



ISIRI

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

ناتدارد ملی ایران
7817-2

مؤسسه استاتاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

چاپ اول

پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری روش اندازه گیری
مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

**Centrifugal, mixed flow and axial pumps -
Method for measuring of energy consumption
And energy labeling instructions**

«بسمه تعالی»

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد. تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از

مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود. پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردها کالاهای صادراتی و درجه بندی آنها اجباری نماید. همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران: کرج - شهر صنعتی
 صندوق پستی 31585-163
 دفتر مرکزی: تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی: 14155-6139

? تلفن مؤسسه در کرج: 0261- 2806031-8

تلفن مؤسسه در تهران 021 - 8879461-5

≈ دورنگار: کرج 2808114 - 0261 تهران: 8887080-8887103 - 021

φ پخش فروش - تلفن: 2807045 - 0261 دورنگار: 2807045 - 0261

پیام نگار: Standard @ isiri.or. ir

بها: 1375 ریال



Headquarter: Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

P.O. BOX : 31585-163 Karaj – IRAN

Central office : Southern corner of Vanak square , Tehran

P.O. BOX : 14155-6139 Tehran - IRAN



Tel.(Karaj): 0098 261 2806031-8



Tel.(Tehran): 0098 21 8879461-5



Fax (Karaj): 0098 261 2808114



Fax (Tehran): 0098 21 8887080, 8887103



Email : Standard @ isiri . or . ir



Price : 1375 RLS

پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوري - روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی پمپ‌های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوري می‌باشد که از این پس به اختصار "پمپ" نامیده می‌شوند. این استاندارد در مورد پمپ با هر ظرفیت که با آب سرد تمیز و یا مایعات مشابه (مطابق تعریف بند 8 استاندارد ملی ایران به شماره 2592) آزمون می‌شوند به کار می‌آورد و شامل جزییات ساختمانی و یا خواص مکانیکی اجزای آن نمی‌باشد.

2 مراجع الزامی

مدرك الزامي زیر حاوي مقرراتي است که متن این استاندارد به آن ارجاع داده شده است. به این ترتیب آن مقررات جزیی 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 مدرك الزامي زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارک الزامي ارجاع داده شده مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامي است :

استاندارد ملی ایران به شماره 2592 سال 1373 : آزمون‌های پذیرش پمپ‌ها (گریز از مرکز، مختلط و محوري).

3 اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد واژدها و اصطلاحات با تعاریف زیر همراه با اصطلاحات و واژدهای تعریف شده در استاندارد ملی ایران به شماره 2592 به کار می روند:

1-3 نرخ‌های جریان (دبی)

1-1-3 دبی جرمی (q): عبارتست از میزان جرمی که در واحد زمان از دهانه خروجی پمپ تخلیه می‌شود.

2-1-3 دبی حجمی (Q) : این کمیت دارای مقدار زیر است:

$$Q = \frac{q}{\rho^2}$$

3-1-3 سرعت جریان (V) : عبارتست از سرعت متوسط جریان که برابر است با دبی حجمی تقسیم بر سطح مقطع لوله

$$V = \frac{Q}{A}$$

4-1-3 هد: عبارتست از مقدار انرژی در واحد وزن سیال.

1-4-1-3 سطح مرجع: صفحه افقی فرضی است که از مرکز دایره‌ای که از نقطه خارجی لوله‌های ورودی پروانه پمپ تشکیل شده می‌گذرد. در حالتی که پمپ دارای چند

طبقه باشد، این صفحه از مرکزی که ارتفاع بیشتری دارد می‌گذرد.

2-4-1-3 اختلاف ارتفاع (Z): عبارتست از اختلاف ارتفاع بین سطح افقی تحت بررسی و سطح مرجع و مقدار آن مثبت است اگر سطح تحت بررسی بالای

سطح مرجع باشد و مقدار آن منفی است اگر سطح بررسی زیر سطح مرجع باشد.

3-4-1-3 فشار نسبی (p): عبارتست از فشار نسبت به فشار اتمسفر و هد

معادل این فشار برابر است با $\frac{p}{\rho g}$ و مقدار آن مثبت است اگر این فشار بیشتر از فشار اتمسفر باشد و مقدار آن منفی است اگر این فشار کمتر از فشار اتمسفر باشد.

4-4-1-3 هد دینامیکی: مقدار انرژی جنبشی بر واحد وزن سیال در حال

حرکت می‌باشد. و مقدار آن برابر با $\frac{V^2}{2g}$ می‌باشد. که در آن V سرعت متوسط سیال در سطح مقطع مورد بررسی است.

5-4-1-3 هد کل: در هر مقطعی هد کل برابر با $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$ است. این هد

نسبی می‌باشد (نسبت به فشار اتمسفر). هد کل مطلق از عبارت زیر به دست می‌آید:

$$Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{p_b}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$$

5 1 3 راندمان

1-5-1-3 راندمان پمپ η

عبارتست از نسبت توان خروجی پمپ به توان ورودی پمپ.

$$\eta = \frac{P_u}{P}$$

3-5-1-2 راندمان انتقال η_{int}

عبارتست از نسبت توان ورودی پمپ به توان در محور -کوپلینگ- دندوها و غیره پمپ.

3-5-1-3 راندمان موتور η_{mot}

عبارتست از نسبت توان در محور موتور به توان ورودی موتور.

