

**Petroleum industry - Rotating electrical machines –
Part 2: DC electric motors - Material and equipment
requirements**

صنعت نفت – ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۲: موتورهای
الکتریکی DC – الزامات کالا و تجهیزات

ویرایش اول

دی ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۳/۱۰/۱۴۰۱ با شماره (INSO 22537-2) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان فقط رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفی محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفی و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - ماشین‌های الکتریکی گردان -

قسمت ۲: موتورهای الکتریکی DC - الزامات کالا و تجهیزات»

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه مهندسی برق، ابزار دقیق و مخابرات- اداره کل نظام
فنی و اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها- معاونت مهندسی، پژوهش و
فناوری وزارت نفت

رئیس:

صفایی، امیر
(دکتری مهندسی برق)

دبیر:

احمدی، معصومه
رئیس فروش و بازاریابی- شرکت عایق‌های الکتریکی پارس
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

استیری، فرید
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
کارشناسی ارشد مدیریت سیستم و بهره‌وری- معاون دفتر راهبری
و نظارت بر تولید برق- معاونت برق و انرژی وزارت نیرو

الله‌وردی‌زاده، اله‌بخش
کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی
سرپرست پروژه مهندسی برق و ابزار دقیق- شرکت ملی صنایع
پتروشیمی ایران

امینی زارع، کوروش
کارشناس ارشد مهندسی برق- قدرت
طراح و ناظر برق - شرکت پالایش نفت تهران - شرکت ملی
پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

حویس، مهین
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
مهندس ارشد اجرایی برق- شرکت مناطق نفت خیز جنوب -
شرکت ملی نفت ایران

شهرکی مقدم، مجتبی
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
مسئول پروژه مهندسی برق - شرکت نفت و گاز پارس- شرکت
ملی نفت ایران

صادقی محلی، ایمان
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
مدیر گروه ماشین‌های الکتریکی - پژوهشگاه نیرو

طالبی، صفا
دکتری مهندسی برق- الکترونیک
کارشناس توسعه الکتروموتورهای ضد انفجار - موتورزن

عابدی، احسان
کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
کارشناس ارشد بخش برق - شرکت مهندسان مشاور سازه

سمت و/یا محل اشتغال:

سرپرست پروژه طراحی برق- شرکت خطوط لوله و مخابرات
نفت- شرکت ملی نفت ایران

مدیر کنترل کیفی- شرکت جمکو

سرپرست تعمیرات برق تاسیسات- شرکت پتروشیمی کرمانشاه-
شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

کارشناس ارشد خدمات مهندسی برق شرکت خطوط لوله و
مخابرات نفت ایران- شرکت ملی نفت ایران

سرپرست بازرسی فنی ماشین آلات دوار - شرکت ملی نفت ایران

کارشناس ارشد بازرسی فنی برق- شرکت انتقال گاز- شرکت ملی
گاز ایران

کارشناس آزمایشگاه ماشین های الکتریکی - پژوهشگاه استاندارد

سرپرست گروه پژوهشی مهندسی برق- پژوهشگاه استاندارد

کارشناس ایمنی- شرکت ملی گاز ایران

کارشناس آزمایشگاه ماشین های الکتریکی- پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عظیمی، مریم
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

فرمانبر، علی نقی
(کارشناسی مهندسی برق- مخابرات)

قدم خیر، رضا
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

محبی اصل، مرتضی
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)

مظفری ثابتی، علی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

موسوی، سید وحید
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

میرزاخانی، ایرج
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

یداللهی، میلاد
(دکتری مهندسی برق- قدرت)

یوسفی خانقاه، نعمت
(کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)

ویراستار:

میرزاخانی، ایرج
(کارشناسی مهندسی برق- قدرت)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ یکاها
۴	۵ شرایط محیطی
۴	۶ طراحی پایه
۹	۷ آزمون ها و بازرسی
۱۰	۸ اطلاعاتی برای سازنده
۱۰	۹ لوازم یدکی
۱۰	۱۰ اسناد و مدارک
۱۱	۱۱ حمل و نقل
۱۲	۱۲ گارانتی
۱۳	پیوست الف (الزامی) داده برگ موتورهای الکتریکی DC
۱۵	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت - ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۲: موتورهای الکتریکی DC - الزامات کالا و تجهیزات» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هزار و سیصد و هشتاد و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۳ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IPS-M-EL-136:2012, Material and Equipment standard for rotating electrical machines direct current motors

