
۲-۴-۳ فرکانس کاری و نرخ های داده.....	۱۱۷
۳-۴-۳ معماری لایه های شبکه.....	۱۱۹
۴-۴-۳ پروتکل های موجود برای کار در لایه ی شبکه.....	۱۲۰
۱-۴-۴-۳ پروتکل MiWi P2P.....	۱۲۰

۱۲۱	پروتکل MiWi	۲-۴-۴-۳
۱۲۱	پروتکل ZigBee	۳-۴-۴-۳
۱۲۳	مشکلات پیش رو برای کار با سه پروتکل موجود	۵-۴-۳
۱۲۴	پروتکل SMR	۶-۴-۳
۱۲۸	سخت افزار به کار رفته در شبکه ی بی سیم	۷-۴-۳
۱۲۸	آی سی MRF۲۴J۴۰	۱-۷-۴-۳
۱۲۹	ماژول بی سیم MRF۲۴J۴۰MA	۲-۷-۴-۳
۱۳۰	میکروکنترلر PIC۱۸F۲۶k۲۰	۳-۷-۴-۳
۱۳۰	سنسور دمای DS۱۸B۲۰	۴-۷-۴-۳
۱۳۱	شکل نهایی برد طراحی شده برای گره ها	۵-۷-۴-۳
۱۳۲	نرم افزارهای جمع آوری اطلاعات	۸-۴-۳
۱۳۲	نرم افزار LabVIEW	۱-۸-۴-۳
۱۳۳	برنامه نوشته شده برای سیستم بی سیم	۲-۸-۴-۳
۱۳۶	نتیج گیری و پیشنهاد برای ادامه کار	۵-۳
۱۳۷	منابع	
	فصل چهارم: تسهیم بهای انرژی در ساختمان به کمک شبیه سازی	
۱۳۹	مقدمه	۱-۴
۱۴۰	قوانین اصلی شبیه سازی انرژی	۲-۴
۱۴۱	ورودی های اصلی برای شبیه سازی	۳-۴
۱۴۳	فرضیات در شبیه سازی انرژی	۴-۴
۱۴۴	ساختار پایه ابزار شبیه سازی	۵-۴
۱۴۵	دی او ای ۲	۱-۵-۴
۱۴۵	عملکرد و ساختار	۱-۱-۵-۴
۱۴۶	روش محاسبه بار فضاها	۲-۱-۵-۴
۱۴۶	مبادله داده ها	۳-۱-۵-۴
۱۴۶	محدودیت ها	۴-۱-۵-۴
۱۴۷	بلاست	۲-۵-۴
۱۴۸	انرژی پلاس	۳-۵-۴
۱۴۸	ساختار و عملکرد	۱-۳-۵-۴
۱۴۹	روش محاسبه بارهای فضاها	۲-۳-۵-۴
۱۴۹	قابلیت ارتباط	۳-۳-۵-۴
۱۴۹	محدودیت ها	۴-۳-۵-۴
۱۵۰	ای کوئست	۴-۵-۴

۱۵۰	۱-۴-۵-۴ ساختار و عملکرد ابزار
۱۵۲	۲-۴-۵-۴ مبادله داده ها و ارتباط با کاربرد
۱۵۲	۳-۴-۵-۴ محدودیت ها
۱۵۳	۵-۵-۵-۴ دیزاین بیلدر
۱۵۳	۱-۵-۵-۴ ساختار و عملکرد
۱۵۴	۲-۵-۵-۴ مبادله داده ها
۱۵۴	۳-۵-۵-۴ محدودیت ها
۱۵۴	۶-۴ مدل سازی ساختمان نمونه
۱۵۹	۷-۴ مقایسه روش تسهیم بهای 'درجه حرارت - روز' و تسهیم بها با استفاده از نرم افزار
۱۶۱	۸-۴ بررسی اثر سرعت باد بر تسهیم بها
۱۶۵	۹-۴ تصحیح مقادیر تسهیم بها به شیوه 'درجه حرارت - روز' با استفاده از نرم افزار
۱۶۸	۱۰-۴ بررسی انتقال حرارت های داخلی بین واحدها با استفاده از نرم افزار
۱۷۰	منابع
	فصل پنجم: بررسی هزینه های لازم برای اجرای طرح تسهیم بها
۱۷۱	۱-۵ مقدمه
۱۷۲	۱-۱-۵ روش های ارزیابی اقتصادی
۱۷۲	۲-۱-۵ پارامترهای اقتصادی
۱۷۳	۳-۱-۵ فاکتورهای ترکیب
۱۷۴	۴-۱-۵ ارزش فعلی خالص
۱۷۵	۵-۱-۵ دوره بازگشت سرمایه
۱۷۵	۶-۱-۵ تحلیل اقتصادی در پروژه تسهیم بها
۱۷۵	۲-۵ بررسی تأثیر اجرای طرح تسهیم بر اقتصاد مجتمع های مسکونی
۱۷۶	۱-۲-۵ مشخصات ساختمان
۱۷۷	۲-۲-۵ هزینه اولیه
۱۷۷	۳-۲-۵ هزینه های یک دوره سرما
۱۷۹	۴-۲-۵ ضرایب اقتصادی
۱۸۰	۵-۲-۵ نتیجه
۱۸۱	۳-۵ تأثیر اجرای طرح تسهیم بر اقتصاد کل مجتمع مسکونی مورد مطالعه
۱۸۲	۱-۳-۵ تحلیل اقتصادی اجرای طرح با سیستم انتقال باسیم
۱۸۴	۲-۳-۵ تحلیل اقتصادی اجرای طرح با سیستم انتقال بی سیم
۱۸۷	۴-۵ گستره اجرای طرح در شهر تهران
۱۸۷	۵-۵ تأثیر اجرای طرح بر اقتصاد واحدهای مختلف مجتمع مسکونی مورد مطالعه
۱۹۳	۱-۵-۵ مشخصات ساختمان و واحد