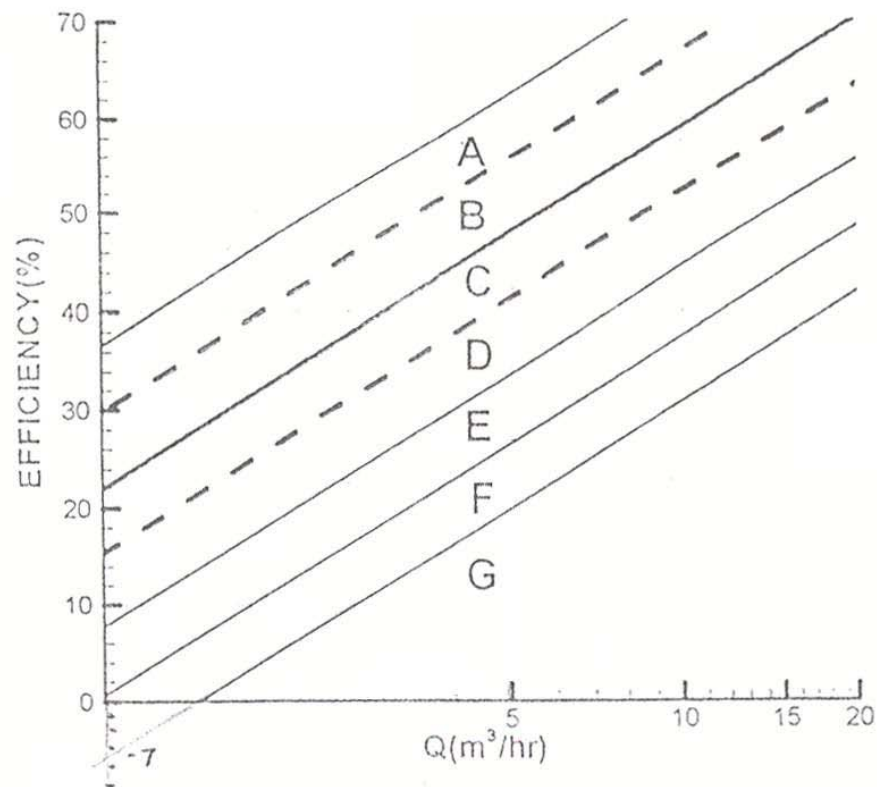
3-5-1-4 راندمان کل η_{gr}

عبارتست از نسبت توان خروجی پمپ به توان ورودی پمپ.

4 تعیین اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برجسب انرژی پمپ

1-4 تعیین شاخص بازده انرژی

در پمپ‌های گریز از مرکز شاخص مصرف انرژی حداکثر راندمان قابل حصول می‌باشد که برای دبی نقطه کار (bep) تعریف می‌شود. راندمان یک پمپ در دور نامی و برای قطر ماکزیمم چرخ اندازه‌گیری شده و با حداکثر راندمان قابل حصول مقایسه می‌گردد تا جایگاه آن پمپ از نقطه نظر مصرف انرژی مشخص شود. مبنای ارزیابی عملکرد پمپ‌های تولید داخلی، مشخصه‌های چاپ شده توسط تولیدکنندگان و یا بعضاً تولیدکنندگان خارجی که در کاتالوگ‌های فروش آنها چاپ شده است، قرار گرفته است. برای این منظور بر روی یک صفحه مختصات نیمه لگاریتمی که محورهای افقی و قائم آن به ترتیب معرف دبی نقطه راندمان حداکثر و راندمان حداکثر است، وضعیت کلیه پمپ‌های تولیدی مشخص شده است. این نقاط بر روی صفحه مختصات تشکیل یک ناحیه نوار مانند را می‌دهند. برآزش این نقاط به صورت یک تابع خطی رسم شده است. این تابع نشان می‌دهد که به طور کلی با افزایش دبی (bep) راندمان حداکثر نیز افزایش می‌یابد. دو خط دیگر به ترتیب در بالا و پایین خط فوق به موازات و به فواصل مساوی از آن چنان رسم شده است که نواحی B و C تشکیل شده توسط این سه خط بر روی صفحه مختصات داده‌های کلیه پمپ‌ها را در بر بگیرد، نمودار 1 نواحی F, E, D, A و G را نیز مطابق شکل در بالا و پایین خطوط فوق رسم شده است. خطوط جدید نیز به موازات خطوط قبلی و به فواصل مساوی از یکدیگر و / یا خطوط قبلی قرار دارند. جمعاً هفت وضعیت مم‌کن مختلف برای راندمان یک پمپ تعریف شده است. سه وضعیت B, A و C با درجات مختلف مطلوبیت، مطلوب و سه وضعیت دیگر E, D و F با درجات مختلف نامطلوب بوده و وضعیت G یک وضعیت غیر قابل قبول برای یک پمپ است.



نمودار 1 - طرح شماتيك چگونگي تهيه جدول شاخص راندمان قابل حصول

5 مقررات بلزه بندي گرومهاي بلزده انرژي

بر اساس تقسيم بندي فوق برچسب شاخص مصرف انرژي براي پمپ هاي گريز از مركز تعريف شده است. از برخورد خط دبي ثابت (بر اساس دبي (bep)) با خطوط فوق هفت راندمان مشخص مي شوند كه بر مبناي اين راندمان ها يك شاخص جهت ارزيابي وضعيت راندمان پمپ مورد نظر به دست مي آيد. اين شاخص بر روي برچسب انرژي هر پمپ ترسيم مي شود. راندماني كه در ناحيه C واقع شود قابل قبول، در ناحيه B خوب و در ناحيه A بسيار خوب است. پمپ هايي كه راندمان آنها در نواحي E, D و F قرار گيرند نياز به اصلاح و بهسازي دارند. پمپ هايي كه راندمان آنها در ناحيه G واقع شوند مطلقاً غير قابل قبول هستند. براي پمپهاي افقي، هر تغيير در گروه مصرف انرژي معادل هفت درصد تغيير در راندمان، براي پمپهاي شناور معادل چهار درصد تغيير در راندمان و براي پمپهاي خطي معادل هشت درصد تغيير در راندمان است.

