

← معرفی طرح پژوهشی

بسمه تعالی

مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی



طرح تعیین استانداردها و معیارهای مصرف انرژی در تجهیزات و فرآیندهای مصرف‌کننده فرآورده‌های نفتی

براساس نیازهای کشور در زمینه برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی تولید، توزیع و مصرف انرژی که در برنامه پنج ساله دوم و سوم توسعه اقتصادی کشور مطرح شده‌اند، دولت موظف گردیده است تا به منظور اعمال صرفه‌جویی و منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست، اقدامات لازم را انجام دهد. این اقدامات شامل تعیین مشخصات فنی و معیارهایی در مورد سیستم‌ها و تجهیزات انرژی بر می‌شود، به ترتیبی که کلیه تولیدکنندگان و واردکنندگان چنین تجهیزاتی، ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند.

ضرورت نیاز و روش تهیه استانداردها در جهان

نیازمندی به توسعه پایدار که به مصرف بیشتر انرژی وابستگی دارد از یکسو و دستیابی به اهداف کاهش در شدت انرژی از سوی دیگر، ایجاب می‌کند تا قوانین و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوط به تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی، با توجه به نیازهای بخش‌های مختلف انرژی از قبیل صنعت، ساختمان، حمل و نقل و کشاورزی تهیه شوند. چنانچه عوامل مؤثر در کاهش شدت انرژی، مانند استانداردها و معیارهای مصرف انرژی از بطن جامعه بروز کنند، مشکلات مربوط به حل مسائل فرهنگی و اجتماعی به صورت جداگانه در طی به اجرا گذاردن معیارها و استانداردها مطرح نمی‌شود.

در اکثر کشورهای پیشرفته صنعتی نرخ مصرف انرژی به طول سالانه افزایش پیدا می‌کند و همزمان، نرخ شدت انرژی از طریق اعمال استانداردهای مصرف در فرآیندهای انرژی‌بر، تجهیزات صنعتی و تجهیزات خانگی نیز کاهش مطلوب را داراست. در کشورهای صنعتی و یا در حال رشد، افزایش مصرف انرژی با ایجاد آلاینده‌های زیست‌محیطی رابطه مستقیمی دارد و آن نیز تنها از طریق اعمال استانداردها و یا معیارهای مصرف انرژی قابل کنترل می‌باشد. به منظور بررسی طیف کامل مسائل و مطالب مربوط به استانداردهای مصرف انرژی در کشور، اهداف اصلی این طرح، عبارت از استانداردها و معیارهای مصرف انرژی تجهیزات سوخت فسیلی می‌باشد.

اصولاً مصرف منطقی انرژی، یکی از عوامل مؤثر در کاهش شدت انرژی می‌باشد که این امر تنها از طریق الگوسازی براساس وضعیت موجود و تحلیل مشکلات بخش‌های مختلف انرژی امکان‌پذیر می‌گردد. در کشورهای توسعه یافته، افزایش ارزش افزوده در یک محیط رقابتی سالم یک مسئله حیاتی است و از این‌رو، بخش‌های مختلف انرژی در این کشورها برای حفظ بازارهای خویش، از طریق سندیکاها به تشخیص و تحلیل مسائل می‌پردازند و الگوهای منطقی تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی خود را تهیه می‌کنند. دولتها نیز در این گونه کشورها به منظور تثبیت وضعیت اقتصادی در سطح کلان، که در نهایت یکی از ارکان حفظ امنیت ملی است و در رابطه مستقیم با اصول حفاظت از محیط زیست نیز می‌باشد، از این

الگوهای تدوین شده حمایت کرده و قوانین و آیین‌نامه‌های اجرایی مربوط را تدوین می‌نمایند. نتیجه منطقی این است که «نیاز» بخش خصوصی عامل اصلی است و نقش دولت به صورت مکمل در تهیه معیارهای مصرف انرژی نمایانگر می‌شود (شکل ۱). به دلیل آنکه در کشورهای در حال توسعه، کلیه امور مربوط به تولید، انتقال، و توزیع انرژی از سیاستهای دولت تأثیر می‌پذیرد، دولت نیز خود را موظف می‌بیند که در الگوسازی و تهیه معیارهای مصرف نقش اول را دارا باشد. بنابراین، از آنجا که روند معرفی معیارها در کشورهای در مسیر توسعه در جهت صحیح شکل نمی‌گیرد، امکان نتیجه بخش بودن آن محدود بوده و از ضمانت اجرایی کافی برخوردار نیست.