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۵۳۷ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: موتورهای الکتریکی آسنکرون - آیین کار

- قسمت ۳: ژنراتورهای سنکرون تا توان اسمی MVA ۲۵ - الزامات کالا و تجهیزات

صنعت نفت - ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۲: موتورهای الکتریکی DC - الزامات کالا و تجهیزات

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات فنی مورد نیاز برای طراحی، ساخت، کنترل کیفی، آزمون و بهره‌برداری نهایی موتورهای الکتریکی DC ولتاژ پایین تا ولتاژ V ۱۵۰۰ می‌باشد.

در این استاندارد الزامات مکانیکی و الکتریکی موتورهای با پایه نصب^۱، سری^۲، شنت^۳ یا کمپوند^۴ یا تحریک مستقل^۵ به کار رفته در صنعت نفت ارائه شده است. ولتاژها و مقادیر اسمی در داده برگ مشخص خواهند شد.

در این استاندارد فقط به الزامات عمومی موتورهای الکتریکی DC اشاره شده است و به الزامات خاص مربوط به موتورهای مخصوص در داده‌برگ‌های مرتبط یا در درخواست‌های رسمی اشاره خواهد شد.

این استاندارد در تهیه و آماده‌سازی درخواست رسمی و سفارش خرید و متعاقب آن به عنوان راهنما برای سازندگان این نوع موتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 BS 4506, specification for shaft ends

2-2 IEC 60034-1, Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۷۷۲، سال ۱۳۹۹، ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۱: مشخصات اسمی و عملکردی، با استفاده از استاندارد IEC 60034-1:2017 تدوین شده است.

-
- 1- Foot Mounted
 - 2- Series
 - 3- Shunt
 - 4- Compound
 - 5- separately excited

2-3 IEC 60034-5, Rotating electrical machines - Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۵-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۶، ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۵: درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌های ماشین‌های الکتریکی گردان (کد IP) – طبقه‌بندی، با استفاده از استاندارد IEC 60034-5:2006 تدوین شده است.

2-4 IEC 60034-6, Rotating electrical machines - Part 6: Methods of cooling (IC Code)

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۶-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۱، ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۶: روش‌های خنک‌سازی، با استفاده از استاندارد IEC 60034-6:1991 تدوین شده است.

2-5 IEC 60034-7, Rotating electrical machines - Part 7: Classification of types of construction, mounting arrangements and terminal box position (IM Code)

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۷-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۱، ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۷: طبقه‌بندی انواع ساختمان، آرایش‌های نصب و مکان جعبه ترمینال (کد IM)، با استفاده از استاندارد IEC 60034-7:2001 تدوین شده است.

2-6 IEC 60034-9, Rotating electrical machines - Part 9: Noise limits

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۹-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۶، ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۹: حدود نویز، با استفاده از استاندارد IEC 60034-9:2007 تدوین شده است.

2-7 IEC 60034-14, Rotating electrical machines - Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher - Measurement, evaluation and limits of vibration severity

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۹، ماشین‌های الکتریکی گردان – قسمت ۱۴: ارتعاش مکانیکی ماشین‌های خاص با کمینه ارتفاع محور ۵۶ mm و بالاتر – اندازه‌گیری، ارزیابی و حدود شدت ارتعاش، با استفاده از استاندارد IEC 60034-14:2007 تدوین شده است.

2-8 IPS-E-GN-100, Engineering standards for Units

2-9 ISO 80000 (all parts), Quantities and units

یادآوری – مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۸۱۹، کمیت‌ها و یکاها، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 80000، تدوین شده است.

2-10 IPS-M-EL-131, Material and equipment standard for low voltage induction motors

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

شرکت

کارفرما

company

client

به شرکت‌های مرتبط با صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایش و پخش گفته می‌شود.