6 برچسب انرژي

برچسب انرژي صفحه اي حاوي اطلاعات مربوط به معيارها و مشخصات فني در هر محصول و مقايسه آن با معيارها و مشخصات فني مصوب است (رجوع شود به اشكال 1، 2، 3، 4 و 5). اين برچسب براي پمپ هاي شناور، خطي و كف كش با كمی تفاوت ارايه شده است. اطلاعات مندرج برروي برچسب بايد به صورت خوانا و واضح باشد. برچسب بايد هم برروي دستگاه و هم برروي كارتن بسته بندي در محلي نصب شود كه به راحتی قابل رويت باشد.

1-6 موارد مندرج در برچسب

هر يك از نشانه هاي داده شده در شكل 3 به صورت زير معرفي ميشوند:

1- علامت استاندارد و نام برجسب ؛
2- شاخص بازده انرژی (رجوع شود به بند 5)؛

3- راندمان حداکثر؛

4 ، 5 ، 6 و 7 - مشخصات پمپ شامل : هد، دبی، سرعت دوران و قطر پروانه برای پمپ های افقی و شناور و یا قطر آبدهی برای پمپ های کف کش و خطی؛

8- نام سازنده؛

9- مدل.

یادآوری 1: گروه بازده مصرف انرژی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و بر اساس نتایج آزمون بدست آمده، تعیین و به سازنده اعلام میشود.

یادآوری 2: سازنده موظف است علامت استاندارد انرژی را در صورت اخذ مجوز استفاده از پروانه کاربرد آن بر روی دستگاه نصب نماید.

یادآوری 3: نام تولیدکننده، مدل، نوع پمپ مورد استفاده باید بر اساس اطلاعات مندرج در پلاک مشخصات دستگاه بر روی برجسب درج شود.

یادآوری 4: سازنده میتواند جهت سهولت در امر چاپ، برجسب را در دو تکه تهیه کند (مطابق شکل 6). لازم به ذکر است اطلاعات قسمت سمت چپ، در ت مامی پمپ ها ثابت بوده و فقط اطلاعات قسمت سمت راست برجسب متغیر میباشد.

2-6 ابعاد برجسب

ابعاد برجسب باید مطابق شکل 4 باشد.

3-6 رنگهای مورد استفاده

رنگهای مورد استفاده بر روی برجسب بر اساس رنگ های اصلی چاپ (روش CMYK) و به رنگهای فیروزه ای (Cyan) ، زرشکی روشن (Magenta) ، زرد (Yellow) و سیاه (Black) میباشد (رجوع شود به اشکال 1، 2، 3، 4 و 5).

با ترکیب درصدهایی از رنگهای فوق شکل کلی برجسب رنگی حاصل میشود. ترکیب قرار گرفتن رنگها نیز به صورت CMYK است. به طور مثال 07X0 بیانگر آن است که صفر درصد فیروزه ای، 70 درصد زرشکی روشن، 100 درصد زرد و صفر درصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده اند، بر این اساس هرکدام از ردیفها با کدهای رنگی زیر مشخص میشوند:

پیکانها:

:1 X0X0

:2 70X0

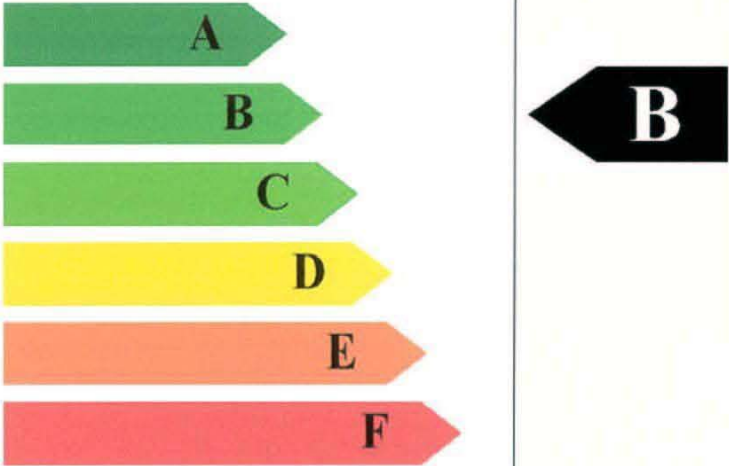
:3 30X0

:4 00X0

:5 03X0

:6 07X0

:7 0XX0

برچسب مصرف انرژی پمپ سانتریفوژ افقی	
بازدهی بیشتر  بازدهی کمتر	
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	% XY.Z
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر چرخ (میلیمتر)	xy.z xy.z xyz xyz
نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)	

شکل 1 : برچسب انرژی پمپ سانتریفوژ افقی

برچسب مصرف انرژی پمپ شناور	
بازدهی بیشتر بازدهی کمتر	
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	% XY.Z
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر آبدهی (اینچ)	xy.z xy.z xyz x
نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)	