۱۹۳.....	هزینه اولیه	۲-۵-۵
۱۹۴.....	هزینه های یک دوره سرما	۳-۵-۵
۱۹۶.....	ضرایب اقتصادی	۴-۵-۵
۱۹۶.....	نتیجه	۵-۵-۵
۲۰۰.....	منابع	
فصل ششم: راهکارهای اجرایی و مقررات تسهیم بهای انرژی در مجتمع‌ها		
۲۰۱.....	۱-۶ معرفی و ارائه راهکارهای اجرایی و فنی اجرای طرح	
۲۰۱.....	۱-۱-۶ انجام پیش نیازهای لازم برای مفید شدن طرح تسهیم	
۲۰۳.....	۲-۱-۶ مدیریت کاهش مصرف	
۲۰۷.....	۳-۱-۶ نقش واحدهای دولتی در اجرایی نمودن طرح	
۲۰۸.....	۴-۱-۶ تصویب قوانین و دستورالعمل های اجرایی، استانداردهای مربوطه	
۲۰۸.....	۵-۱-۶ نحوه جلب همکاری مشترکین برای استفاده بهینه	
۲۰۸.....	۶-۱-۶ نحوه استفاده از طرح برای تشویق کاهش مصرف سوخت	
۲۰۹.....	۷-۱-۶ اطلاع رسانی به عموم و مشترکین واحدهای پر مصرف	
۲۰۹.....	۸-۱-۶ نحوه تعریف عدم همکاری مشترکین، نحوه محاسبه سهم واحدهایی که با طرح همکاری نمی کنند	
۲۰۹.....	۹-۱-۶ نقش واحد تحقیقاتی در یافتن راه حل های مناسب برای مجتمع های گوناگون و سیستم های حرارتی مختلف	
۲۱۰.....	۱۰-۱-۶ نقش شرکت های مجری در ارتباط با مشترکین، واحد تحقیقاتی، ساخت و نصب دستگاه های لازم، تعمیر و نگهداری محاسبه میزان سهم هر واحد	
۲۱۰.....	۲-۶ آیین نامه محاسبه هزینه مصرف گرما و آب گرم برای مجتمع های مسکونی یا سیستم گرمایش مرکزی	
۲۱۱.....	۱-۲-۶ حوزه کاری	
۲۱۱.....	۲-۲-۶ محدوده اعتبار قانون	
۲۱۲.....	۳-۲-۶ استفاده در مجتمع مسکونی	
۲۱۲.....	۴-۲-۶ روش تعیین میزان مصرف	
۲۱۳.....	۵-۲-۶ تجهیز برای اندازه گیری مصرف	
۲۱۳.....	۶-۲-۶ تقسیم بندی هزینه ها بر اساس مصرف	
۲۱۴.....	۷-۲-۶ تقسیم بندی هزینه هایی که برای گرمایش مورد استفاده قرار میگیرند	
۲۱۵.....	۸-۲-۶ تقسیم بندی هزینه های استفاده از آب گرم	
۲۱۵.....	۹-۲-۶ تقسیم بندی هزینه های مصرف گرما و آب گرم با موتورخانه مشترک	
۲۱۶.....	۹-۲-۶ الف تسهیم هزینه ها در موارد خاص	
۲۱۷.....	۹-۲-۶ ب محاسبه هزینه ها در مورد تغییر مصرف کننده	

