



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۳۶۷۸-۲

چاپ اول

ISIRI

3678-2

1st.Edition

**چیلرهای تراکمی تبخیری
(با کندانسور و اواپراتور آب - خنک) -
روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و
دستورالعمل برچسب انرژی**

**Liquid chilling packages
(with water-cooled condenser and evaporator) -
Method for measuring of energy consumption
and energy labeling instructions**

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	پیش گفتار
پ	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ تعیین اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی دستگاه
۴	۵ مقررات بازه بندی گروه های بازده انرژی
۴	۶ برچسب انرژی

پیش گفتار

استاندارد "چیلرهای تراکمی تبخیری (با کندانسور و اواپراتور آب - خنک) - روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی" که بوسیله دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی امیر کبیر - دکتر عباس عباسی تهیه و تدوین شده و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی وزارت نیرو مورخ ۸۰/۵/۸ مطابق مواد قانونی بند (الف) ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۸۱/۳/۵ به تصویب رسیده است، اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدیدنظر قرار خواهد گرفت و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد.

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدیدنظر آنها استفاده نمود. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استانداردهای کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. لذا با بررسی امکانات و مهارت های موجود این استاندارد با استفاده از منبع زیر تهیه گردیده است :

طرح تعیین معیار مصرف انرژی در چیلرهای تراکمی تبخیری (با کندانسور آب - خنک) - دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی امیر کبیر - دکتر عباس عباسی .

مقدمه

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سالانه انواع انرژی در ایران، عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن قریب به یک‌سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فزاینده زیست محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

در این راستا بر طبق ماده ۱۲۱ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه‌جویی، منطقی کردن مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست نسبت به تهیه و تدوین معیارها و مشخصات فنی مرتبط با مصرف انرژی در تجهیزات، فرایندها و سیستم‌های مصرف کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف کنندگان، تولید کنندگان و وارد کنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستم‌ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه صنعتی ذیربط تدوین می‌شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ ۸۱/۳/۵ پس از تصویب استانداردهای مربوط در کمیته مزبور، این استانداردها بر طبق آیین نامه اجرایی قانون فوق الذکر همانند استانداردهای اجباری توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به اجرا در خواهد آمد.

این استاندارد به عنوان استاندارد تعیین روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی همراه با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ سال ۱۳۷۴: "چیلر- روش‌های آزمون" به کار می‌رود. این استاندارد تنها شامل روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی برای چیلرهای تراکمی تبخیری (با کندانسور و اواپراتور آب-خنک) بوده و روش‌های آزمون تعیین ظرفیت در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ رایه شده است.

چیلرهای تراکمی تبخیری (با کندانسور و اواپراتور آب - فنک) - روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی چیلرهای^۱ با کندانسور آب - فنک^۲ و اواپراتور^۳ آب فنک است که در آنها از سیکل تراکمی تبخیری استفاده می‌شود و شامل یک یا چند کمپرسور سرمایی از نوع رفت و برگشتی، قسمت اواپراتور و کندانسور آب - فنک همراه با کلیه اجزا و کنترل‌های ضروری جهت کارکرد دستگاه به صورت مجموعه بوده و ظرفیت برودتی آنها بین ۱۰ تا ۱۰۰ تن تبرید می‌باشد.

یادآوری: در این استاندارد از این به بعد برای سهولت از واژه "چیلر" بجای عبارت "چیلر تراکمی تبخیری با کندانسور و اواپراتور آب- فنک" استفاده می‌شود.

این استاندارد امکان تطابق شاخص‌ها را با محدوده بازه‌بندی برچسب انرژی فراهم می‌آورد تا بر مبنای آن چیلرها از نظر مصرف انرژی رده‌بندی شوند.
این استاندارد شرایط بهره‌برداری از چیلر را مشخص نمی‌کند.