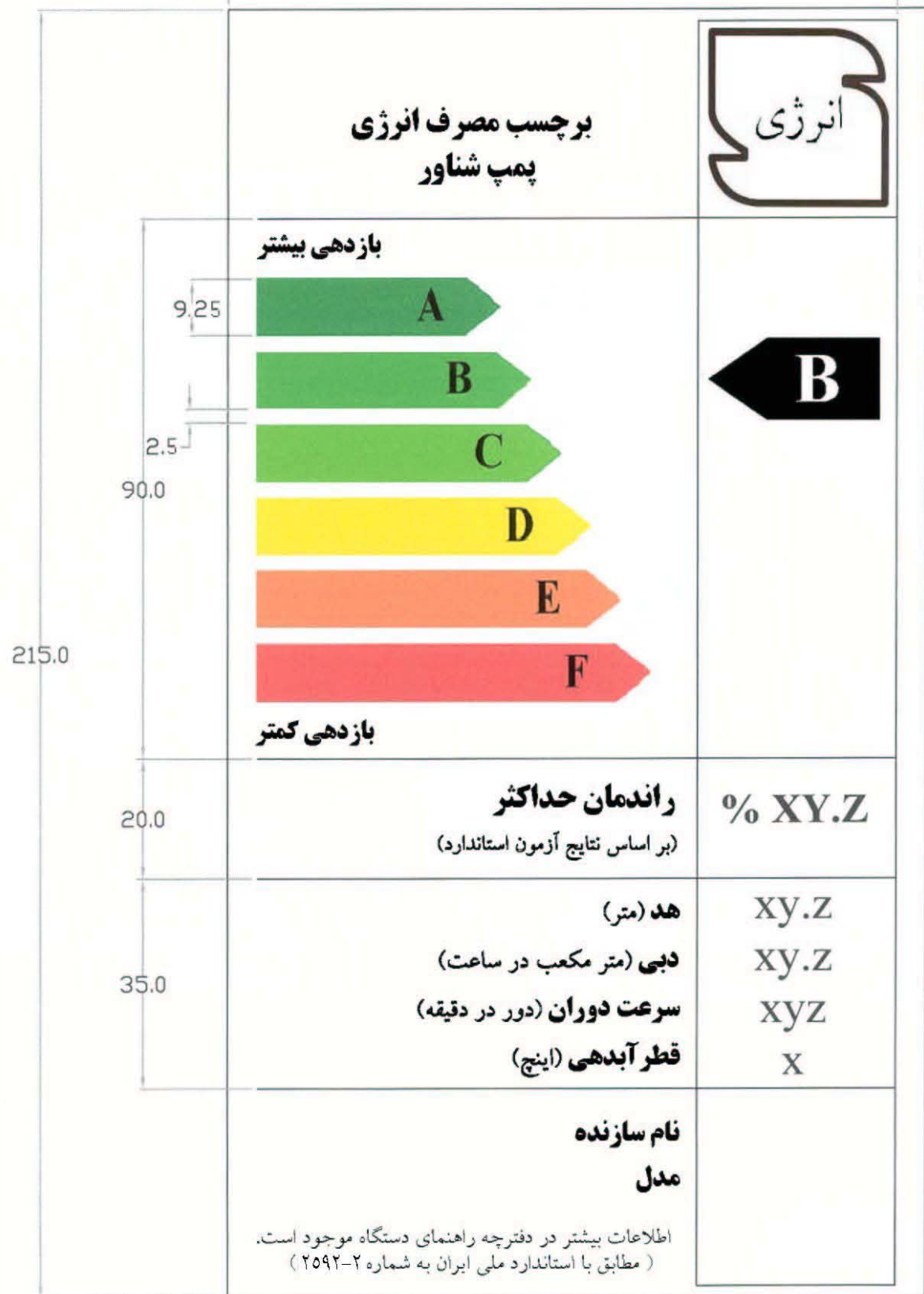
شکل 2 : برچسب انرژی پمپ شناور

1
2
3
4
5
6
7
8
9

انرژی	برچسب مصرف انرژی پمپ شناور
A B C D E F B	بازدهی بیشتر بازدهی کمتر
% XY.Z	راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)
xy.z	هد (متر)
xy.z	دبی (متر مکعب در ساعت)
xyz	سرعت دوران (دور در دقیقه)
x	قطر آبدهی (اینچ)
	نام سازنده

شکل 3: معرفی موارد مندرج بر روی برچسب انرژی پمپ شناور

اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است.
(مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)



شکل 4 : ابعاد برچسب انرژی پمپ

برچسب مصرف انرژی پمپ شناور	
بازدهی بیشتر	
A B	
C D	
E F	
بازدهی کمتر	
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر آبدهی (اینچ)	
نام سازنده مدل	
اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)	

انرژی

B

% XY.Z

xy.z

xy.z

xyz

x

شکل 5 : شمایی از برچسب انرژی دو تکه

کمیته تصویب استاندارد تعیین روش اندازه‌گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی پمپ‌های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری

سمت / نمایندگی

رییس

معاونت وزیر نیرو در امور انرژی
و ریاست کمیته تصویب معیارهای

چیتچیان، حمید
(فوق لیسانس مهندسی)

