

Petroleum industry- Centrifugal fans - Technical requirements

صنعت نفت – فن‌های گریز از مرکز – الزامات فنی

ویرایش اول

مهر ۱۴۰۳

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 ۱۴۰۳/۰۷/۲۵ با شماره (INSO 23698) 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 روزرسانی 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 تنها 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 کیفیت 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 استانداردهای 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 سیستم های مدیریت کیفیت 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 آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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 – فن‌های گریز از مرکز – الزامات فنی»

رئیس:

حسین زاده، رضا

(کارشناسی ارشد بیومکانیک – بیومکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ارشد استانداردها و ضوابط مهندسی – اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها – معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری – وزارت نفت

دبیر:

سالاری، مهدی

(دکتری مهندسی مکانیک – تبدیل انرژی)

کارشناس ارشد پروژه تعمیرات مکانیک – شرکت ملی مناطق نفت-خیز جنوب – شرکت ملی نفت ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اعظمی، عیسی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک – تبدیل انرژی)

رئیس ماشین‌آلات – شرکت پتروشیمی بیستون – شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

حسینی قابوسی، سیدوحید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی)

کارشناس مسئول پژوهش – پژوهشگاه استاندارد

زندیان‌نژاد، آرش

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی)

کارشناس ارشد پروژه مهندسی مکانیک – شرکت ملی مناطق نفت-خیز جنوب – شرکت ملی نفت ایران

شعبانیان، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی – طراحی فرایند)

مدیر پروژه ساخت و تأمین پمپ‌های اصلی خط انتقال نفت خام گوره – جاسک و پایانه مربوطه – شرکت مهندسی و توسعه نفت

غلامی، احمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی)

رئیس تولید انرژی و نوسازی و تعمیرات توربین – منطقه لاوان شرکت نفت فلات قاره ایران – شرکت ملی نفت ایران

مکتبی‌پور، علیرضا

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی – مدیریت استراتژیک)

رئیس پروژه تعمیرات مکانیک – شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب – شرکت ملی نفت ایران

وکیلی، مهدی

(کارشناسی مهندسی مکانیک – ساخت و تولید)

کارشناس ارشد ماشین‌آلات دوار و پایش وضعیت – شرکت پتروشیمی آریا ساسول – شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

ویراستار:

خالقی‌مقدم، ماهرو

(دکتری شیمی آلی)

عضو هیات علمی – گروه پتروشیمی و پلیمر – پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ کلیات
۴	۴-۱ مسئولیت مجموعه تجهیزات
۴	۴-۲ تبدیل یکای واحد
۴	۴-۳ شناسه‌گذاری فن‌ها
۴	۵ الزامات
۴	۵-۱ ابعاد
۴	۵-۲ مقررات
۴	۵-۳ طرح‌های جایگزین
۴	۶ طراحی
۴	۶-۱ کلیات
۶	۶-۲ محفظه فن
۷	۶-۳ اتصالات محفظه فن
۸	۶-۴ نیروها و گشتاورهای بیرونی
۸	۶-۵ اجزای دوار
۹	۶-۶ نشت بندی محور فن‌ها
۱۰	۶-۷ دینامیک
۱۱	۶-۸ یاتاقان‌ها و محفظه یاتاقان‌ها
۱۲	۶-۹ روغن کاری
۱۲	۶-۱۰ مواد
۱۳	۶-۱۱ پلاک‌های مشخصات و جهت‌های چرخش
۱۴	۷ تجهیزات جانبی
۱۴	۷-۱ محرک
۱۵	۷-۲ کوپلینگ‌ها
۱۵	۷-۳ محرک با تسمه
۱۵	۷-۴ صفحات نصب

صفحه	عنوان
۱۶	۵-۷ کنترل‌ها و ابزار دقیق
۱۸	۶-۷ لوله‌کشی
۱۸	۷-۷ صفحه مشبک ورودی
۱۸	۸-۷ صداخفه‌کن
۱۸	۹-۷ عایق و پوشش
۱۸	۱۰-۷ چرخ‌دنده ترنینگ
۱۹	۱۱-۷ ابزار ویژه
۱۹	۸ بازرسی، آزمون و آماده‌سازی برای حمل‌ونقل
۱۹	۱-۸ کلیات
۱۹	۲-۸ بازرسی
۲۰	۳-۸ آزمون‌ها
۲۱	۴-۸ آماده‌سازی برای حمل‌ونقل
۲۲	۹ اطلاعات سازنده/تامین کننده
۲۲	۱۰ ضمانت و خدمات پس از فروش
۲۲	۱-۱۰ مکانیکی
۲۳	۲-۱۰ عملکرد
۲۴	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) فهرست پیوست‌های آگاهی‌دهنده ارجاع شده