۲ مراجع الزامی

مدرك الزامی زیر حاوی مقرراتی است که متن این استاندارد به آن ارجاع داده شده است. به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر (در صورت وجود)، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای

1-Liquid chilling packages
2- Water-cooled condenser
3-Evaporator

مدرک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :
- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ سال ۱۳۷۴ : چیلر- روش‌های آزمون.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر همراه با اصطلاحات و واژه‌های تعریف شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ به کار می‌روند:

۱-۳ چیلر

دستگاهی است که با استفاده از یک سیکل سرمایی جهت انتقال حرارت از یک مایع به سیال واسطه که معمولاً آب یا هوا می‌باشد طراحی شده است. کندانسور سیال سرمازا ممکن است به صورت یکپارچه با دستگاه همراه و یا اینکه مجزا باشد.

۲-۳ کندانسور آب - فنک

عبارت است از یک مبدل حرارتی که در آن سیال سرمازا معمولاً در پوسته از حالت بخار به مایع تبدیل می‌شود. حرارت حاصل از عمل تقطیر به آب درون لوله‌ها و یا درون کویل‌های پوسته داده می‌شود. در حین این فرآیند کاهش دمای فوق داغ بخار سیال سرمازا و مادون سرد شدن مایع سیال سرمازا نیز می‌تواند صورت بگیرد.

۳-۳ اواپراتور مایع

یک مجموعه کارخانه ساخت است که در آن مایع و سیال سرمازا در تبادل حرارتی با یکدیگر قرار داشته و سبب تبخیر سیال سرمازا و سرد شدن مایع می‌شود.

۴-۳ مایع

سیالی است که در اواپراتور سرد می‌شود و با سیال سرمازا در حالت مایع تفاوت دارد.

۵-۳ تن تبرید

برابر است با ۳/۵۱۶ کیلو وات.

۳-۶ اثر فالص تبرید

حاصلضرب گذر وزنی مایع در اختلاف انتالپی ورودی و خروجی مایع می‌باشد. واحد آن برحسب واحد حرارت بر واحد زمان می‌باشد.

۴ تعیین اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی چیلر

۱-۴ تعیین شاخص مصرف انرژی

شاخص مصرف انرژی براساس میزان مصرف انرژی چیلر بر واحد برودت آن تعیین می‌شود که به کمک آن مصرف انرژی دستگاه در شش گروه مصرف انرژی مطابق جداول ۲،۱ و ۳ بازه‌بندی می‌شود. مقدار اندازه‌گیری شده شاخص مصرف انرژی باید در گستره مقادیر جداول ۲،۱ و ۳ باشد و حداقل مقدار قابل قبول از $kW/ton = 1/15$ تا سال ۱۳۸۲، $kW/ton = 1/1$ تا سال ۱۳۸۵ و $kW/ton = 0/95$ برای سالهای بعد از ۱۳۸۵، نباید کمتر باشد. مقدار کمتر به عنوان عدم مطابقت با این استاندارد محسوب می‌شود (رجوع شود به بند ۵ و جداول ۳ و ۲،۱). شاخص مصرف انرژی به دست آمده در ردیف ۳ برچسب انرژی مشخص می‌گردد (رجوع شود به شکل ۲).

تعیین مقادیر ظرفیت

۲-۴

مقادیر ظرفیت اسمی و ظرفیت واقعی چیلر برحسب تن برودتی که به شرح زیر تعیین می‌شود باید در ردیف ۴ برچسب انرژی درج شود (شکل شماره ۲).

تعیین مقادیر ظرفیت‌های برودتی

۱-۲-۴

ظرفیت خالص تبرید (ظرفیت واقعی) چیلر مطابق بند ۱۰ از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ تعیین می‌شود.

۱-۱-۲-۴ شرایط عمومی

دستگاه چیلر باید نشت‌یابی، رطوبت‌گیری و تخلیه شده و پس از پر شدن به وسیله سیال سرمازای مورد نیاز، به کنترل‌کننده‌ها و وسایل لازم برای ثبت اطلاعاتی که در بند ۹ از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ آمده است، مجهز شود.