۱. اعضا

معاون تحقیقات فلزی موسسه استاندارد	اخوان، محمد علی (دکترای مهندسی مکانیک)
وزارت صنایع و معادن	اعوانی، مرتضی (فوق لیسانس مهندسی صنایع)
جامعه مهندسان مشاور ایران	بنی احمد، رسول (فوق لیسانس ابزار دقیق)
سازمان حفاظت از محیط زیست	توحیدی، ماشاالله (فوق لیسانس هواشناسی)
وزارت نفت	زروانی، افخم (لیسانس مهندسی زمین شناسی)
سازمان مدیریت و برنامه ریزی	سپهری، داریوش (لیسانس مهندسی مکانیک)
دانشگاه صنعتی شریف	صادقی پور، محمد صادق (دکترای مهندسی مکانیک)
معاونت امور انرژی - وزارت نیرو	صالحیان، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)
معاونت امور انرژی - وزارت نیرو	عفت نژاد، رضا (دکترای مهندسی برق)
موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک کاربردی)
وزارت نفت	نفیسی، فرهاد (لیسانس مهندسی مکانیک)
مدیر کل دفتر بهینه سازی مصرف انرژی - وزارت نیرو	صادقی پور، عبدالعلی (لیسانس مهندسی مکانیک)

پیش گفتار

استاندارد " پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری - روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی " که بوسیله مجتمع تحقیقات و توسعه صنعتی شریف (دانشگاه صنعتی شریف) - دکتر محمد صادق صادقی پور تهیه و تدوین شده و در کمیته تصویب معیارهای مصرف انرژی وزارت نیرو مورخ 78/4/14 مطابق مواد قانونی بند (الف) ماده 121 قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و مصوبات یکصد و دومین شورای عالی استاندارد مورخ 81/3/5 به تصویب رسیده است، اینک به استناد بند 1 ماده 3 قانون اصلاح

قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 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 استان دارد 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 پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری-مجمع تحقیقات و توسعه صنعتی شری ف (دانشگاه صنعتی شریف) - دکتر محمد صادق صادقی پور.

مقدمه

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

در این راستا بر طبق ماده 121 قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، دولت موظف است به منظور اعمال صرفه جویی، 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 سیستم های مصرف کننده انرژی، اقدام نماید، به ترتیبی که کلیه مصرف کنندگان، تولید کنندگان و وارد کنندگان این تجهیزات، فرایندها و سیستم ها ملزم به رعایت این مشخصات و معیارها باشند. معیارهای مذکور توسط کمیته ای متشکل از نمایندگان وزارت نیرو، وزارت نفت، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه صنعتی زیربط تدوین می شود.

همچنین بر اساس مصوبات یکم دودومین شورای عالی استاندارد مورخ 81/3/5 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 اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی همراه با استاندارد ملی ایران به شماره 2592 به کار می رود. این استاندارد تنها شامل روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی برای پمپ های گریز از مرکز، مختلط و محوری بوده و روش های آزمون پذیرش در استاندارد ملی ایران به شماره 2592 ارایه شده است.

پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری - روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برجسب انرژی

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برجسب انرژی پمپ های گریز از مرکز، جریان مختلط و محوری می باشد که از این پس به اختصار "پمپ" نامیده می شوند. این استاندارد در مورد پمپ با هر ظرفیت که با آب سرد تمیز و یا مایعات مشابه (مطابق تعریف بند 8 استاندارد ملی ایران به شماره 2592) آزمون می شوند به کار می رود و شامل جزییات ساختمانی و خواص مکانیکی اجزای آن نمی باشد.

2 مراجع الزامی

مدرک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که متن این استاندارد به آن ارجاع داده شده است. به این ترتیب آن مقررات جزیی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر (در صورت وجود)، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. با این وجود بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای 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 2592 سال 1373 : آزمون های پذیرش پمپ ها (گریز از مرکز، مختلط و محوری).

3 اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد واژه ها و اصطلاحات با تعاریف زیر همراه با اصطلاحات و واژه های تعریف شده در استاندارد ملی ایران به شماره 2592 به کار می روند:

1-3 نرخ های جریان (دبی)

1-1-3 دبی جرمی (q): عبارتست از میزان جرمی که در واحد زمان از دهانه خروجی پمپ تخلیه می شود.

2-1-3 دبی حجمی (Q) : این کمیت دارای مقدار زیر است:

$$Q = \frac{q}{\rho^2}$$

3-1-3 سرعت جریان (V) : عبارتست از سرعت متوسط جریان که برابر است با دبی حجمی تقسیم بر سطح مقطع لوله

$$V = \frac{Q}{A}$$

4-1-3 هد: عبارتست از مقدار انرژی در واحد وزن سیال.

1-4-1-3 سطح مرجع: صفحه افقی فرضی است که از مرکز دایره ای که از نقطه خارجی لوله های ورودی پمپ تشکیل شده می گذرد. در حالتی که پمپ دارای چند

طبقه باشد، این صفحه از مرکزی که ارتفاع بیشتری دارد می گذرد.

2-4-1-3 اختلاف ارتفاع (Z) : عبارتست از اختلاف ارتفاع بین سطح افقی تحت بررسی و سطح مرجع و مقدار آن مثبت است اگر سطح تحت بررسی بالایی

سطح مرجع باشد و مقدار آن منفی است اگر سطح بررسی زیر سطح مرجع باشد.

3-4-1-3 فشار نسبی (p): عبارتست از فشار نسبت به فشار اتمسفر و هد معادل این فشار برابر است با $\frac{p}{\rho g}$ و مقدار آن مثبت است اگر این فشار بیشتر از فشار اتمسفر باشد و مقدار آن منفی است اگر این فشار کمتر از فشار اتمسفر باشد.

4-4-1-3 هد دینامیکی: مقدار انرژی جنبشی بر واحد وزن سیال در حال حرکت می باشد. و مقدار آن برابر با $\frac{V^2}{2g}$ می باشد. که در آن V سرعت متوسط سیال در سطح مقطع مورد بررسی است.