۲-۳

خریدار

purchaser

به شخصیت حقوقی که این استاندارد قسمتی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن است یا پیمانکاری که این استاندارد قسمتی از مدارک قرارداد آن است، گفته می‌شود.

۳-۳

فروشنده و تامین‌کننده

vendor and supplier

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم را تأمین می‌کند.

۴-۳

پیمانکار

contractor

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که پیشنهاد آن جهت مناقصه پذیرفته شده است.

۵-۳

مجری

executor

به گروهی گفته می‌شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی یا راه‌اندازی پروژه را انجام می‌دهد.

۶-۳

بازرس

inspector

به فرد یا گروهی که فعالیت بازرسی فنی ساخت و نصب تجهیزات را انجام می‌دهد و توسط کارفرما تعیین می‌شود، گفته می‌شود.

۴ یکاها

این استاندارد بر مبنای سیستم بین‌المللی واحدها (SI)^۱ منطبق با مجموعه استانداردهای ISO 80000 و استاندارد IPS-E-GN-100 می‌باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

۵ شرایط محیطی

موتورهایی که در این استاندارد به آن‌ها اشاره شده است، عموماً در فضای باز، جایی که وجود گازها و بخارها قابل اشتعال در آن پیش‌بینی شده است، نصب می‌شوند. در مواردی که موتور در فضای بسته نصب شود، باید در داده‌برگ به آن اشاره شود.

به منظور انتخاب و نصب صحیح موتورهای الکتریکی، مناطقی که موتور باید در آنجا نصب شود، طبقه‌بندی شده‌اند. طبقه‌بندی مناطق باید مطابق بند 6 استاندارد IPS-M-EL-131 باشد.

موتور الکتریکی باید الزامات مناطق طبقه‌بندی شده را همان‌گونه که در این استاندارد مشخص شده و در داده‌برگ به آن اشاره شده است را برآورده نماید.

حداکثر و حداقل دمای محیط، رطوبت نسبی و ارتفاع محلی که موتور در آنجا نصب می‌شود، در داده‌برگ ارائه خواهد شد. دمای محیط در هیچ حالتی نباید کمتر از 40°C در نظر گرفته شود. شرایط حمل و نقل و انبارداری در دمای حدود 24°C - تا 60°C + و رطوبت نسبی تا ۹۸٪ خواهد بود.

تجهیزاتی که در معرض این شرایط سخت بدون کارکرد قرار می‌گیرند، نباید صدمه دیده و در شرایط مشخص شده باید به طور عادی کار کنند.

۶ طراحی پایه

۱-۶ ملاحظات نحوه نصب

موتور باید به صورت افقی در وضعیتی که پایه‌های آن رو به پایین است روی سطح کار نصب شود، مگر اینکه در داده‌برگ آن به طور دیگری تعیین شده باشد.

1- Système international d'unités

۲-۶ محفظه و خنک کاری

درجه حفاظت موتور باید در محیط‌های بسته حداقل IP 42^۱ و در محیط‌های روباز حداقل IP 54 باشد که این کدهای حفاظتی مطابق با استاندارد IEC 60034-5 می‌باشد و موتور باید دارای یکی از روش‌های تهویه یا خنک کاری زیر بر اساس آنچه در استاندارد IEC 60034-6 به آن اشاره شده است، باشد:

الف - محفظه کاملاً بسته (سطح قاب موتور به صورت طبیعی و از طریق انتقال گرمای هوای آزاد خنک می‌شود؛ IC 40^۲)؛

ب - تهویه از طریق کانال ایجاد شده (خنک کاری از طریق کانال‌های داخلی که هوا در آنها توسط یک سیستم مستقل (فن با تغذیه مستقل) به گردش در می‌آید، انجام می‌گیرد (IC 17) به شرطی که در داده برگ به آن اشاره شده باشد).

۳-۶ اتصالات هادی‌های خروجی

موقعیت استاندارد برای اتصالات موتور باید به صورت عمودی ثابت شده در بالای موتور باشد. کاندوئیت^۳ یا جعبه ترمینال^۴ عموماً به درخواست مشتری تعبیه می‌شوند.