۲۱۷	کنار گذاشتن قوانین دیگر	۱۰-۲-۶
۲۱۷	موارد خاص	۱۱-۲-۶
۲۱۷	دستگاه تخصیص دهنده هزینه گرمایی برای محاسبه مصرف انرژی گرمایی رادیاتورهای اتاق	۳-۶
۲۱۸	ها- دستگاه های برقی	۴-۶
۲۱۸	مقدمه	۱-۳-۶
۲۱۹	حیطه و اصطلاحات اصلی	۲-۳-۶
۲۱۹	اصول عملکرد و روش های اندازه گیری	۳-۳-۶
۲۲۰	تعاریف	۴-۳-۶
۲۲۱	وضعیت مرجع	۱-۴-۳-۶
۲۲۱	حسگرهای دما	۲-۴-۳-۶
۲۲۱	بازه اندازه گیری حسگرهای دما	۳-۴-۳-۶
۲۲۱	عدد صفحه نمایش	۴-۴-۳-۶
۲۲۱	نرخ شمارش	۵-۴-۳-۶
۲۲۱	مشخصه اسمی وسیله اندازه گیری	۶-۴-۳-۶
۲۲۱	انحراف نسبی نمایشگر	۷-۴-۳-۶
۲۲۲	نرخ شمارش بدون بار	۸-۴-۳-۶
۲۲۲	دوره زمانی اندازه گیری	۹-۴-۳-۶
۲۲۲	سیستم های انتقال	۱۰-۴-۳-۶
۲۲۲	سازنده	۱۱-۴-۳-۶
۲۲۲	ملزومات دستگاه تخصیص دهنده هزینه گرمایی	۵-۳-۶
۲۲۲	ملزومات مربوط به تنش های دمایی	۱-۵-۳-۶
۲۲۲	دمای نگهداری	۲-۵-۳-۶
۲۲۲	حسگرهای دما	۳-۵-۳-۶
۲۲۳	بخش مرکزی/ محاسبه کننده	۴-۵-۳-۶
۲۲۳	منبع کمکی توان	۵-۵-۳-۶
۲۲۳	سرریز نمایشگر (نمایشگر صفر شده و مجدداً شروع به شمارش کند)	۶-۵-۳-۶
۲۲۳	دقت نمایشگر	۷-۵-۳-۶
۲۲۳	تست عملکرد	۸-۵-۳-۶
۲۲۴	ماکزیمم خطاهای مجاز	۹-۵-۳-۶
۲۲۴	فرسودگی	۱۰-۵-۳-۶
۲۲۴	تأثیرات الکتریکی، الکترو استاتیکی و مغناطیسی	۱۱-۵-۳-۶
۲۲۴	اثر گرما بر دیگر بخش ها و اجزای دستگاه	۱۲-۵-۳-۶
۲۲۴	تأثیر بر سیستم های انتقال	۱۳-۵-۳-۶

۲۲۵	۱۴-۵-۳-۶ درزگیری
۲۲۵	۶-۳-۶ ملزومات نصب و استفاده از دستگاه
۲۲۵	۱-۶-۳-۶ نصب حسگرها
۲۲۵	۲-۶-۳-۶ مکان نصب حسگرها
۲۲۵	۳-۶-۳-۶ نصب سیم ها و کابل ها
۲۲۵	۴-۶-۳-۶ هم خوانی قطعات
۲۲۵	۷-۳-۶ ملزومات نگهداری از دستگاه و فرانت داده
۲۲۶	۸-۳-۶ آزمایش
۲۲۶	۱-۸-۳-۶ عمومی
۲۲۶	۲-۸-۳-۶ مستندات آزمایش
۲۲۶	۳-۸-۳-۶ گزارش آزمایش
۲۲۶	۴-۸-۳-۶ پروتکل های آزمایش
۲۲۷	۹-۳-۶ مراحل آزمایش
۲۲۷	۱-۹-۳-۶ ساختار
۲۲۷	۲-۹-۳-۶ درز گیری
۲۲۷	۳-۹-۳-۶ پایداری دما
۲۲۷	۴-۹-۳-۶ ماکزیمم خطای مجاز
۲۲۷	۵-۹-۳-۶ فرسودگی