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت – فن‌های گریز از مرکز- الزامات فنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دوهزار و یکمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، موردتوجه 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-PM-230:2015, Material and equipment standard for centrifugal fans for petroleum, chemical, and gas industry services

مقدمه

این استاندارد برگرفته از استانداردهای نفت ایران (IPS)^۱ است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاههای نفت و گاز، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال گاز، فراوردههای نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

این استاندارد، به شکلی کاملاً انعطاف‌پذیر 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 می‌کند تهیه و پیوست کنند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

یکی از مراجع الزامی این استاندارد، استاندارد API STD 673 است که لازم است این استاندارد به همراه آن استفاده شود. به منظور شفاف‌سازی و سهولت استفاده لازم به توضیح است جاهایی که در این استاندارد به بندهای استاندارد API STD 673 ارجاع داده شده، بدین معنی است که این بندها مورد تأیید و قابل استناد می‌باشند و بندهایی که به آنها ارجاعی داده نشده معتبر نبوده و بند اصلاحی یا جایگزین آن در این استاندارد ارائه و باید مورد استفاده قرار گیرد. همچنین بندهایی که مضمون آنها در استاندارد API STD 673 مشاهده نمی‌شود، الزاماتی هستند که به این استاندارد اضافه شده‌اند.

صنعت نفت – فن‌های گریز از مرکز – الزامات فنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین حداقل الزامات فنی فن‌های گریز از مرکز شامل الزامات طراحی مکانیکی، ساخت، بازرسی و آزمون در صنعت نفت است.

این استاندارد برای فن‌های گریز از مرکز مورد استفاده در خدمات پالایشگاهی، کارخانه‌های شیمیایی، کارخانه‌های پتروشیمی، کارخانه‌های گاز و سایر خدمات تولید و سرمایه‌گذاری‌های جدید مرتبط کاربرد دارد.

در این استاندارد علاوه بر الزامات فنی برای کاربری عمومی و ویژه^۱ در صنعت نفت در هر مورد به الزامات تکمیلی استاندارد API STD 673 (با رعایت دامنه کاربری) ارجاع داده می‌شود، مگر به صورت دیگری در این استاندارد مشخص شده باشد.

این استاندارد برای فن‌های جریان محوری، خنک‌کننده هوایی، برج خنک‌کننده و فن‌های تهویه و دمنده‌های جابجایی مثبت کاربرد ندارند.

یادآوری- افزایش فشار استاتیکی فن تعریف‌شده در دامنه کاربرد این استاندارد، معمولاً از ۳۳۰ cm ستون آب (۱۳۰ in.) معادل فشار هوا از یک پروانه یا هر پروانه در یک فن دومرحله‌ای فراتر نمی‌رود.

در مواردی که بسته به شرایط پروژه، علاوه بر مراجع و استانداردهای ارجاع‌شده در این استاندارد، از سایر استانداردهای مرتبط به‌عنوان الزام تکمیلی استفاده می‌شود، سازنده/تأمین‌کننده باید هرگونه انحراف نسبت به این استاندارد را شناسایی کرده و جزئیات آن را برای تأیید کارفرما ارائه دهد.

تبعیت از الزامات این استاندارد، رافع مسئولیت سازنده در قبال تهیه فن‌ها و لوازم جانبی با طراحی صحیح و مناسب که قادر به تأمین ضمانت‌های عملیاتی در شرایط طراحی است، نیست. همچنین سازنده را از مسئولیت تجهیز دستگاه سرهم‌بندی‌شده و آماده برای حمل‌ونقل به شیوه‌ای حرفه‌ای مستثنا نمی‌کند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت 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 مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است،

1- Special purpose applications

همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۰۹۷۸، توربین‌های گازی- قسمت ۱۰: الزامات عمومی در صنایع نفت، پتروشیمی و گاز

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۶، صنعت نفت- کنترل صدا و ارتعاش

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱، صنعت نفت- روان‌کاری، نشت‌بندی محور، سیستم کنترل روغن و تجهیزات جانبی- الزامات فنی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۹۳، صنعت نفت- کوپلینگ‌های انتقال نیرو با کاربرد ویژه- الزامات فنی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۱، صنعت نفت- مجموعه جعبه‌دنده با کاربرد ویژه- الزامات فنی

2-6 ISO 15156 (all parts), Petroleum and natural gas industries—Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production

یادآوری- مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۲۶، مواد مورد استفاده در محیط‌های حاوی سولفید هیدروژن (H₂S) در تولید نفت و گاز، با استفاده از مجموعه استاندارد ISO 15156 تدوین شده است.