۴-۶ امتداد شفت^۵

قسمت مخروطی شفت مطابق با BS 4506 باید نسبت ۱:۱۰ داشته باشد. خار شفت^۶، تجهیزات قفل کننده، به همراه یک مهره باید در سمت بار وجود داشته باشد.

یک پوشش محافظ (پوشش مشبک^۷) باید در سمت غیر بار^۸ در نظر گرفته شود.

یادآوری - توصیه می‌شود ساختار آرمیچر به گونه‌ای طراحی شود که شفت موتور قابلیت تعویض را داشته باشد.

۵-۶ میزان آزادی آرمیچر^۹

انتهای آرمیچر در راستای محوری نباید بیشتر از ۵ mm آزادی حرکت داشته باشد.

1- Ingress Protection
2- International Cooling
1 - Conduit
2 - Terminal Box
3 - Shaft Extension
4 - Shaft Extension Key
5 - Thimble
6 - Non Drive End
7 - Armature End Play

۶-۶ موتورهای تغذیه شده از منابع تغذیه یکسوشده

موتورهایی که از طریق منابع یکسوشده تغذیه می‌شوند باید در خروجی‌های اسمی کارکرد رضایت بخشی داشته باشند.

سازنده/تامین کننده در پیشنهاد خود باید به حفاظت‌های ایمن ادر نظر گرفته شده در طراحی موتورهای DC در برابر اثرات مخرب نوسانات جریان، درصد بالای کنترل فاز در منابع یکسوشده برای تغذیه موتورهای DC و احتیاط‌های اولیه که باید کاربر به هنگام سفارش یکسوساز در نظر بگیرد، اشاره نماید.

۶-۷ ولتاژ میدان

ولتاژ اسمی سیم‌پیچ‌های تحریک مستقل باید در داده‌برگ ذکر شود. ولتاژهای دیگر هم می‌توانند بین خریدار و سازنده مورد توافق قرار گیرند.

۶-۸ سیم‌پیچ و عایق‌بندی

به جز مواردی که مشخص شده است، عایق‌بندی سیم‌پیچ‌ها باید دارای کلاس عایقی F باشد ولی افزایش دمای ماشین باید در محدوده قابل قبول کلاس عایقی B محدود شود. تمام سیم‌پیچ‌ها باید به اندازه کافی مهار و ثابت شوند تا در شرایط عادی سرویس، استحکام کافی را ایجاد کنند.

۶-۹ حرارت میدان در حالت پایدار

سیم‌پیچ‌های میدان تحریک مستقل، شنت و کمپوند هنگام کار در ولتاژ اسمی باید توانایی تحریک شدن دائم در حالت پایدار را بدون اینکه از محدوده افزایش دمای مجاز طراحی شده، فراتر روند را داشته باشند.

۶-۱۰ تنظیم سرعت**۶-۱۰-۱ موتورهای با قابلیت تنظیم سرعت**

رگولاسیون سرعت موتور در موتورهای با قابلیت تنظیم سرعت از بی‌باری تا بار اسمی با چرخه کاردهی کوتاه مدت ۶۰ min برای موتورهای با محفظه کاملاً بسته یا در سرعت اسمی کاردهی پیوسته برای موتورهای دارای تهویه نباید از مقادیر داده شده در جدول زیر فراتر رود.

جدول ۱- رگولاسیون بر حسب سرعت

سرعت پایه (مبنا) (%)	بیشینه رگولاسیون (%)
۱۰۰	۱۵
۲۰۰	۲۰
۳۰۰	۲۵

۶-۱۰-۲ موتورهای کمپوند (ترکیبی)

برای تنظیم سرعت موتورهای با محفظه کاملاً بسته در چرخه کاردهی کوتاه مدت ۶۰ min، یا برای موتورهای دارای تهویه در چرخه کاردهی پیوسته، تحریک باید به صورت ۵۰٪ شنت و ۵۰٪ سری مقدار تعداد کل دورهای سیم پیچی ها باشد.

۶-۱۱ تغییرات سرعت ناشی از حرارت

تغییرات سرعت از بار کامل در حالت سرد تا بار کامل در حالت گرم در مدت زمان کارکرد اسمی موتور نباید از ۲۰٪ سرعت اسمی برای موتورهای با محفظه کاملاً بسته یا ۱۵٪ سرعت اسمی برای ماشینهای دارای تهویه بیشتر شود.