شایان ذکر است که مسئله توزیع یکنواخت بارانه انرژی به مصرف‌کنندگانی که قوانین را رعایت می‌کنند و آن‌ها که بهره‌برداری منطقی از انرژی نمی‌کنند، مزید بر علت بوده و کارایی این الگوها را کاهش می‌دهند.

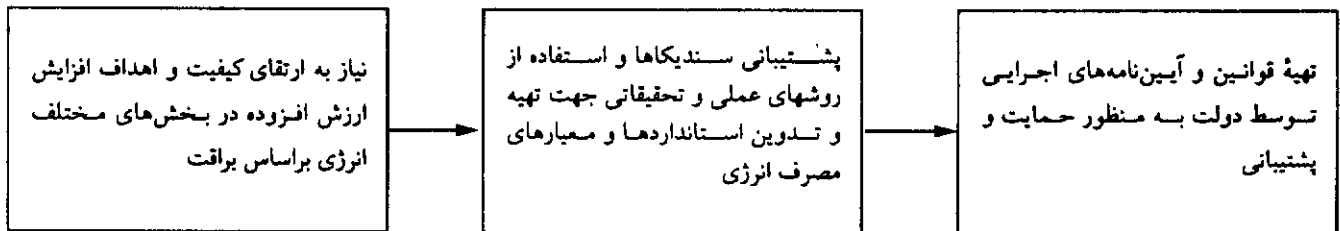
اگر در کشورهای در حال توسعه، ضرورتی برای مقابله با مسائل اقتصادی و اجتماعی وجود دارد، به این علت است که نیازها توسط نهادهای خارجی، مانند بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و غیره «تعریف» شده و از بطن اجتماع برنیامده‌اند، بنابراین همان طوری که مکرراً مطرح می‌گردد، این استانداردها نیاز به «بومی» سازی دارند اهداف اصلی این مؤسسات، کمک به بهینه‌سازی مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه نبوده، بلکه دستیابی بیشتر و دقیق‌تر به آمارهای مربوط به مصرف در این کشورهاست که در راستای پشتیبانی از صادرات و بهره‌برداری از بازارهای مصرفی کشورهای در حال توسعه نبوده، بلکه دستیابی بیشتر و دقیق‌تر به آمارهای مربوط به مصرف در این کشورهاست. که در راستای پشتیبانی از صادرات و بهره‌برداری از بازارهای مصرفی کشورها در حال توسعه می‌باشد. لذا مسائل و راه‌حلهای بهینه‌سازی بخشهای مختلف انرژی را باید به ترتیب در سندیکاها مربوطه جستجو نمود.

کلیات روش اجرا

طرح تعیین استانداردها و معیارهای مصرف انرژی تجهیزات سوخت فسیلی، شامل ۲۷ پروژه فرعی و در قالب سه بخش کلی به شرح زیر تفکیک می‌شود.

شکل ۱

جریان و روند تهیه معیارهای مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته



آن با استانداردهای فعلی و رایج در ایران (در صورت وجود استاندارد).

۶- تدوین استاندارد و معیار مصرف انرژی با توجه به مطالعات و بررسی بندهای ۳ و ۴ و ۵ و تعیین روشهای آزمایش.

۷- ارائه پیشنهادهای عملی در ساخت، برای دستیابی به استانداردهای انرژی‌بری موجود و تدوین شده برای هر یک از تجهیزات و برآورد هزینه اضافی تولید با رعایت استاندارد.