- اوپراتور و کندانسور آب-خنک بهتر است قبل از انجام آزمون شسته شده باشند.
- چیلر باید به مدت زمان کافی کار کند تا از کارکرد صحیح آن با در نظر گرفتن موارد بند ۷-۲ از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ مطمئن شده و سپس آزمون را شروع کنید.

- گازهای غیر قابل تقطیر قبل از انجام آزمون باید از سیستم خارج شده باشند.
- سایر عملیات و رواداری‌های آزمون باید مطابق بند ۷-۲ از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ انجام و در نظر گرفته شود.

۳-۴ تعیین مقدار توان مصرفی دستگاه

اندازه گیری مقدار توان مصرفی چیلر باید مطابق مقرراتی باشد که در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸ تعیین شده است.

۵ مقررات بازه بندی گروه‌های مصرف انرژی

در جدول ۲ بازه بندی که براساس مقادیر میزان مصرف انرژی چیلر بر واحد برودت معین شده است ارایه شده است که رتبه و یا گروه مصرف انرژی دستگاه براساس حدود تعریف شده در آن معین می شود. بازه بندی با شاخص های A تا F مشخص شده است.

۶ برچسب انرژی

برچسب انرژی صفحه‌ای حاوی اطلاعات مربوط به معیارها و مشخصات فنی در هر محصول و مقایسه آن با معیارها و مشخصات فنی مصوب است (رجوع شود به اشکال ۱، ۲، ۳ و ۴).
اطلاعات مندرج بر روی برچسب باید به صورت خوانا و واضح باشد. برچسب باید بر روی دستگاه در محلی نصب شود که به راحتی قابل رویت باشد.

۱-۶ موارد مندرج در برچسب

هر یک از نشانه‌های داده شده در شکل ۲ به صورت زیر معرفی می شوند:

- ۱- علامت استاندارد و نام برچسب ؛
- ۲- بازه بندی از A تا F
- ۳- شاخص بازده انرژی (رجوع شود به بند ۵)؛
- ۴- ظرفیت دستگاه (برحسب تن برودتی)؛
- ۵- نام شرکت تولید کننده؛
- ۶- مدل.

یادآوری ۱: گروه مصرف انرژی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و بر اساس نتایج آزمون بدست آمده، تعیین و به سازنده اعلام می‌شود.

یادآوری ۲: سازنده موظف است علامت استاندارد انرژی را در صورت اخذ مجوز استفاده از پروانه کاربرد آن بر روی دستگاه نصب نماید.

یادآوری ۳: نام تولیدکننده، مدل، نوع دستگاه مورد استفاده باید بر اساس اطلاعات مندرج در پلاک مشخصات دستگاه بر روی برچسب درج شود.

یادآوری ۴: سازنده می‌تواند جهت سهولت در امر چاپ، برچسب را در دو تکه تهیه کند (مطابق شکل ۴). لازم به ذکر است اطلاعات قسمت سمت چپ، در تمامی چیلرها ثابت بوده و فقط اطلاعات قسمت سمت راست برچسب متغیر می‌باشد.

۲-۶ ابعاد برچسب

ابعاد برچسب باید مطابق شکل ۳ باشد.

۳-۶ رنگ‌های مورد استفاده

رنگ‌های مورد استفاده بر روی برچسب بر اساس رنگ‌های اصلی چاپ (روش CMYK) و به رنگ‌های فیروزه‌ای (Cyan)، زرشکی روشن (Magenta)، زرد (Yellow) و سیاه (Black) می‌باشد (رجوع شود به اشکال ۱، ۲، ۳ و ۴).