5-4-1-3 هد کل: در هر مقطعی هد کل برابر با $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$ است. این هد نسبی می باشد (نسبت به فشار اتمسفر). هد کل مطلق از عبارت زیر به دست می آید:

$$Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{p_b}{\rho g} + \frac{V^2}{2g}$$

3 1 6 راندمان

1-5-1-3 راندمان پمپ η

عبارتست از نسبت توان خروجی پمپ به توان ورودی پمپ.

$$\eta = \frac{P_u}{P}$$

2-5-1-3 راندمان انتقال η_{int}

عبارتست از نسبت توان ورودی پمپ به توان در محور -کوپلینگ- دنده ها و غیره پمپ.

3-5-1-3 راندمان موتور η_{mot}

عبارتست از نسبت توان در محور موتور به توان ورودی موتور.

4-5-1-3 راندمان کل η_{gr}

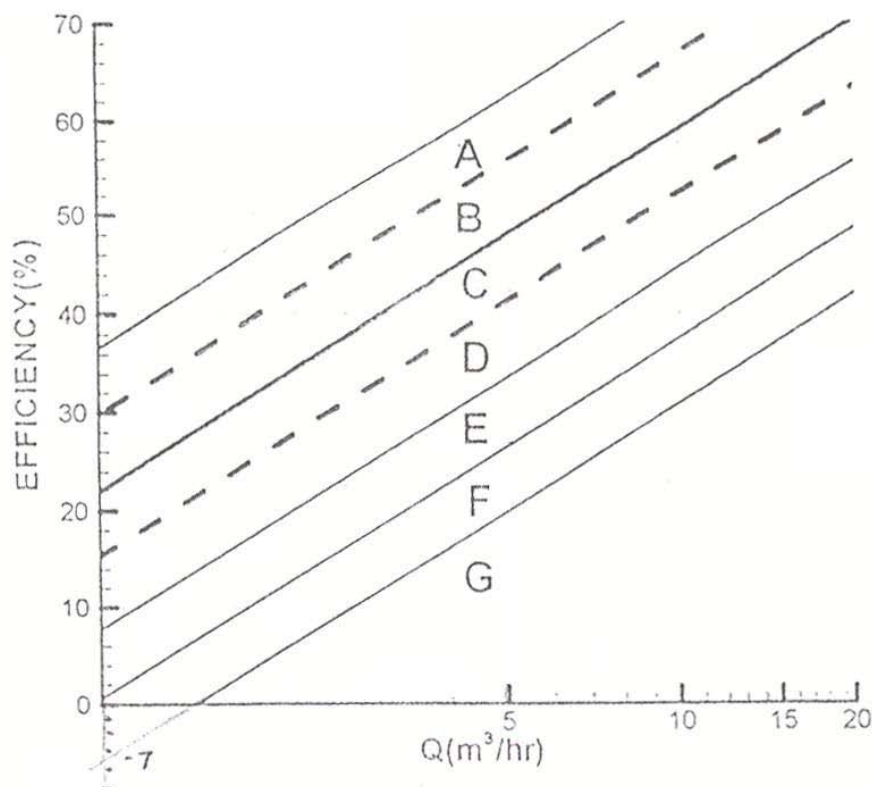
عبارتست از نسبت توان خروجی پمپ به توان ورودی پمپ.

4 تعیین اندازه گیری مصرف انرژی و دستورالعمل برچسب انرژی پمپ

1-4 تعیین شاخص بازده انرژی

در پمپ های گریز از مرکز شاخص مصرف انرژی حداکثر راندمان قابل حصول می باشد که برای دبی نقطه کار (bep) تعریف می شود. راندمان یک پمپ در دور نامی و برای قطر ماکزیمم چرخ اندازه گیری شده و با حداکثر راندمان قابل حصول مقایسه می گردد تا جایگاه آن پمپ از نقطه نظر مصرف انرژی مشخص شود. مبنای ارزیابی عملکرد پمپ های تولید داخلی، مشخصه های چاپ شده توسط تولیدکنندگان و یا بعضاً تولیدکنندگان خارجی که در کاتالوگ های فروش آنها چاپ شده است، قرار گرفته است. برای این منظور بر روی یک صفحه مختصات نیمه لگاریتمی که محورهای افقی و قائم آن به ترتیب معرف دبی نقطه راندمان حداکثر و راندمان حداکثر است، وضعیت کلیه پمپ های تولیدی مشخص شده است. این نقاط بر روی صفحه مختصات تشکیل یک ناحیه نوار مانند را میدهند. برازش این نقاط به صورت یک تابع خطی رسم شده است. این تابع نشان می دهد که به طور کلی با افزایش دبی (bep) راندمان حداکثر نیز افزایش می یابد. دو خط دیگر به ترتیب در بالا و پایین خط فوق به موازات و به فواصل مساوی از آن چنان رسم شده است که نواحی B و C تشکیل شده توسط این سه خط بر روی صفحه مختصات داده های کلیه پمپ ها را در بر بگیرد، نمودار 1 نواحی F, E, D, A و G را نیز مطابق شکل در بالا و پایین خطوط فوق رسم

شده است. خطوط جدید نیز به موازات خطوط قبلی و به فواصل مساوی از یکدیگر و / یا خطوط قبلی قرار دارند. جمعاً هفت وضعیت ممکن مختلف برای راندمان یک پمپ تعریف شده است. سه وضعیت B, A و C با درجات مختلف مطلوبیت، مطلوب و سه وضعیت دیگر E, D و F با درجات مختلف نامطلوب بوده و وضعیت G یک وضعیت غیر قابل قبول برای یک پمپ است.