2-7 API STD 673: 2014, Centrifugal fans for petroleum, chemical, and gas industry services

2-8 IPS-M-EL-131, Material and equipment standard for low voltage induction motors

2-9 IPS-M-EL-132, Material and equipment standard for medium and high voltage induction motors

2-10 IPS-M-IN-280, Material standard for miscellaneous instrumentation

2-11 IPS-M-PM-240, Steam turbines, general purpose

2-12 IPS-M-PM-250, Steam turbines, special purpose

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد API STD 673، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز 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

شخصیت حقوقی که از این استاندارد به عنوان قسمتی از مدارک سفارش خرید مستقیم استفاده می کند و/یا پیمانکاری که این استاندارد قسمتی از مدارک قرارداد آن است.

۳-۳

فروشنده

تامین کننده

vendor
supplier

به شخصیت حقوقی گفته می شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم را تامین می کند.

۴-۳

پیمانکار

contractor

به شخصیت حقوقی گفته می شود که پیشنهاد آن برای مناقصه پذیرفته شده است.

۵-۳

بازرس

inspector

به فرد یا گروهی که فعالیت بازرسی فنی ساخت و نصب تجهیزات را انجام می دهد و توسط کارفرما تعیین می شود.

۶-۳

ضمانت

guarantee

تعهدی است که از طرف فروشنده به خریدار در قبال تضمین کیفیت، محتوا و عملکرد محصول فروخته شده در بازه زمانی مشخصی داده می شود.

۷-۳

خدمات پس از فروش

after sales services

هر نوع تعهد که از طرف فروشنده به خریدار داده می شود و فراتر از تعهدات ضمانت است. به طور مثال: تمدید مدت زمان موردنظر خریدار به ازای دریافت هزینه خدمات پس از فروش محسوب می شود.

۴ کلیات

۴-۱ مسئولیت مجموعه تجهیزات

مسئولیت مجموعه تجهیزات باید مطابق با الزامات زیربند 4.1 استاندارد API STD 673 باشد.

۴-۲ تبدیل یکای واحد

تبدیل یکای واحد باید مطابق با الزامات زیربند 4.2 استاندارد API STD 673 باشد.

واحدها باید مطابق با واحدهای SI باشد، واحدهای غیر SI می‌توانند به صورت تکمیلی در کنار واحدهای SI ارائه شوند؛ تبدیل واحدها مطابق با الزامات زیربند 4.2 استاندارد API STD 673 باشد.

۴-۳ شناسه گذاری فن‌ها

شناسه گذاری فن‌ها باید مطابق با الزامات زیربند 4.3 استاندارد API STD 673 باشد.

۵ الزامات

۵-۱ ابعاد

ابعاد باید مطابق با الزامات زیربند 5.1 استاندارد API STD 673 باشد.

۵-۲ مقررات

مقررات باید مطابق با الزامات زیربند 5.2 استاندارد API STD 673 باشد.

۵-۳ طرح‌های جایگزین

طرح‌های جایگزین باید مطابق با الزامات زیربند 5.3 استاندارد API STD 673 باشد.

۶ طراحی

۶-۱ کلیات

۶-۱-۱ الزامات طراحی فن‌های گریز از مرکز باید مطابق با زیربندهای 6.1.1، 6.1.2، 6.1.3 تا 6.1.6، 6.1.8 تا 6.1.16، 6.1.18 تا 6.1.20 و 6.1.22 تا 6.1.33 استاندارد API Std 673 باشد.