۸- هماهنگی با سازندگان وسایل در مورد قابل اجرا بودن استانداردهای انرژی‌بری پیشنهادی و انجام آزمایش نهایی نمونه‌های آزمایشی محصول که توسط سازندگان براساس استاندارد پیشنهادی ساخته می‌شود.

۹- هماهنگی نمودن نتایج مطالعات با تولیدکنندگان تجهیزات.

نتایج طرح

نتایج به دست آمده از مطالعات، به تفصیل در گزارش‌های مربوطه ارائه شده است که برای نمونه، بخشی از نتایج تدوین استانداردهای تجهیزات سوخت فسیلی خانگی در این قسمت مطرح می‌گردد.

اکثر استانداردهای جاری در ایران برای تجهیزات سوخت فسیلی (نفتی و گازی)، از استانداردهای قدیمی مربوط به ANSI اقتباس شده‌اند. برای به روز آوری استانداردهای فعلی ایران، استانداردهای مؤسسه استانداردهای ژاپن (JIS)^(۱)، مؤسسه ملی استانداردهای آمریکا (ANSI)^(۲)، استانداردهای انگلیس (BS)^(۳) و اداره انرژی آمریکا (DOE)^(۴) مورد بررسی قرار گرفته و مبتنی بر نتایج مطالعات، استانداردهای جدید براساس اصول استانداردهای مربوط به DOE تهیه شده‌اند.

۲۰- اجاق خوراک‌پزی نفتی

۲۱- اجاق خوراک‌پزی گازی

۱۲- آب گرمکن نفتی

۳- آب گرمکن گازی

۲۴- آب گرمکن فوری دیواری

۲۵- شوفاژ کوره چدنی با خزن دوجداره

۲۶- شوفاژ پکیج

۲۷- شوفاژ دیواری گازسوز

از آنجا که پشتیبانی قانونی از مصوبات سندیکاها و تهیه استانداردهای انرژی جایگاه خاص خود را در کشور پیدا نکرده است، در تهیه استانداردهای جدید سعی بر این بوده است که اصول تحقیقاتی صحیح و مؤثر به کار گرفته شوند. فعالیت‌های مربوط به تهیه استانداردهای مصرف انرژی، تحت سه محور اصلی (الف) شناسایی شرایط فعلی، (ب) گردآوری استانداردهای معتبر و (پ) تهیه استانداردهای جدید و نظرخواهی از نمایندگان تولیدکنندگان تجهیزات و وزارتخانه‌های نفت، نیرو و صنایع، شامل موارد زیر می‌شود:

۱- معرفی و کاربرد تجهیزات انرژی‌بر با ذکر انواع و در صورت امکان تخمین تعداد مورد استفاده در کشور در حال حاضر.

۲- تعیین وضعیت تولید و معرفی تولیدکنندگان تجهیزات.

۳- استانداردهای به کار رفته فعلی در کارخانجات صنعتی، جهت ساخت تجهیزات از نظر کاربرد انرژی و راندمان.

۴- آزمایش‌های عملی وسایل در آزمایشگاه، از نظر راندمان کاربرد انرژی و مقایسه نتایج حاصل با استانداردهای فعلی موجود و تعیین اختلافات آن‌ها.

۵- گردآوری استانداردهای جهانی و مقایسه

مطالعات انرژی‌بری در خصوص فرآیندهای صنایع نفت:

۱- تولید گاز مایع

۲- تولید فرآورده‌های میان تقطیر

۳- تولید نفت کوره

۴- تولید قیر

۵- تولید روغن

مطالعات انرژی‌بری در خصوص فرآیندهای صنایع گاز:

۶- تولید گوگرد

۷- تولید اتان، پروپان، بوتان، پنتان

۸- تولید بنزین از مایعات گازی

مطالعات انرژی‌بری در خصوص فرآیندهای صنایع شیمیایی:

۹- تولید کود شیمیایی

۱۰- تولید مواد پلیمری

۱۱- تولید مواد آروماتیکی

۱۲- تولید مواد لاستیکی

مطالعات انرژی‌بری در خصوص ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی

۱۳- مشعلها و کوره‌ها

۱۴- دیگهای بخار

۱۵- توربین‌ها

۱۶- توربو کمپرسورها

۱۷- توربین‌ها

تدوین استانداردها و مشخصات فنی در خصوص مصرف انرژی تجهیزات و لوازم نفت و گازسوز خانگی:

۱۸- بخاری نفتی

۱۹- بخاری گازی

در استانداردهای موجود ملی در ایران، اصول صحیح بهینه‌سازی مصرف انرژی پیش‌بینی نشده و شناسایی دینامیک سیستم‌های انرژی بر که نقش بسزایی در طراحی سیستمها دارد، مطرح نگردیده است. در حقیقت بهینه‌سازی مصرف انرژی و پیش‌بینی عملکرد تجهیزات انرژی بر که دینامیک هستند و به عنوان تابعی از متغیر زمان در تمامی اوقات استفاده در نوسان می‌باشد، نکته‌ای است که در استانداردهای جدید در کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار گرفته است. ملاحظات مربوط به دینامیک انرژی بر تجهیزات که موجب دستیابی به اهداف بهینه‌سازی مصرف انرژی است، تفاوت استانداردهای جدید و قدیم را تشکیل می‌دهد.

برای نمونه، در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۱۹ و به تاریخ دی‌ماه ۱۳۷۴، محاسبه راندمان مصرف انرژی بر مبنای عملکرد آبگرمکن در فرآیند گرم کردن آب از دمای محیط تا دمای مطلوب (حدود ۶۵ تا ۷۵ درجه سانتیگراد) استوار است و بررسی در همین جا خاتمه می‌یابد. نکته مهمی که در راندمان ذکر شده در استاندارد ایران، لحاظ نشده است، تلفات آماده به خدمت بودن^(۵) محصول است. منظور از این تلفات، قابلیت حفظ دمای آب گرم برای مدت معینی در دمای مطلوب می‌باشد. به عنوان مثال، ممکن است یک آبگرمکن با سرعت بالایی آب را به دمای مطلوب برساند و در این فرآیند راندمان مناسبی داشته باشد، اما به محض عملکرد ترموستات و خاموش شدن مشعل، دمای آب داخل مخزن به سرعت کاهش یابد یا به عبارت دیگر، تلفات آماده به خدمت بودن محصول بالا باشد. لذا معیاری که برای راندمان و یا مصرف انرژی، به عنوان مشخص آبگرمکن، در نظر گرفته می‌شود، باید به گونه‌ای تدوین شود که این مورد را نیز شامل شود و طبیعتاً هر قدر محصول قابلیت نگهداری و حفظ دمای آب گرم را بیشتر داشته باشد، در بالا بردن معیار مصرف انرژی نقش بیشتری خواهد داشت.

از جمله نکات مهم دیگری که در راندمان ذکر شده استاندارد ایران لحاظ نمی‌شود، میزان مصرف پیلوت، عملکرد ترموستات، تأثیر حجم مخزن و تلفات سیکلی است. براساس این نکات و با توجه به اینکه استاندارد ایران از یک مرجع نسبتاً قدیمی (ANSI Z 21.20.1 1971) اقتباس شده است و در این مدت علی‌رغم بهبود و توسعه مرجع مذکور، خصوصاً در سالهای اخیر،