۶-۱۲ تغییرات سرعت نسبت به سرعت اسمی

تغییرات سرعت در دمای کارکرد عادی، در بار و ولتاژ اسمی و در تحریک کامل (در حداکثر مقدار تحریک) نباید بیشتر یا کمتر از $\pm 7.5\%$ نسبت به حالت تحریک کامل باشد.

۶-۱۳ جهت چرخش

تمامی موتورها باید قابلیت چرخش در هر جهت را داشته باشند.

۶-۱۴ نیمه کوپلینگ^۱

طراحی نیمه کوپلینگ باید کاملاً هماهنگ با سازنده تجهیزات متصل به موتور باشد، که آدرس و مشخصات آن در اختیار سازنده موتور قرار می گیرد.

1- Half Coupling

۱۵-۶ پلاک مشخصات

هر موتور باید دارای پلاک مشخصات باشد که به طور محکم به قسمت ثابت بدنه موتور نصب شده است. پلاک‌های مشخصات باید از فولاد مقاوم در برابر زنگ‌زدگی باشد.

پلاک‌های مشخصات باید مواردی را که در استاندارد IEC 60034-1 مشخص شده‌اند تا جایی که کاربرد دارد، به طور با دوام نشان‌داده و همچنین باید شامل موارد زیر باشد. ضرورتی ندارد که کلیه موارد روی یک پلاک باشند. در حالتی که وسایل خاصی در موتور تعبیه می‌گردند، یک پلاک شامل دستورات مرتبط باید به بدنه موتور نصب گردد.

علاوه بر پلاک مشخصات موتور، یک پلاک شناسایی جداگانه که شماره شناسایی موتور مذکور که در داده‌برگ به آن اشاره شده است، روی آن حک شده باشد، باید به قسمت غیرقابل جداسازی بدنه نصب گردد. تعویض این پلاک با پلاک مشابه باید امکان‌پذیر باشد.

تمامی پلاک‌های اسمی باید شامل حداقل اطلاعات زیر باشند:

- ۱- نام سازنده و شماره سفارش؛
- ۲- سال ساخت که ممکن است در شماره سریال هم به آن اشاره شده باشد؛
- ۳- شماره سریال سازنده؛
- ۴- نوع طراحی سازنده؛
- ۵- شماره و ابعاد قاب و شفت مخروطی؛
- ۶- شماره و تاریخ مشخصات فنی؛
- ۷- ولتاژ و جریان D.C. اسمی؛
- ۸- بازدهی و توان اسمی؛
- ۹- مدت زمان کار در بار اسمی؛
- ۱۰- نوع و ابعاد یاتاقان‌ها؛
- ۱۱- سرعت در توان اسمی خروجی (rev/min)؛
- ۱۲- حداکثر سرعت عملکرد ایمن (rev/min)؛
- ۱۳- نوع اتصال سیم‌پیچ میدان (شنت، سری، کمپوند یا تحریک مستقل^۱)؛
- ۱۴- ولتاژ تحریک؛
- ۱۵- کلاس عایقی؛

1- Separate Excitation

- ۱۶- وزن موتور (kg)؛
- ۱۷- نوع محفظه (که مورد استفاده قرار گرفته)؛
- ۱۸- شارش هوا (بر حسب m^3/s) و فشار هوا (بر حسب Pa) برای چرخه کاردهی پیوسته موتورهای دارای تهویه؛
- ۱۹- حداکثر دمای محیط چنانچه غیر از $40^\circ C$ باشد؛
- ۲۰- درجه حفاظت IP محفظه موتور و جعبه ترمینال؛
- ۲۱- نوع روان ساز (ماده روغنی) و فواصل زمانی روان سازی (روغن کاری)؛
- ۲۲- نوع حفاظت Ex موتور، جعبه ترمینال و وسایل کمکی در مقابل انفجار طبق توصیه‌های مجموعه استانداردهای IEC 60079؛
- ۲۳- طبقه‌بندی گروه گازی و گروه دمایی موتور طبق مجموعه استانداردهای IEC 60079.