الف: پرسشنامه تکمیل شده توسط ساکنین ساختمان نمونه

۲۲۹	الف-۱ مقدمه
۲۲۹	الف-۲ نمونه های از پرسشنامه
۲۳۱	الف-۲ نتایج پرسشنامه تکمیل شده توسط اعضای ساختمان مورد مطالعه
۲۳۱	الف-۲-۱ میزان تحصیلات افراد تکمیل کننده فرم و تعداد اعضای خانوار
۲۳۲	الف-۲-۲ اطلاعات رفتاری اعضای خانواده

ب: استانداردهای مرتبط با تهیم بهای انرژی در ساختمان

۲۳۹	ب-۱ مقدمه
۲۴۰	ب-۲ خلاصه ای از استانداردهای انگلیسی
۲۴۰	ب-۲-۱ استاندارد دستگاه های تعیین هزینه گرمایش برای تعیین مصرف رادیاتورهای گرمایشی خانگی (BS EN 835)
۲۴۲	ب-۲-۲ استاندارد عملکرد حرارتی ساختمان - محاسبه مصرف انرژی برای گرمایش ساختمان های مسکونی (BS EN 832)
۲۴۳	ب-۲-۳ استاندارد گرماسنج ها (BS EN 1434)

گرماسنج‌هایی که حساسه‌های دمای آنان بر روی سطح آنان نصب شده‌اند، هنوز در این استاندارد قرار داده نشده‌اند.....	۲۴۳
ب-۲-۴ استاندارد دستگاه‌های تعیین هزینه گرمایش برای تعیین مصرف رادیاتورهای گرمایشی خانگی (BS EN 834).....	۲۴۳
ب-۳ متن استاندارد دستگاه‌های تعیین هزینه گرمایش برای تعیین مصرف رادیاتورهای گرمایشی خانگی (BS EN 834).....	۲۴۴
ب-۳-۱-۱ حیطه و اصطلاحات اصلی.....	۲۴۵
ب-۳-۲ اصول عملکرد و روش‌های اندازه‌گیری.....	۲۴۶
ب-۳-۳ تعاریف.....	۲۴۷
ب-۳-۳-۱ وضعیت مرجع.....	۲۴۷
ب-۳-۳-۲ نرخ محاسبه مرجع.....	۲۴۸
ب-۳-۳-۳ جگرهای دما.....	۲۴۸
ب-۳-۳-۴ بازه اندازه‌گیری جگرهای دما.....	۲۴۸
ب-۳-۳-۵ دمای نقطه طرح جریان ورودی، دمای نقطه طرح سیال بازگشتی، نقطه طرح دمای متوسط سیال گرم.....	۲۴۸
ب-۳-۳-۶ حد بالای دما.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۷ حد پایین دما.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۸ دمای راه اندازه‌گیری.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۹ عدد صفحه نمایش.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۱۰ نمایش نتایج تصحیح شده.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۱۱ نرخ شمارش.....	۲۴۹
ب-۳-۳-۱۲ مشخصه اسمی وسیله اندازه‌گیری.....	۲۵۰
ب-۳-۳-۱۳ انحراف نسبی نمایشگر.....	۲۵۰
ب-۳-۳-۱۴ نرخ شمارش بدون بار.....	۲۵۰
ب-۳-۳-۱۵ دوره زمانی اندازه‌گیری.....	۲۵۰
ب-۳-۳-۱۶ مقدار C.....	۲۵۰
ب-۳-۳-۱۷ دوره کامل بهره‌برداری.....	۲۵۱
ب-۳-۳-۱۸ ضریب‌های تصحیح.....	۲۵۱
ب-۳-۳-۱۹ سیستم‌های انتقال.....	۲۵۲
ب-۳-۳-۲۰ سازنده.....	۲۵۲
ب-۳-۴ ملزومات دستگاه تخصیص دهنده هزینه گرمایی.....	۲۵۲
ب-۳-۴-۱ ملزومات مربوط به تنش‌های دمایی.....	۲۵۲
ب-۳-۴-۲ دمای نگهداری.....	۲۵۲