به علت اهمیت و نگرش تازه به بحث مصرف انرژی و عدم اعمال این بهبودها در استاندارد ملی ایران، انجام اصلاحاتی در آن ضروری است. برای حفظ موقعیت استاندارد فعلی، بهترین مرجع برای بازنگری استاندارد ایران، استاندارد DOE می‌باشد که به عنوان متولی بحث مصرف انرژی در آمریکا، مسئولیت تدوین روش‌ها و آزمایشات محصولات و نیز سیاستگذاری انرژی را داراست. لذا تمامی استانداردهای دیگر آمریکایی، نظیر ANSI، بخشهای مصرف و راندمان انرژی را از شرح وظایف خود خارج نموده و به DOE ارجاع داده‌اند. این سازمان در مورد آبگرمکن‌های مخزن‌دار گازی، مشخصه‌ای را به عنوان عامل انرژی (BF)^(۶) معرفی نموده است که شاخص مناسب و کاملی برای نمایش عملکرد این محصول در خصوص انرژی بوده و تمامی جنبه‌های مطرح شده نظیر راندمان حرارتی، مصرف پیلوت، تلفات آماده به خدمت بودن، تأثیر حجم مخزن و عملکرد ترموستات را می‌پوشاند. در مرجع، آخرین ویرایش مدرک منتشر شده از سوی DOE که رویه‌های آزمایش و روند تعیین عامل انرژی را با جزئیات و به طور مفصل شرح داده، آورده است.

بر طبق این استاندارد، هرچقدر عامل انرژی بیشتر باشد، آبگرمکن دارای راندمان بالاتری است. عامل انرژی آبگرمکن‌های مخزن‌دار گازی متداول در آمریکا ۰/۵ تا ۰/۶ است. این عدد برای موارد خاص تا ۰/۸ نیز می‌رسد. بر طبق مقررات DOE، میزان آبگرم ساعت اول (FHR)^(۷) از جمله مشخصات دینامیکی انرژی بری است که باید در اختیار خریدار قرار گیرد. این عامل یکی از مهمترین داده‌هایی است که مصرف‌کنندگان را در انتخاب آبگرمکن مناسب راهنمایی می‌نماید، چرا که FHR مشخصه‌ای از میزان آب گرم تحویلی در طی یک ساعت کارکرد آبگرمکن، بعد از اینکه به دمای مطلوب رسید و ترموستات عمل کرد، می‌باشد. بالا بودن حجم مخزن یک آبگرمکن، لزوماً به معنی FHR بالا نیست و این مطلبی است که خریداران در انتخاب محصول مناسب خود مدنظر قرار دهند.

در ذیل مهمترین رئوس بندهای مذکور در این استاندارد آمده است:

- ۱- عامل انرژی: این عامل مشخص کننده راندمان کلی (نهایی) آبگرمکن است.
- ۲- میزان آبگرمکن ساعت اول: مشخص

کننده برآوردی از حداکثر حجم آب داغ است که یک آبگرمکن نوع مخزنی می‌تواند در طی یک ساعت پس از قطع ترموستات تأمین نماید. بدیهی است که این حجم، تابعی از حجم مخزن و نرخ بازیافت می‌باشد.

۳- راندمان بازیابی: عبارت است از نسبت انرژی داده شده به آب به انرژی مصرف شده به وسیله آبگرمکن.

استاندارد DOE، جزئیات کامل وسایل و تجهیزات آزمایش، چیدمان و نیز دقت وسایل اندازه‌گیری و شرایط محیطی لازم برای انجام آزمایش را شرح داده است. مهمترین نکات مطرح شده در آن برای شرایط آزمایش به صورت زیر است:

- ۱- دمای محیط باید بین ۱۸/۳ تا ۲۱/۱ درجه سانتیگراد حفظ شود.
- ۲- دمای آب ورودی به آبگرمکن باید بین ۱/۱ تا ۱۴/۴ درجه سانتیگراد ثابت نگهداشته شود.
- ۳- حداکثر فشار آب ورودی ۲۷۰kpa و حداکثر فشار، فاری است که توسط سازنده مشخص گردیده است.
- ۴- فشار گاز طبیعی ورودی مطابق توصیه سازنده می‌باشد و در غیر این صورت ۱/۷-۲/۰kpa توصیه می‌شود.
- ۵- فشار گاز مایع ورودی مطابقت توصیه سازنده می‌باشد و در غیر این صورت ۲/۷-۳/۲kpa توصیه می‌شود.
- ۶- دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری دما و فشار به ترتیب حداقل ۰/۰۶ درجه سانتیگراد و ۰/۰۱۲kpa می‌باشد.
- ۷- زمان ثابت دستگاه‌های اندازه‌گیری دمای ورودی و خروج آب نباید بیش از ۵ ثانیه باشد.