۷ آزمون‌ها و بازرسی

الکتروموتور DC باید در کارخانه آزمون شود و نسخه تأیید شده از گزارش‌های آزمون و یا گواهی‌نامه‌ها باید به خریدار تحویل شود. تعداد نسخه تأیید شده مورد نیاز توسط خریدار در سفارش خرید مشخص خواهد شد.

بازرسان خریدار اجازه خواهند داشت جهت بازرسی در تمام مراحل ساخت و آزمون تجهیزات نظارت داشته باشند.

خریدار حضور نماینده خود را جهت نظارت بر بازرسی‌های نهایی و انجام آزمون‌ها درخواست خواهد کرد. جهت چنین خواسته‌ای یک آزمون نوعی روی یک ماشین مشابه قابل قبول است. تأمین‌کننده تجهیزات زمان این نوع آزمون‌ها را باید حداقل چهار هفته قبل از شروع آزمون به اطلاع خریدار برساند.

آزمون‌های نوعی^۱ و معمول^۲ باید مطابق با توصیه‌های سری استاندارد IEC 60034 و سایر استانداردهای IEC مرتبط که در اینجا به آنها اشاره شده انجام پذیرد.

سازنده باید مدارک مستندی از گواهی آزمون‌های نوعی که نشان‌دهنده تطابق با بخش‌های مرتبط با IEC 60034 برای آزمون‌های زیر است، را ارائه نماید:

۱- جریان و تلفات بی باری؛

۲- افزایش دما؛

1 - Type Tests
2 - Routine Tests

- ۳- آزمون اندازگیری بازدهی؛
 - ۴- اضافه بار گذرا؛
 - ۵- کموتاسیون؛
 - ۶- ولتاژ بالا؛
 - ۷- ارتعاش^۱.
- بازرسی ها و آزمون های معمول نهایی زیر باید قبل از ارسال انجام پذیرد:
- ۱- اندازه گیری مقاومت سیم پیچ (حالت سرد)؛
 - ۲- اندازه گیری مقاومت سیم پیچ (حالت گرم)؛
 - ۳- تلفات و جریان بی باری؛
 - ۴- کموتاسیون؛
 - ۵- اندازه گیری نویز؛
 - ۶- آزمون یاتاقان؛
 - ۷- بازرسی لوازم جانبی؛
 - ۸- آزمون مقاومت عایقی روی سیم پیچ ها؛
 - ۹- افزایش دمای یاتاقان؛
 - ۱۰- جریان روتور قفل شده؛
 - ۱۱- گشتاور روتور قفل شده؛
 - ۱۲- منحنی سرعت-گشتاور؛
 - ۱۳- شدت لرزش؛
 - ۱۴- بازرسی یاتاقان ها؛

۸ اطلاعاتی برای سازنده

سازنده باید جهت اطلاعات بیشتر به داده برگ پیوست الف مراجعه کند.

۹ لوازم یدکی

همراه با ارسال موتورها بر اساس این استاندارد یک مجموعه کامل از لوازم یدکی جهت راه اندازی، باید با هر موتور ارایه شود. لوازم یدکی ارسالی باید با مشخصات قطعات اصلی متناسب بوده و کاملاً قابلیت جایگزینی با قطعات اصلی را بدون هیچ گونه تغییرات داشته باشد. لوازم یدکی باید طوری نگهداری شود که در زمان حمل و نقل و انبارداری در فضای رطوبتی از خراب شدن آنها جلوگیری شود. فروشنده باید فهرست لوازم یدکی توصیه شده جهت بهره برداری به مدت دو سال را ارسال کند.

۱۰ اسناد و مدارک

فروشنده باید اطلاعات لازم همراه با پیشنهاد را جهت بررسی ارسال کند. مدارک عمومی یا نقشه ها مورد قبول نبوده، مگر اینکه آنها برای نشان دادن تجهیزات پیشنهادی بررسی و تجدیدنظر شده باشند. مدارک ارسالی با پیشنهاد تامین کننده باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

الف- داده برگ های درخواستی تکمیل شده؛

ب- خلاصه مغایرت ها و انحراف ها از این استاندارد؛

پ- کاتالوگ و بروشور، حاوی شرح مشخصات و ویژگی های موتورهای نمونه؛

ت- منحنی های گشتاور- سرعت؛

ث- نقشه های ابعادی اولیه؛

ج- ابعاد و وزن تقریبی تجهیز جهت حمل و نقل؛

چ- رونوشت هایی از گواهی نامه های مرتبط.