با ترکیب درصدهایی از رنگ‌های فوق شکل کلی برچسب رنگی حاصل می‌شود. ترکیب قرار گرفتن رنگ‌ها نیز به صورت CMYK است. به طور مثال 07X0 بیانگر آن است که صفر درصد فیروزه‌ای، ۷۰ درصد زرشکی روشن، ۱۰۰ درصد زرد و صفر درصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده‌اند، بر این اساس هرکدام از رده‌ها با کدهای رنگی زیر مشخص می‌شوند:

پیکان‌ها:

۱: 0X0

۲: 70X0

۳: 30X0

۴: 00X0

۵: 03X0

جدول ۱ : بازه بندی گروه‌های مصرف انرژی پیلر برای تعیین شافص مصرف انرژی

(تا سال ۱۳۸۲)

توان مصرفی به ازای هر تن تبرید	بازه مصرف انرژی
$kW / ton < 0.7$	A
$0.7 \leq kW / ton < 0.8$	B
$0.7 \leq kW / ton < 0.9$	C
$0.9 \leq kW / ton < 1.0$	D
$1 \leq kW / ton < 1.15$	E
$1.15 \leq kW / ton < 1.3$	F

جدول ۲ : بازه بندی گروه‌های مصرف انرژی پیلر برای تعیین شافص مصرف انرژی

(از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۸۵)

توان مصرفی به ازای هر تن تبرید	بازه مصرف انرژی
$kW / ton < 0.65$	A
$0.65 \leq kW / ton < 0.75$	B
$0.75 \leq kW / ton < 0.85$	C
$0.85 \leq kW / ton < 0.95$	D
$0.95 \leq kW / ton < 1.1$	E
$1.1 \leq kW / ton < 1.2$	F


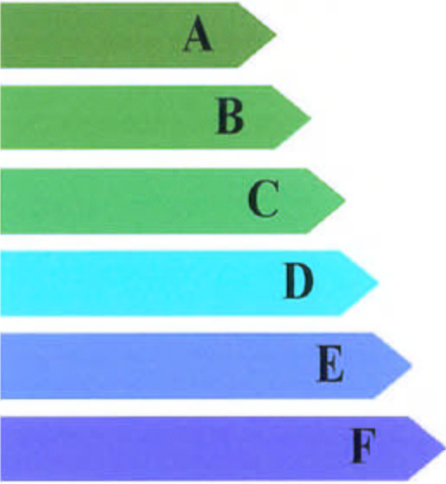

جدول ۳ : بازه بندی گروه‌های مصرف انرژی پیلر برای تعیین شافص مصرف انرژی

(سال‌های ۱۳۸۵ به بعد)