۶-۱-۲ سازنده/تأمین‌کننده فن باید مسئولیت کل سیستم، شامل فن، محرک، سیستم انتقال نیرو و تجهیزات کمکی مربوط را بر عهده بگیرد. محدوده این مسئولیت مهندسی شامل [اما نه محدود به] موارد زیر است:

الف- تحلیل پیچشی؛

ب- تحلیل جانبی؛

پ- انتخاب و تعیین رده اجزای انتقال نیرو؛

ت- طراحی سیستم روغن کاری؛

ث- چیدمان تجهیزات؛

ج- تهیه و تحویل داده‌های مهندسی برای اجزای ردیف تجهیزات.

۳-۱-۶ اگر الزام تکمیلی توسط کارفرما تعیین نشده باشد، محدودیت‌های زیر مطابق با جدول شماره ۱ در هر محل اندازه‌گیری و در فاصله ۱ m از سطح تجهیز باید در نظر گرفته شود.

جدول ۱- محدودیت‌های فشار صدا

تجهیزات	محدودیت فشار صدا بر حسب dB معادل مرجع (RE) $20 \mu Pa$
پمپ	۸۷ dB (A)
پمپ + محرک	۹۰ dB (A)
1-References Equivalent	

اگر تجهیزات فوق نوفه^۱ ضربه‌ای و یا باند باریک^۲ تولید کنند، محدودیت‌های فوق باید ۵ dB (A) پایین‌تر در نظر گرفته شوند، بنابراین ۸۲ dB (A) برای پمپ و ۸۵ dB (A) برای مجموع پمپ و محرک است. سطوح نوفه باید معادل رواداری بالا ۰ dB (+) (صفر) باشد.

الزامات فوق در صورت عدم انعکاس و نوفه پس‌زمینه از منابع دیگر و برای همه شرایط کار بین حداقل جریان و جریان اسمی اعمال می‌شود.

۱-۳-۱-۶ اقدامات کنترل صدا نباید مانعی برای عملیات و یا مانعی برای فعالیت‌های معمول تعمیر و نگهداری ایجاد کند.

۲-۳-۱-۶ فن‌ها باید با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۶ مطابقت داشته باشند.

۳-۳-۱-۶ سازنده/تأمین‌کننده فن باید داده‌های انتشار نوفه را برای دستگاه درخواست‌شده مطابق با

1- Noise

2- Narrow band

۴-۱-۶ تمامی تجهیزات از جمله لوازم جانبی، باید برای عملیات تحت شرایط محیطی مشخص شده مناسب باشند. این شرایط باید شامل نصب در داخل فضای ساختمان (با یا بدون گرمایش) یا خارج از فضای ساختمان (با/ یا بدون سقف)، حداکثر و حداقل دما، رطوبت غیرمعمول و شرایط گردوغبار یا خورنده^۱ باشد. فن و لوازم جانبی آن باید برای کار در فضای باز و بدون سرپناه مناسب باشند، مگر اینکه به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد.

۵-۱-۶ سیالاتی که قابل اشتعال، خطرناک یا سمی هستند باید توسط خریدار مشخص شوند. «سرویس خیلی خطرناک» برای فن‌ها و لوازم جانبی به عنوان سرویسی برای جریان‌های فرآیندی در نظر گرفته می‌شود که شامل:

- سولفید هیدروژن بالای ۶۰۰ mg/kg؛

- محصولات سمی یا کشنده.

۶-۱-۶ فن‌های پیشنهادی نباید از محدوده طراحی سازنده فراتر رود و باید در رده تجربه واقعی^۲ سازنده قرار گیرد. فقط تجهیزاتی قابل قبول هستند که قابلیت اطمینان^۳ خود را ثابت کرده باشند.

۶-۲ محفظه فن^۴

۱-۲-۶ الزامات زیربندهای 6.2.1 و 6.1.2 از استاندارد API STD 673 به همراه الزامات زیر باید برای محفظه فن در نظر گرفته شود.

۲-۲-۶ فن‌های کوچک با جرم بدنه کمتر از ۱۵۰ kg، باید دارای اتصال بدنه به محفظه یاتاقان^۵ بدون نیاز به اتصالات کمکی^۶ باشند. فن‌های بزرگ با جرم بدنه بیش از ۱۵۰ kg و فن‌های با دمای بالا باید دارای تکیه‌گاه از نوع سنترلاین^۷ بوده و نیز امکان انبساط حرارتی بدون تأثیر بر موقعیت تکیه‌گاه‌های بدنه^۸ میسر باشد. در این مورد باید توجه کافی به اتصال بدنه به محفظه نشت‌بند^۹ معطوف شود تا اطمینان حاصل شود که محفظه نشت‌بند به دلیل نیروهای ناشی از انبساط حرارتی بدنه و یا توسط نیروهای لوله‌کشی یا