مدارکی که همراه با دستگاه ارسال می شود، باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

الف- داده برگ های درخواستی تکمیل شده و بروز شده؛

ب- نقشه های چیدمان عمومی شامل ابعاد اصلی، چیدمان اجزاء، و جعبه ترمینال؛

پ- نقشه های اتصال سیم پیچ ها؛

ت- فهرست اجزاء که اطلاعات کامل جهت سفارش مجدد کلیه قطعات قابل تعویض را نشان دهد؛

ث- نقشه های چیدمان یا تاقان و روش تعویض آن؛

ج- دستورالعمل های نصب، بهره برداری و نگهداری و تعمیرات؛

چ- فهرست لوازم یدکی پیشنهادی برای بهره برداری به مدت دو سال؛

ح- گزارش آزمون های خاص و عمومی؛

خ- گواهی نامه‌های انطباق برای موتورهای نوع Ex.

۱۱ حمل و نقل

تنها تأمین‌کننده دستگاه منطبق با این استاندارد مسئول بسته‌بندی و آماده‌سازی جهت حمل آن است. بسته‌بندی و آماده‌سازی جهت حمل و نقل باید طوری باشد که در موقع حمل و نقل، جابجایی و روی هم قراردادن از خسارت مکانیکی جلوگیری شود.

موتورها باید با یاتاقان‌های روان‌سازی شده (روغن کاری شده) حمل شوند. روتورها به منظور جلوگیری از صدمه دیدن یاتاقان‌ها در زمان حمل و نقل باید قفل شوند.

بسته به اندازه و وزن موتور، موتورها باید محکم به یک صفحه چوبی سخت که جهت جابجایی با وسیله حمل و نقل مناسب باشد، متصل شده و در مقابل گرد و خاک و رطوبت در زمان حمل و نقل و انبار شدن در فضای آزاد، پوشانده شوند.

قبل از ارسال موتور از محل ساخت، ورودی‌های باز کابل در جعبه ترمینال موتور باید به طور کامل درزبندی شود.

بسته‌بندی هر موتور باید دارای یک برچسب که به طور ثابت روی آن نصب شده، باشد که در آن به اطلاعات لازم به همراه شماره شناسایی موتور که در داده‌برگ پیوست الف قید شده است، اشاره شود. در هر بسته‌بندی موتور باید سیلیکاژل^۱ یا ترکیب مشابهی که جاذب رطوبت باشد، قرار داده شود. مدارک حمل و نقل با شرح کامل و دقیق دستگاه جهت ترخیص از گمرک، همراه دستگاه ارائه شود.

۱۲ گارانتی

طبق این استاندارد تأمین‌کننده دستگاه باید دستگاه را گارانتی نموده و باید خرابی تجهیزاتی را که در اثر ساخت ضعیف و یا اشکالات طراحی ایجاد شود، با قطعات مناسبی جایگزین نماید.

تأمین‌کننده باید هر دستگاه/قطعه‌ای را که تحت شرایط زیر خراب شود، را جایگزین نماید:

- نقص دستگاه در موقع راه‌اندازی و آزمون‌های راه‌اندازی بر اساس توصیه‌های IEC؛
- نقص دستگاه در شرایط استفاده عادی در یک دوره ۱۲ ماهه، مشروط بر آنکه بیش از ۱۸ ماه از زمان حمل و نقل دستگاه از کارگاه فروشنده نگذشته باشد.