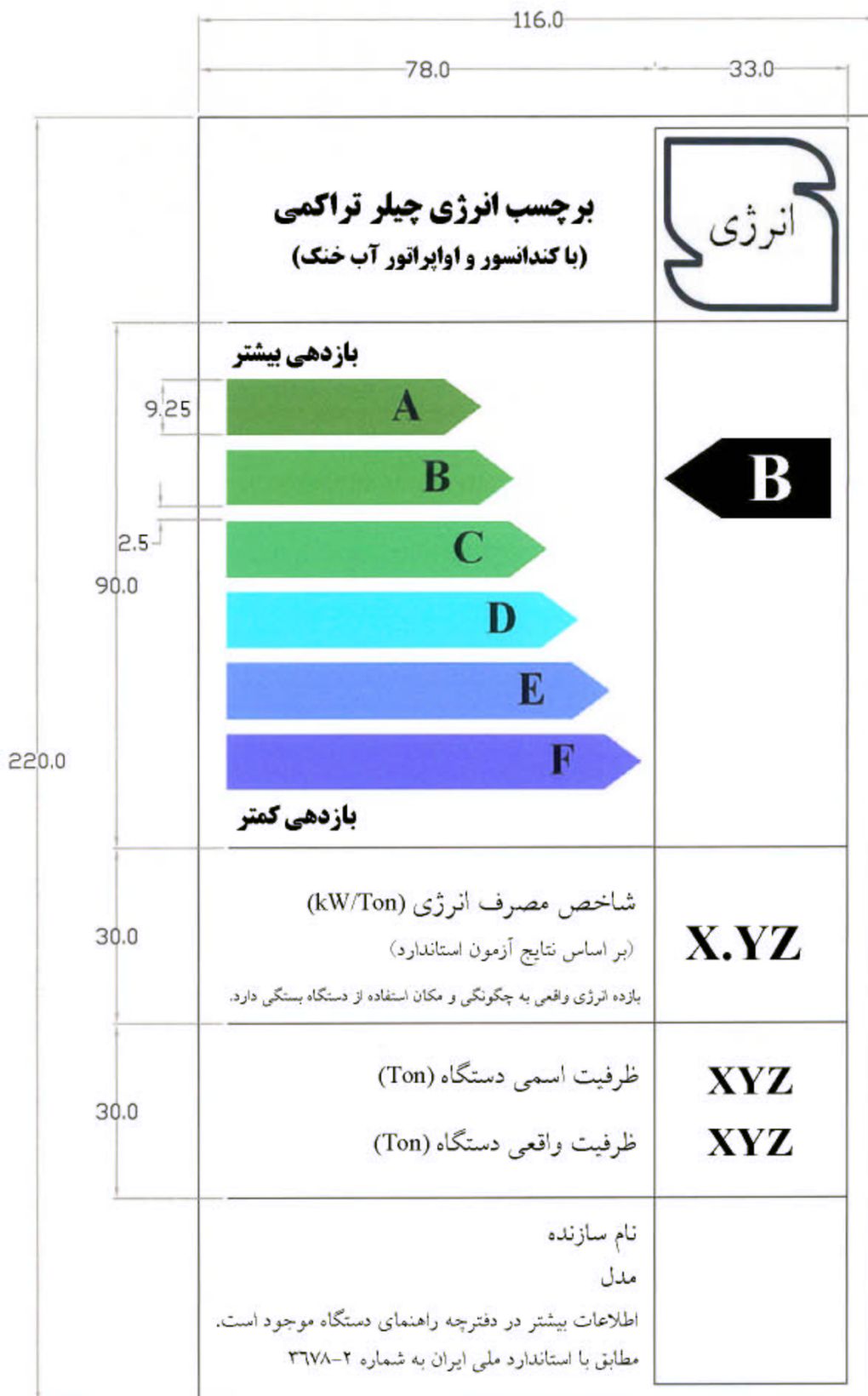
توان مصرفی به ازای هر تن تبرید	بازه مصرف انرژی
$kW / ton < 0.5$	A
$0.5 \leq kW / ton < 0.6$	B
$0.6 \leq kW / ton < 0.7$	C
$0.7 \leq kW / ton < 0.8$	D
$0.8 \leq kW / ton < 0.95$	E
$0.95 \leq kW / ton < 1.1$	F

<p>برچسب انرژی چیلر تراکمی (با کندانسور و اواپراتور آب خنک)</p>	
<p>بازدهی بیشتر</p>  <p>بازدهی کمتر</p>	
<p>شاخص مصرف انرژی (kW/Ton) (بر اساس نتایج آزمون استاندارد) بازده انرژی واقعی به چگونگی و مکان استفاده از دستگاه بستگی دارد.</p>	<p>X.YZ</p>
<p>ظرفیت اسمی دستگاه (Ton) ظرفیت واقعی دستگاه (Ton)</p>	<p>XYZ XYZ</p>
<p>نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸-۲</p>	