1- Corrosive

2- Actual experience

3- Reliability

4- Fan housing

5- Bearing housing

6- Additional supports

7- Center-line

8- Casing's centerlin seal housing position

9- Seal housing

کانال کشی دچار اعوجاج نمی شود. یک اتصال انعطاف پذیر^۱ بین بدنه و محفظه نشت بندی و یک اتصال صلب^۲ صلب^۲ بین محفظه نشت بند و براکت بلبرینگ^۳ مورد نیاز است. بدنه فن ها باید در طراحی خود باید دارای ساختار «سدکننده گرمایی»^۴، بین بدنه فن و محفظه یاتاقان باشند.

۳-۲-۶ درهای دسترسی^۵ باید برای موارد زیر در نظر گرفته شوند:

الف- درهای لولایی^۶ برای قرار دادن افشانک ها^۷ برای شستشوی پروانه فن با بخار یا آب در حین کار؛

ب- حداقل یک «در بازرسی»^۸ واقع در سمت پایین محفظه فن که اجازه دسترسی به پروانه را می دهد؛

پ- یک در بازرسی برای دسترسی به پره های راهنمای ورودی^۹ قرار داده شود. پیچ های داخلی برای محفظه فن، جعبه ورودی و درب های دسترسی باید از نوع خود قفل شونده^{۱۰} باشند (در مجاورت پره های راهنمای ورودی).

۳-۶ اتصالات محفظه فن

۱-۳-۶ الزامات زیربندهای 6.3.1.1 ، 6.3.1.2 و 6.3.1.2 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای اتصالات محفظه فن در نظر گرفته شوند.

۲-۳-۶ اتصالات ورودی و خروجی باید همان گونه که در داده برگ مشخص شده است جهت گیری شوند. ضخامت فلنج ها نباید کمتر از سه برابر ضخامت دیواره بدنه^{۱۱} باشد.

۳-۳-۶ اتصالات کمکی

۱-۳-۳-۶ الزامات زیربندهای 6.3.2.1 تا 6.3.2.12 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای اتصالات کمکی در نظر گرفته شود.

۲-۳-۳-۶ لوله هایی با اندازه DN 45، DN 65، DN 90 و DN 130 نباید استفاده شوند.

-
- 1- Flexible connection
 - 2- Rigid connection
 - 3- Bearing bracket
 - 4- Heat barrier
 - 5- Access doors
 - 6- Hinged doors
 - 7- Lance
 - 8- Inspection door
 - 9- Inlet guide vanes
 - 10- Self-locking
 - 11- Casing wall thickness

۴-۳-۶ سوراخ‌های رزوه شده^۱ برای پیچ و مهره کردن، در قسمت تحت فشار باید به حداقل برسد. پیچ‌ها بدون کلگی^۲ به پیچ‌های درپوش‌دار^۳ ترجیح داده می‌شوند. برای امکان استفاده از آچار بکس یا رینگ باید بین محل‌های پیچ و مهره فاصله ایجاد شود.

۵-۳-۶ اتصالات تخلیه باید مجهز به شیر باشد، مگر در مواردی که به گونه دیگری مشخص شده باشد.

۴-۶ نیروها و گشتاورهای بیرونی^۴

الزامات نیروها و گشتاورهای بیرونی باید مطابق با زیربند 6.4.1 استاندارد API Std 673 باشد.

۵-۶ اجزای دوار^۵

۱-۵-۶ الزامات زیربندهای 6.5.1 تا 6.5.11 و Note 1,2 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای اجزای دوار در نظر گرفته شود.

۲-۵-۶ پروانه‌های فن باید برای بالاترین راندمان مطابق با کاربرد طراحی شوند. طراحی پروانه‌ها باید مورد توافق دوجانبه بین خریدار و فروشنده باشد. به گونه‌ای که طراحی پروانه‌ها باید به پیشنهاد سازنده و البته اخذ تأیید خریدار صورت پذیرد.

۳-۵-۶ نوع مواد تیغه فن با توجه به خوردگی^۶، سایش^۷ و دما باید برای کار با گاز مشخص شده در برگه-داده/نیازمندی مناسب باشد.