1- Silica Gel

پیوست الف

(الزامی)

داده‌برگ موتورهای الکتریکی DC

- نام پروژه:
- شماره مشخصات فنی:
- طبقه‌بندی^۱ منطقه طبق IEC 60079:
- عنوان موتور:
- اندازه قاب:
- مقدار توان خروجی اسمی در سایت: Kw (شرایط محیطی مشاهده شود)
- ولتاژ اسمی: $\pm 10\% V$
- منبع تغذیه:
- ☐ ژنراتور DC
- ☐ یکسوساز
- ☐ ولتاژ سیم‌پیچ موتور تحریک مستقل
- روش اتصال به زمین:
- سرعت: rpm
- نوع موتور:
- ☐ تحریک مستقل
- ☐ سری
- ☐ شنت
- ☐ کمپوند
- ☐ نقصانی
- ☐ اضافی
- نوع کاردهی:
- ☐ پیوسته
- ☐ متناوب
- ☐ کوتاه مدت
- نوع یاتاقان:
- جهت چرخش:

- ساعتگرد □ پادساعتگرد □ دو جهته
- کلاس عایقی:
- سطح نویز مجاز طبق IEC 60034-9 : dB (A)
- حدود ارتعاش طبق IEC 60034-14 :
- حدود ارتعاش محفظه:
- جابجایی: $m\mu$ سرعت: mm/s شتاب: m/s^2
- حدود ارتعاش نسبی محور برای موتورهای با سرعت بیش از ۱۰۰۰ rpm و توان اسمی بیش از ۱۰۰۰ kW
- جابجایی نسبی محور: μm بیشینه لنگی محور: μm
- درجه حفاظت محفظه طبق IEC 60034-5 :
- روش خنک کاری طبق IEC 60034-6 :
- نحوه نصب طبق IEC 60034-7 :
- افقی □ عمودی
- محل قرار گرفتن جعبه ترمینال از سمت بار طبق IEC 60034-7 :
- کد IM :
- جهت و موقعیت جعبه ترمینال از سمت بار:
- درجه حفاظت جعبه ترمینال:
- شرح ابعاد و نوع کابل:
- شرح ابعاد و نوع گلند کابل:
- شرح سیم و مجرای سیم:
- وسایل جانبی:
- پیچ تخلیه^۱ :
- پیچ قلابدار جهت بلند کردن^۲ :
- پیچ زمین:
- گشتاور لختی ($I = mr^2$) موتور الکتریکی DC: kgm^2 WR^2
- نوع بار:
- موارد مربوط به نیمه کوپلینگ:

1- Drain Plug
2- Lifting eye bolt

کتابنامه

[1] IEC 60027 (all parts), Letter symbols to be used in electrical technology

یادآوری - مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۵۱۳۸، نمادها و اصطلاحات حرفی بکار رفته در فن آوری برق، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد IEC 60027 تدوین شده است.

[2] IEC 60034-2-1, Rotating electrical machines - Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۳۷۷۲، سال ۱۳۹۴، ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۲-۱: روش‌های آزمون استاندارد برای تعیین تلفات و بازده (به جز ماشین‌های مورد استفاده در حمل و نقل)، با استفاده از استاندارد IEC 60034-2-1:2014 تدوین شده است.

[3] IEC 60034-2-2, Rotating electrical machines - Part 2-2: Specific methods for determining separate losses of large machines from tests - Supplement to IEC 60034-2-1

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲-۳۷۷۲، سال ۱۳۹۴، ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۲-۲: روش‌های آزمون مشخص برای تعیین تلفات جداگانه ماشین‌های بزرگ - مکمل استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲-۳۷۷۲، با استفاده از استاندارد IEC 60034-2-2:2014 تدوین شده است.

[4] IEC 60034-8, Rotating electrical machines - Part 8: Terminal markings and direction of rotation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸-۳۷۷۲، سال ۱۳۹۲، ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۸: نشانه‌گذاری ترمینال‌ها و جهت دوران، با استفاده از استاندارد IEC 60034-8:2007 تدوین شده است.

[5] IEC 60034-11, Rotating electrical machines - Part 11: Thermal protection

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۳۷۷۲، سال ۱۳۸۶، ماشین‌های الکتریکی گردان - قسمت ۱۱: حفاظت حرارتی، با استفاده از استاندارد IEC 60034-11:2004 تدوین شده است.

[6] IEC 60072 series, Rotating electrical machines - Dimensions and output series

یادآوری - مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۰۶، ابعاد و توالی‌های خروجی برای ماشین‌های الکتریکی گردان، با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد IEC 60072 تدوین شده است.