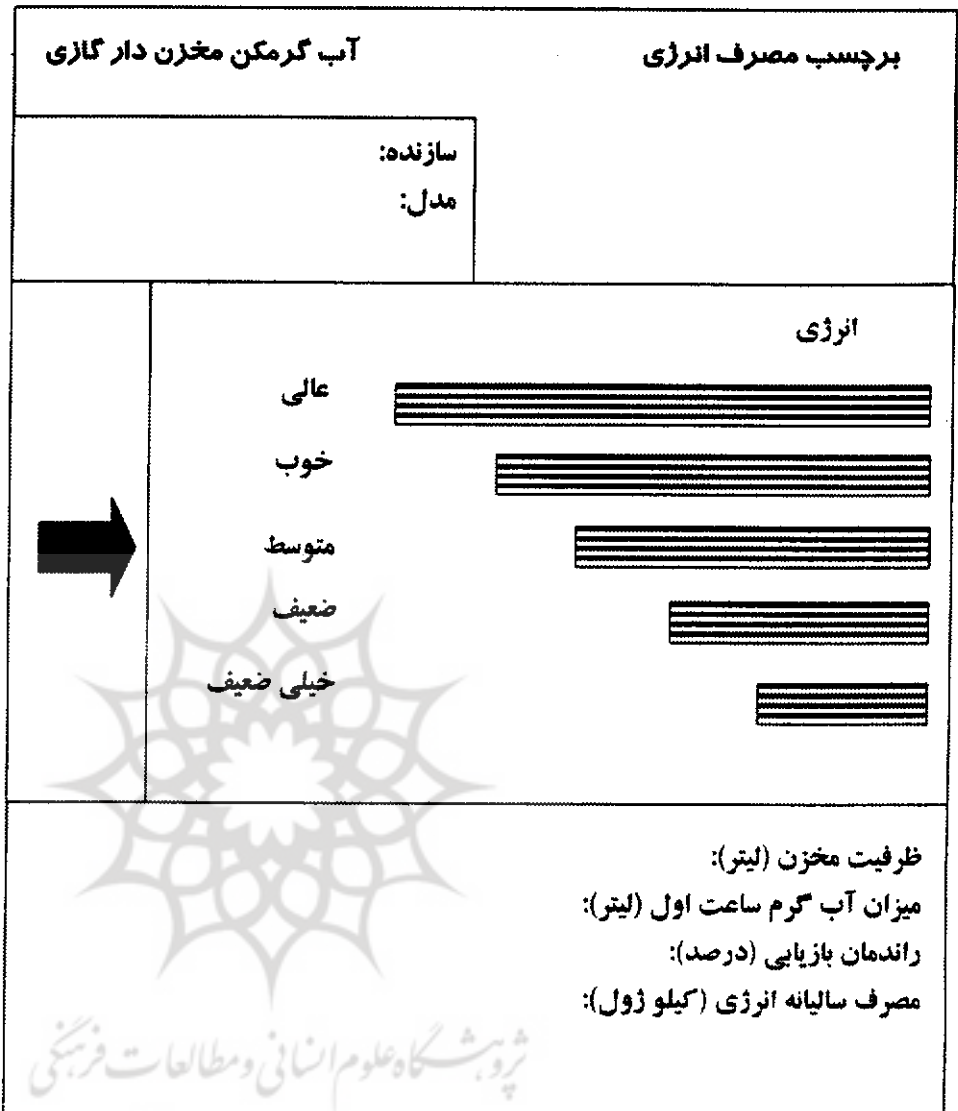
۸- صحت اندازه‌گیری دبی جرمی مایعات در صورتی که کالیبره شده باشد، باید مساوی با کمتر از ۱ درصد مقدار اندازه‌گیری شده دبی جرمی باشد.