۴-۵-۶ روکش‌های محور^۸ زیرحلقه‌های آب‌بند^۹ باید یا سخت‌کاری شوند یا با روکش سخت پوشیده شوند، به عنوان مثال: colmonoy-6.

۵-۵-۶ برای انواع فن‌های یک‌سرآویز^{۱۰}، پروانه باید روی محور^{۱۱} با یک اتصال مخروطی بدون کلید به صورت هیدرولیکی^{۱۲} نصب شود تا اجازه دهد تویی پروانه^{۱۳} برای جایگزینی یا نگهداری و تعمیرات اجزای قسمت نشت‌بندی یا یاتاقان برداشته شود. مهره‌های قفلی^{۱۴}، در صورت استفاده باید خود قفل‌شونده (رزوه ضد-

-
- 1- Tapped holes
 - 2- Studs
 - 3- Cap screws
 - 4- External forces and moments
 - 5- Rotating Elements
 - 6- Corrosion
 - 7- Erosion
 - 8- Shaft sleeves
 - 9- Seal rings
 - 10- Overhung
 - 11- Shaft
 - 12- hydraulic keyless taper fit
 - 13- Impeller hub
 - 14- Lock-nuts

چرخش) باشند.

۶-۵-۶ طراحی محور فن‌های با دمای بالا باید به گونه‌ای باشد که انتقال حرارت از سمت فرایند^۱ به نشت بندی محور و یاتاقان‌ها به حداقل برسد. به همین دلیل سازنده ممکن است استفاده از دیسک‌های خنک‌کننده^۲ را در نظر بگیرد. بهینه‌سازی طراحی محور^۳ با توجه به موارد فوق باید قبل از به کارگیری گاز بی‌اثر^۴ به عنوان یک محیط خنک‌کننده و نشت‌بندی^۵، صورت پذیرد.

۶-۵-۷ نمونه‌های پروانه یک‌سرآویز باید مجهز به تمهیداتی برای حفاظت از محور در طول نگهداری و تعمیرات یاتاقان باشند.

۶-۶ نشت‌بندی محور فن‌ها^۶

۶-۶-۱ الزامات زیربندهای 6.6.2 تا 6.6.6 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای نشت‌بندی محور فن‌ها در نظر گرفته شود.

۶-۶-۲ نشت‌بندی محور باید مطابق با یکی از انواع زیر باشد که در داده‌برگ مشخص شده است.

الف- لایبرنت^۷: در صورت تأیید خریدار، این نوع ممکن است شامل مجموعه حلقه کربنی^۸ علاوه بر لایبرنت‌ها باشد. در صورت نیاز، اتصالات برای یک سیستم نشت‌بندی گاز بی‌اثر باید تأمین شود. برای اندازه‌گیری فشار تفاضلی^۹ بین گاز نشت‌بند و گاز فرایند باید پیش‌بینی لازم انجام شود. سازنده/تأمین‌کننده باید در پیشنهاد خود دبی و فشار جریان گاز نشت‌بند موردنیاز را مشخص کند؛

ب- حلقه محدودکننده^{۱۰}: این نوع باید شامل حلقه‌هایی (کربن یا مواد مناسب دیگر) باشد که در نگهدارنده‌ها^{۱۱} یا فاصله دهنده‌ها^{۱۲} نصب شده‌اند. در صورت نیاز نشت‌بندی گاز بی‌اثر باید مطابق با مورد الف زیربندهای ۶-۶-۲ تأمین شود؛

پ- مکانیکی دوتایی (تماسی)^{۱۳}: این نوع باید همراه با لایبرنت‌ها و اسلینگرها^{۱۴} برای جلوگیری از نشت روغن

-
- 1- Process side
 - 2- Cooling disks
 - 3- Optimization of shaft design
 - 4- Inert gas
 - 5- Cooling and sealing medium
 - 6- Shaft Sealing of Fans
 - 7- Labyrinth
 - 8- Carbon ring
 - 9- Differential pressure
 - 10- Restrictive-ring
 - 11- Retainers
 - 12- Spacers
 - 13- Double mechanical (contact)
 - 14- Slingers

به اتمسفر یا به درون فن تهیه شود؛

ت- در صورت تأیید خریدار ، نشت‌بندهای گاز خشک غیرتماسی^۱ استفاده شود.

روغن یا مایع مناسب دیگری که تحت فشار به سطوح اعمال می‌شود باید از سیستم مایع نشت‌بند^۲ تهیه شود.