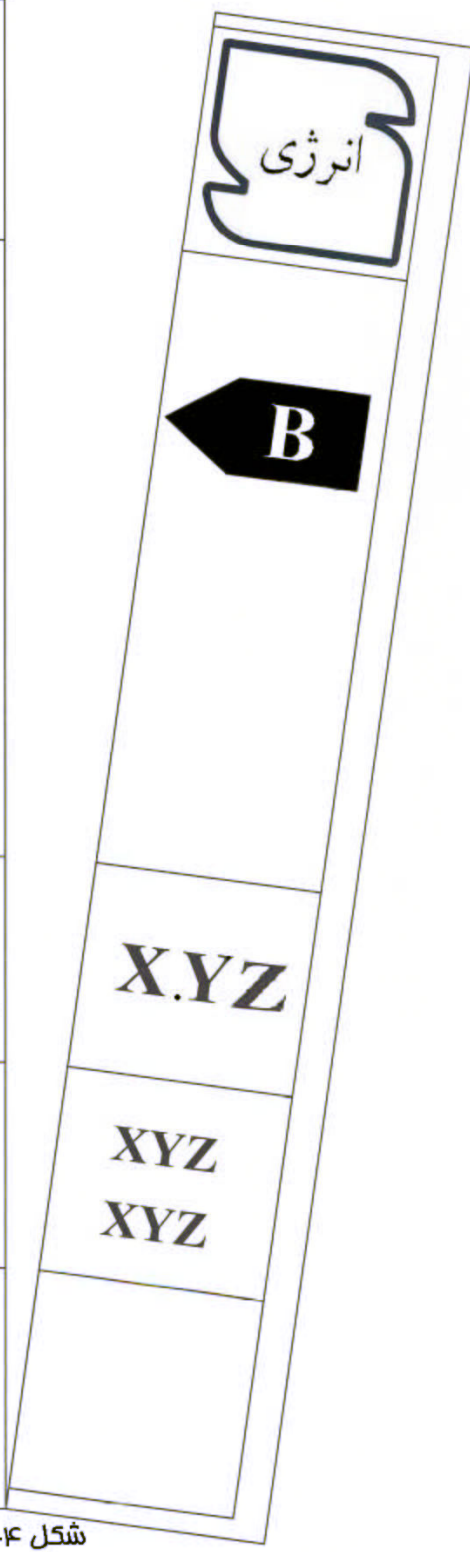
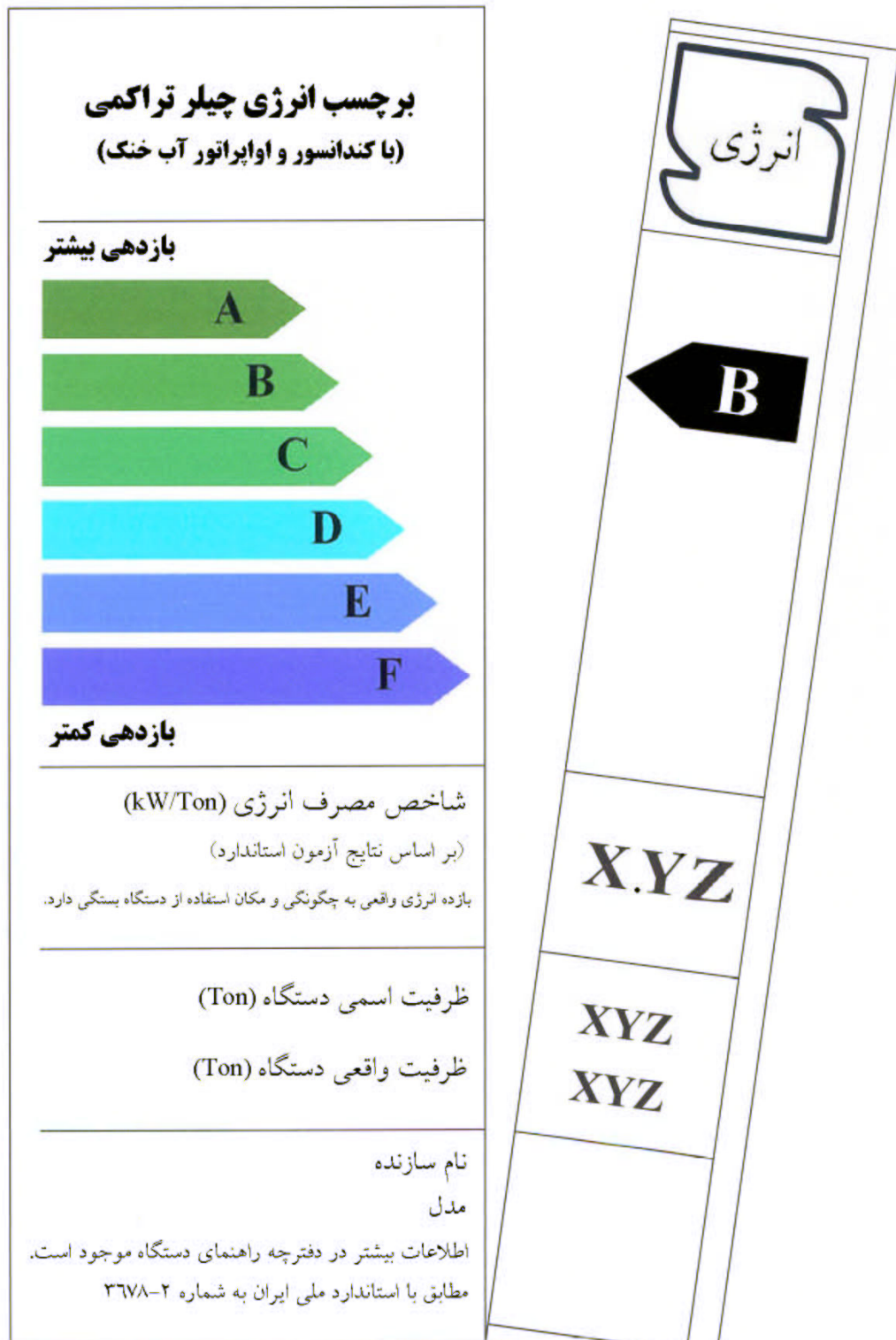
شکل ۱- برچسب انرژی چیلرهای تراکمی (با کندانسور و اواپراتور آب خنک)