برای تعیین عامل انرژی (به عنوان شاخص مصرف انرژی محصول)، عوامل متعددی در آزمون‌های مختلف باید اندازه‌گیری و محاسبه شود. رئوس آزمون‌های لازم به قرار زیر است:

- ۱- آزمایش تعیین حجم ذخیره‌سازی آبگرمکن گازی
- ۲- آزمایش تنظیم ترموستات
- ۳- آزمایش تعیین توان ورودی

شکل ۲

برچسب مصرف انرژی آبگرمکن مخزن دار گازی [۱]



عامل انرژی، ظرفیت مخزن، میزان آبگرم ساعت اول و راندمان بازیابی می‌باشد.

با توجه به حجم تولید بالای این محصول در کشور (نزدیک به نیم میلیون دستگاه در سال) و گسترش شبکه گازرسانی، باعث جایگزینی آبگرمکن‌های گازسوز به جای انواع نفتی خواهد شد، انتظار می‌رود تا با اعمال این رویه، علاوه بر بهبود کیفی محصولات تولیدی از حیث مصرف انرژی، صرفه‌جویی قابل توجهی در مصرف گاز در کشور حاصل شود. لذا پیشنهاد می‌شود این رویه اعمال گردد.

از آنجا که تمامی بخشهای مصرف انرژی با یکدیگر مرتبط هستند، پیشنهادها برای ادامه تحقیقات، شامل تهیه استانداردها و برچسب مصرف انرژی در دیگر بخشها و به دست آوردن هزینه‌های اقتصادی-اجتماعی آلاینده‌ها در آن بخشها می‌شود.

در نتیجه، چنانچه اعمال استانداردها و برچسب مصرف انرژی در بخش تجهیزات خانگی و دیگر بخشها مانند صنعت و حمل و نقل صورت پذیرد، می‌توان انتظار داشت که فرهنگ مصرف منطقی انرژی در کشور فراگیر شود و هزینه‌های اقتصادی-اجتماعی آلاینده‌های زیست محیطی کاهش یابد.

پی‌نوشت‌ها:

1. Japanese Institute of Standards (JIS)
2. American National Standards Institute (ANSI)
3. British Standards (BS)
4. US Department of Energy (DOE)
5. Standby Losses
6. Energy Factor
7. First Hour Rating

از جمله راهکارهای مناسب برای گسترش فرهنگ عمومی، مصرف انرژی و تشویق سازندگان به بهبود محصولاتشان از حیث مصرف انرژی و به‌کارگیری برچسب‌های مصرف انرژی است. این مقوله به ویژه در لوازم برقی به طور چشمگیری اعمال شده است، لیکن در وسایل نفت‌سوز و گازسوز مراحل ابتدایی خود را طی می‌کند. در برخی کشورها مانند امریکا و استرالیا، این برچسب به طور اجباری اعمال می‌شود. برچسب مصرف انرژی برای آبگرمکن‌های مخزن‌دار گازی در شکل (۲) نشان داده شده است. در این برچسب، عوامل مهمی که مصرف‌کنندگان برای انتخاب صحیح به آن نیاز دارند، گنجانده شده است. این عوامل به ترتیب

- ۴- آزمایش آبگرم ساعت اول
 - ۵- آزمایش شبیه‌سازی کارکرد ۲۴ ساعته
- ترتیب محاسبات برای تعیین فاکتور انرژی محصول به صورت زیر است:
- ظرفیت تانک ذخیره آب گرم
 - میزان آبگرم ساعت اول
 - راندمان بازیابی
 - تلفات ساعتی آماده به خدمت بودن آبگرمکن
 - مصرف روزانه انرژی
 - مصرف روزانه انرژی تنظیم شده
 - عامل انرژی
 - مصرف سالیانه انرژی.