سازنده/تأمین‌کننده باید حداکثر میزان نشت^۳ مایع آب‌بند^۴ مشخص شده را تعیین و تضمین کند.

فن‌های با دمای بالا نباید به سیستم نشت‌بند تماسی مکانیکی^۵ مجهز شوند.

۶-۶-۳ هنگامی که فن‌های پیش‌ران القایی^۶ (تولیدکننده فشار منفی در سیستم) در سرویس گاز داغ کار می‌کنند باید دارای یک صفحه منحرف‌کننده^۷ بین آب‌بند و محفظه یاتاقان باشد تا نشت گاز داغ را از محفظه محفظه یاتاقان منحرف کند.

۶-۷ دینامیک

۶-۷-۱ کلیات

الزامات کلی برای دینامیک باید مطابق با زیربندهای 6.7.1.1 تا 6.7.1.5 از استاندارد API Std 673 باشد

۶-۷-۲ تحلیل جانبی^۸

۶-۷-۲-۱ الزامات زیربند 6.7.2.1 از استاندارد API Std 673 باید برای تحلیل جانبی در نظر گرفته شود.

۶-۷-۲-۲ تحلیل جانبی باید انجام شود و نتایج مطابق با پیوست D استاندارد API Std 673 ارزیابی شود.

۶-۷-۳ تحلیل پیچشی^۹

الزامات زیربندهای 6.7.3.1 تا 6.7.3.9 از استاندارد API Std 673 باید برای تحلیل پیچشی در نظر گرفته شود.

-
- 1- Non-contacting dry gas seals
 - 2- Seal liquid system
 - 3- Leakage
 - 4- Seal fluid
 - 5- Mechanical contact type seals
 - 6- Induced draft fans
 - 7- Deflector plate
 - 8- Lateral analysis
 - 9- Torsional analysis

۴-۷-۶ ارتعاشات و بالانس

۱-۴-۷-۶ الزامات زیربندهای 6.7.4.1 تا 6.7.4.4 از استاندارد API Std 673 باید برای ارتعاشات و بالانس در نظر گرفته شود.

۲-۴-۷-۶ نتایج تجزیه و تحلیل ارتعاشات باید برای تأیید به خریدار ارائه شود. سازنده/تأمین کننده باید روش محاسبه و برآیند تنش های روی محور^۱ را ارائه دهد.

۵-۷-۶ الزامات تکمیلی برای دینامیک فن ها با کاربری ویژه

۱-۵-۷-۶ الزامات زیربندهای 6.7.5.1 (شامل 6.7.5.1.1 تا 6.7.5.1.4) از استاندارد API Std 673 برای فن ها با کاربری ویژه باید در نظر گرفته شوند.

۲-۵-۷-۶ الزامات زیربند 6.7.5.2.1 از استاندارد API Std 673 برای ارتعاشات و بالانس فن ها با کاربری ویژه باید در نظر گرفته شوند.

۳-۵-۷-۶ پس از تکمیل بالانس نهایی هر جز دوار سرهم بندی شده بررسی نابالانسی باقیمانده^۲ باید مطابق با کاربرگ نابالانسی باقیمانده ارائه شده در پیوست E استاندارد API Std 673 انجام و ثبت شود.

۸-۶ یاتاقان ها و محفظه یاتاقان ها

۱-۸-۶ کلیات

الزامات باید مطابق با زیربندهای 6.8.1.1 تا 6.8.1.2 استاندارد API STD 673 باشند.

۲-۸-۶ یاتاقان های غلتشی^۳

الزامات زیربندهای 6.8.2.1 تا 6.7.2.9 از استاندارد API Std 673 باید برای یاتاقان های غلتشی در نظر گرفته شود.

۳-۸-۶ یاتاقان های شعاعی هیدرودینامیکی^۴

الزامات زیربندهای 6.8.3.1 تا 6.8.3.4 از استاندارد API Std 673 باید برای یاتاقان های شعاعی هیدرودینامیکی در نظر گرفته شود.

۴-۸-۶ یاتاقان های محوری^۱

1- Shaft stresses

2- Unbalance residual

3- Rolling element bearings

4- Hydrodynamic radial bearings

الزامات زیربندهای 6.8.4.1 تا 6.8.4.2 (شامل 6.8.4.2.1 تا 6.8.4.2.4) از استاندارد API Std 673 باید برای یاتاقان‌های محوری در نظر گرفته شود.