نمودار 1 - طرح شماتیک چگونگی تهیه جدول شاخص راندمان قابل حصول

5 مقررات بلزه بندی گرومهای بازده انرژی

بر اساس تقسیم بندی فوق برچسب شاخص مصرف انرژی برای پمپ های گریز از مرکز تعریف شده است. از برخورد خط دبی ثابت (بر اساس دبی (bep)) با خطوط فوق هفت راندمان مشخص می شوند که بر مبنای این راندمان ها یک شاخص جهت ارزیابی وضعیت راندمان پمپ مورد نظر به دست می آید. این شاخص بر روی برچسب انرژی هر پمپ ترسیم می شود. راندمانی که در ناحیه C واقع شود قابل قبول، در ناحیه B خوب و در ناحیه A بسیار خوب است. پمپ هایی که راندمان آنها در نواحی E, D و F قرار گیرند نیاز به اصلاح و بهسازی دارند. پمپ هایی که راندمان آنها در ناحیه G واقع شوند مطلقاً غیر قابل قبول هستند. برای پمپ های افقی، هر تغییر در گروه مصرف انرژی معادل هفت درصد تغییر در راندمان، برای پمپ های شناور معادل چهار درصد تغییر در راندمان و برای پمپ های خطی معادل هشت درصد تغییر در راندمان است.

6 برچسب انرژی

برچسب انرژی صفحه ای 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 1، 2، 3، 4 و 5) این برچسب برای پمپ های شناور، خطی و کف کش با

کمی تفاوت رایج شده است. اطلاعات مندرج بر روی برچسب باید به صورت خوانا و واضح باشد. برچسب باید هم بر روی دستگاه و هم بر روی کارتن بسته بندی در محلی نصب شود که به راحتی قابل رویت باشد.

1-6 موارد مندرج در برچسب

هر یک از نشانه‌های داده شده در شکل 3 به صورت زیر معرفی می‌شوند:

1- علامت استاندارد و نام برچسب؛

2- شاخص بازده انرژی (رجوع شود به بند 5)؛

3- راندمان حداکثر؛

4، 5، 6 و 7 - مشخصات پمپ شامل: هد، دبی، سرعت دوران و قطر پروانه برای پمپ‌های افقی و شناور و یا قطر آبدهی برای پمپ‌های کف کش و خطی؛

8- نام سازنده؛

9- مدل.

یادآوری 1: گروه بازده مصرف انرژی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و بر اساس نتایج آزمون بدست آمده، تعیین و به سازنده اعلام می‌شود.

یادآوری 2: سازنده موظف است علامت استاندارد انرژی را در صورت اخذ مجوز استفاده از پروانه کاربرد آن بر روی دستگاه نصب نماید.

یادآوری 3: نام تولیدکننده، مدل، نوع پمپ مورد استفاده باید بر اساس اطلاعات مندرج در پلاک مشخصات دستگاه بر روی برچسب درج شود.

یادآوری 4: سازنده می‌تواند جهت سهولت در امر چاپ، برچسب را در دو تکه تهیه کند (مطابق شکل 6). لازم به ذکر است اطلاعات قسمت سمت چپ، در تمامی پمپ‌ها ثابت بوده و فقط اطلاعات قسمت سمت راست برچسب متغیر می‌باشد.

2-6 ابعاد برچسب

ابعاد برچسب باید مطابق شکل 4 باشد.

3-6 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 1، 2، 3، 4 و 5).

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، 70 درصد زرشکی روشن، 100 درصد زرد و صفر درصد سیاه با یکدیگر ترکیب شده‌اند، بر این اساس هر کدام از ردیف‌ها با کدهای رنگی زیر مشخص می‌شوند:

پیکان‌ها:

:1 X0X0

:2 70X0

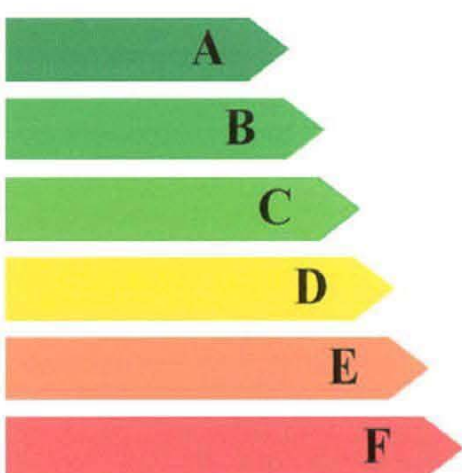
:3 30X0

:4 00X0

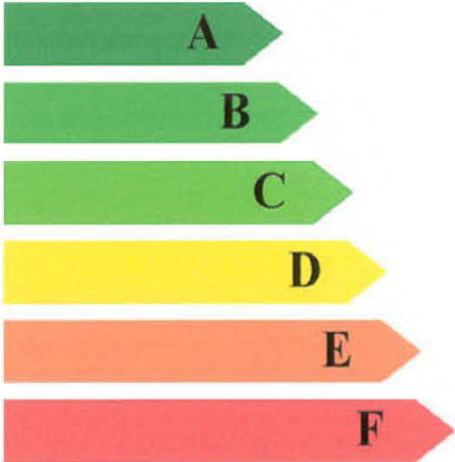
:5 03X0

:6 07X0

:7 0XX0

برچسب مصرف انرژی پمپ سانتریفوژ افقی	انرژی
بازدهی بیشتر  بازدهی کمتر	B
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	% XY.Z
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر چرخ (میلیمتر)	xy.z xy.z xyz xyz
نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)	