۲۵۳	ب-۳-۴-۳ دمای راه اندازی
۲۵۳	ب-۳-۴-۴ نرخ شمارش بدون بار
۲۵۳	ب-۳-۴-۵ حسگرهای دما
۲۵۴	ب-۳-۴-۶ بخش مرکزی / محاسبه کننده
۲۵۴	ب-۳-۴-۷ منبع کمکی توان
۲۵۴	ب-۳-۴-۸ سرریز نمایشگر (نمایشگر صفر شده و مجدداً شروع به شمارش کند)
۲۵۴	ب-۳-۴-۹ دقت نمایشگر
۲۵۴	ب-۳-۴-۱۰ تست عملکرد
۲۵۵	ب-۳-۴-۱۱ ماکزیمم خطاهای مجاز
۲۵۵	ب-۳-۴-۱۲ فرسودگی
۲۵۵	ب-۳-۴-۱۳ تأثیرات الکتریکی، الکترو استاتیکی و مغناطیسی
۲۵۵	ب-۳-۴-۱۴ اثر گرما بر عملکرد دستگاه تخصیص دهنده هزینه گرمایی که بر مبنای اصل تک حسگر عمل کند
۲۵۶	ب-۳-۴-۱۵ اثر گرما بر عملکرد دستگاه با حسگر دمای اتاق
۲۵۶	ب-۳-۴-۱۶ اثر گرما بر دیگر بخش ها و اجزای دستگاه
۲۵۶	ب-۳-۴-۱۷ تأثیر بر سیستم های انتقال
۲۵۶	ب-۳-۴-۱۸ درز گیری
۲۵۶	ب-۳-۵ ملزومات نصب و استفاده از دستگاه
۲۵۶	ب-۳-۵-۱ محدوده دما
۲۵۷	ب-۳-۵-۲ نصب حسگرها
۲۵۷	ب-۳-۵-۳ مکان نصب حسگرها
۲۵۷	ب-۳-۵-۴ نصب سیم ها و کابل ها
۲۵۷	ب-۳-۵-۵ هم خوانی قطعات
۲۵۷	ب-۳-۶ ملزومات تصحیح
۲۵۷	ب-۳-۶-۱ ضریب تصحیح کل K
۲۵۸	ب-۳-۶-۲ ضریب تصحیح K_D
۲۵۸	ب-۳-۶-۳ ضریب تصحیح K_C
۲۵۸	ب-۳-۶-۴ مقدار C
۲۵۹	ب-۳-۶-۵ ضریب تصحیح K_T
۲۵۹	ب-۳-۷ ملزومات نگهداری از دستگاه و قرائت داده
۲۵۹	ب-۳-۸ آزمایش

۲۵۹	ب-۳-۸-۱ عمومی
۲۵۹	ب-۳-۸-۲ مستندات آزمایش
۲۵۹	ب-۳-۸-۳ گزارش آزمایش
۲۶۰	ب-۳-۸-۴ پروتکل های آزمایش
۲۶۰	ب-۳-۹ مراحل آزمایش
۲۶۰	ب-۳-۹-۱ ساختار
۲۶۰	ب-۳-۹-۲ درز گیری
۲۶۰	ب-۳-۹-۳ پایداری دما
۲۶۰	ب-۳-۹-۴ ماکزیمم خطای مجاز
۲۶۱	ب-۳-۹-۵ فرسودگی
۲۶۲	ب-۳-۹-۶ تأثیرات خارجی
۲۶۲	ب-۳-۹-۷ مقدار C، مراحل آزمایش
۲۶۲	ب-۳-۹-۸ مقدار C، محدوده آزمایش
۲۶۳	ب-۳-۹-۹ ضریب تصحیح k_p
۲۶۳	ب-۳-۹-۱۰ ضریب تصحیح k_c
۲۶۳	ب-۳-۱۱ نشانه گذاری
۲۶۳	ب-۴-۱ آیین نامه محاسبه هزینه مصرف گرما و آب گرم (آیین نامه محاسبه هزینه گرمایش)
۲۶۴	ب-۴-۱-۱ حوزه کاری
۲۶۴	ب-۴-۱-۲ محدوده اعتبار قانون
۲۶۴	ب-۴-۱-۳ استفاده در مجتمع مسکونی
۲۶۵	ب-۴-۱-۴ روش تعیین میزان مصرف
۲۶۵	ب-۴-۱-۵ تجهیز برای اندازه گیری مصرف
۲۶۵	ب-۴-۱-۶ تقسیم بندی هزینه ها بر اساس مصرف
۲۶۶	ب-۴-۱-۷ تقسیم بندی هزینه هایی که برای گرمایش مورد استفاده قرار می گیرند
۲۶۷	ب-۴-۱-۸ تقسیم بندی هزینه های استفاده از آب گرم
۲۶۸	ب-۴-۱-۹ تقسیم بندی هزینه های مصرف گرما و آب گرم یا موتورخانه مشترک
۲۶۹	ب-۴-۱-۱۰ تسهیم هزینه ها در موارد خاص
۲۷۰	ب-۴-۱-۱۱ محاسبه هزینه ها در مورد تعویض مصرف کننده
۲۷۰	ب-۴-۱۰ کنار گذاشتن قوانین دیگر
۲۷۰	ب-۴-۱۱ موارد خاص