<p>برچسب انرژی چیلر تراکمی (با کندانسور و اواپراتور آب خنک)</p>			1
<p>بازدهی بیشتر</p>  <p>بازدهی کمتر</p>			2
<p>شاخص مصرف انرژی (kW/Ton) (بر اساس نتایج آزمون استاندارد) بازده انرژی واقعی به چگونگی و مکان استفاده از دستگاه بستگی دارد.</p>	<p>X.YZ</p>		3
<p>ظرفیت اسمی دستگاه (Ton)</p>	<p>XYZ</p>		4
<p>ظرفیت واقعی دستگاه (Ton)</p>	<p>XYZ</p>		5
<p>نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۷۸-۲</p>			6 7

شکل ۲- موارد مندرج بر روی برچسب انرژی چیلرهای تراکمی (با کندانسور و اواپراتور آب خنک)



شکل ۳- ابعاد برچسب انرژی چیلرهای تراکمی (با کندانسور و اواپراتور آب خنک)



شکل ۴- شمایی از برچسب انرژی دوتکه

**کمیته تصویب استاندارد "پیلرهای تراکمی تبخیری (با کندانسور و اواپراتور
آب-خنک) - روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی"**

رییس

سمت / نمایندگی

چیتچیان، حمید

معاونت وزیر نیرو در امور انرژی و ریاست کمیته تصویب

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

معیارهای مصرف انرژی تجهیزات انرژی بر

اعضا

اخوان، محمد علی

معاون تحقیقات فلزی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

(دکترای مهندسی مکانیک)

ایران

اعوانی، مرتضی

وزارت صنایع و معادن

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

بازارچی، اسماعیل

وزارت صنایع و معادن

(لیسانس مهندسی صنایع)

توحیدی، ماشاالله

سازمان حفاظت از محیط زیست

(فوق لیسانس هواشناسی)

زروانی، افخم

وزارت نفت

(لیسانس مهندسی زمین شناسی)

سپهری، داریوش

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

صفاراوول، مجید

(دکترای مهندسی مکانیک)

معاونت امور انرژی - وزارت نیرو

صالحیان، عباس

(لیسانس مهندسی مکانیک)

وزارت صنایع و معادن

صفوی فرخی، مهرداد

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

عباسی، عباس

(دکترای مهندسی مکانیک)

معاونت امور انرژی - وزارت نیرو

عفت نژاد، رضا

(دکتری مهندسی برق)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

قزلباش، پریچهر

(لیسانس فیزیک کاربردی)

وزارت نفت

نفیسی، فرهاد

(لیسانس مهندسی مکانیک)

دیبر

صادقی پور، عبدالعلی

مدیر کل دفتر بهینه سازی مصرف انرژی - وزارت نیرو

(لیسانس مهندسی مکانیک)