شکل 1 : برچسب انرژی پمپ سانتریفوژ افقی

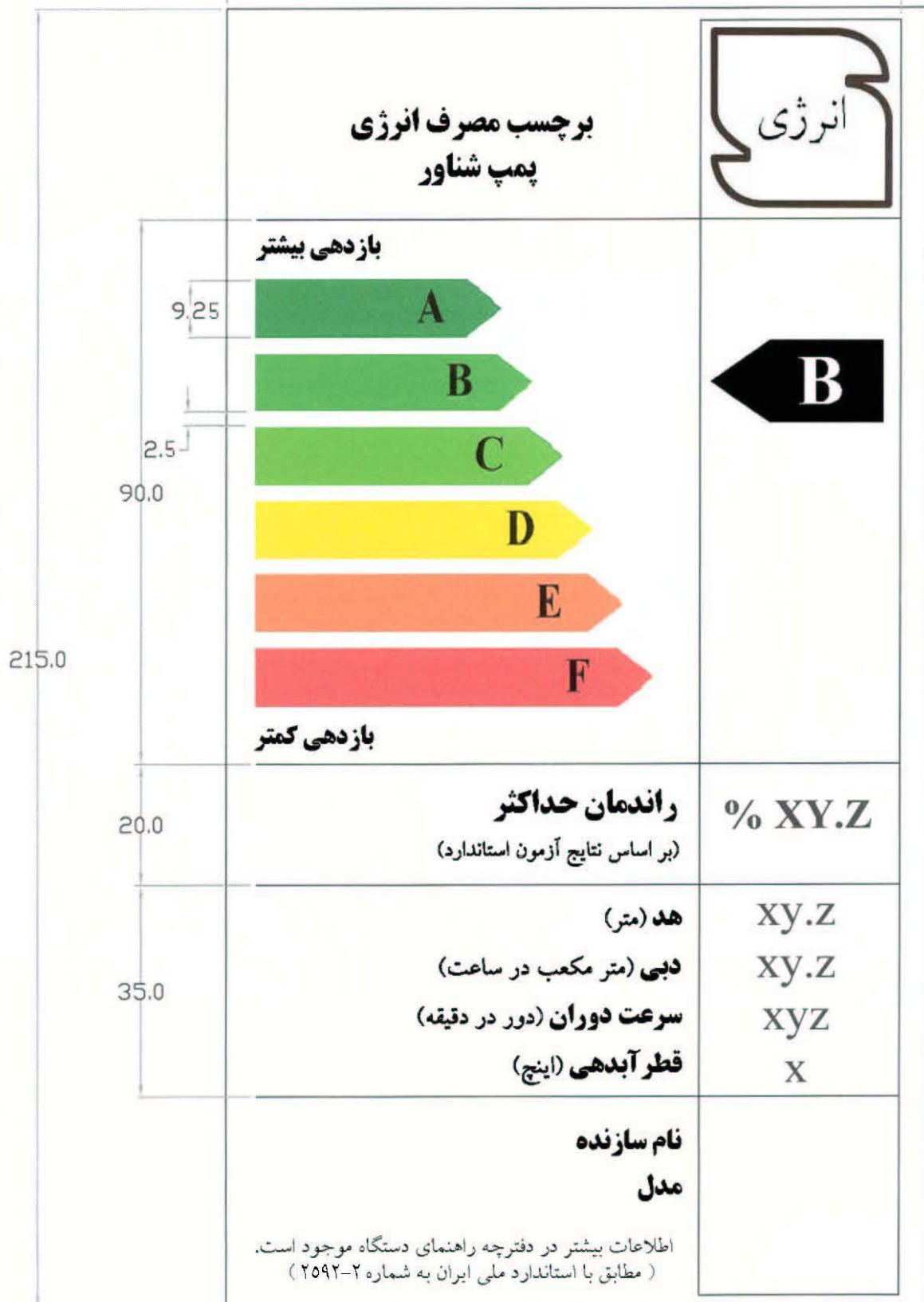
برچسب مصرف انرژی پمپ شناور	انرژی
بازدهی بیشتر  بازدهی کمتر	B
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	% XY.Z
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر آبدهی (اینچ)	xy.z xy.z xyz x
نام سازنده مدل اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۹۲-۲)	

شکل 2 : برچسب انرژی پمپ شناور

1
2
3
4
5
6
7
8
9

برچسب مصرف انرژی پمپ شناور	انرژی	
بازدهی بیشتر A B C D E F بازدهی کمتر	B	
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	% XY.Z	
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر آبدهی (اینچ)	xy.z xy.z xyz x	
نام سازنده مدل		

شکل 3 : معرفی موارد مندرج بر روی برچسب انرژی پمپ شناور (اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)



شکل 4 : ابعاد برچسب انرژی پمپ

برچسب مصرف انرژی پمپ شناور	
انرژی A B C D E F بازدهی بیشتر بازدهی کمتر	
راندمان حداکثر (بر اساس نتایج آزمون استاندارد)	
هد (متر) دبی (متر مکعب در ساعت) سرعت دوران (دور در دقیقه) قطر آبدهی (اینچ)	
نام سازنده مدل	
اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای دستگاه موجود است. (مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۲۵۹۲)	

انرژی

B

% XY.Z

xy.z

xy.z

xyz

x

شکل 5 : شمایی از برچسب انرژی دوتکه