۵-۸-۶ محفظه یاتاقان

الزامات زیربندهای 6.8.5.1 تا 6.8.5.17 از استاندارد API Std 673 باید برای محفظه یاتاقان در نظر گرفته شود.

۶-۸-۶ الزامات برای محفظه یاتاقان فن‌ها با کاربری ویژه

۱-۶-۸-۶ الزامات زیربندهای 6.8.6.1.1 تا 6.8.6.1.8 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای محفظه یاتاقان در نظر گرفته شود.

۲-۶-۸-۶ ظروف شفاف روغن باید از نوع شیشه‌ای باشد.

۳-۶-۸-۶ برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک‌کننده در شرایط خاموشی، یاتاقان‌های آب‌خنک باید دارای سیستم تخلیه یا وسایل مناسب دیگر باشند.

۴-۶-۸-۶ یاتاقان‌های محور باید بدون جدا کردن کانال‌کشی یا محفظه فن، در دسترس باشند.

۹-۶ روغن‌کاری

۱-۹-۶ الزامات زیربندهای 6.9.1 تا 6.9.8 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای روغن‌کاری در نظر گرفته شود.

۲-۹-۶ سیستم روغن‌کاری باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱ باشد. به عنوان شرایط حداقلی، سیستم روغن‌کاری تحت فشار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱ باشد. فشار روغن روانکار باید بیشتر از فشار آب خنک‌کننده در کولرهای روغن باشد تا در صورت خرابی کولر از آلودگی روغن جلوگیری شود.

۳-۹-۶ برنامه‌های کاربردی با کاربری ویژه

الزامات زیربند 6.9.9 از استاندارد API Std 673 برای برنامه‌های کاربردی با کاربری ویژه در نظر گرفته شود؛ علاوه بر آن سیستم روغن‌کاری باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱ باشد.

۴-۹-۶ پمپ‌ها باید دارای پوسته فولادی باشند.

۶-۱۰ مواد

۶-۱۰-۱ کلیات

۶-۱۰-۱-۱ الزامات زیربندهای 6.10.1.1 تا 6.10.1.19 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای مواد در نظر گرفته شود.

۶-۱۰-۱-۲ محدودیت H_2S شامل ردیابی مقادیر برای هر شرایط عملیاتی از جمله راه اندازی و خاموش شدن است.

۶-۱۰-۱-۳ مواد برای اجزای در تماس با گاز حاوی سولفید هیدروژن، از جمله مقادیر کم، باید با الزامات استاندارد ISO 15156 مطابقت داشته باشد. قطعات شامل (اما نه محدود به) پروانه‌ها، روکش‌های محور، «مهره‌های قفل کننده پروانه»^۱، پیچ و مهره‌ها و سایر بست‌ها هستند.

۶-۱۰-۱-۴ تمام اجزای تحت فشار حاوی روغن باید از فولاد زنگ‌نزن باشند، ظروف شفاف روغن باید از نوع شیشه‌ای باشند.

۶-۱۰-۲ جوشکاری

الزامات زیربندهای 6.10.2.1 تا 6.10.2.5 از استاندارد API Std 673 باید برای مواد جوشکاری در نظر گرفته شود.

۶-۱۰-۳ سرویس در دمای پایین

الزامات زیربند 6.10.3 از استاندارد API Std 673 باید برای مواد در سرویس‌های دمای پایین در نظر گرفته شود.

۶-۱۰-۴ الزامات تکمیلی مواد برای فن‌ها با کاربری ویژه

الزامات زیربند 6.10.4.1 (شامل زیربندهای 6.10.4.1.1 تا 6.10.4.1.8) از استاندارد API Std 673 برای مواد در فن‌ها با کاربری ویژه باید در نظر گرفته شود.

۶-۱۱ پلاک‌های مشخصات و جهت‌های چرخش^۲

۶-۱۱-۱ الزامات زیربندهای 6.11.1 تا 6.11.4 از استاندارد API Std 673 برای پلاک مشخصات و جهت‌های چرخش باید در نظر گرفته شود.

1- Impeller locking nuts

2- Nameplates and rotation arrows

۶-۱۱-۲ متن روی پلاک‌ها باید به زبان انگلیسی باشد، مگر اینکه طور دیگری مشخص شده باشد. اطلاعات روی پلاک‌ها باید شامل سال ساخت باشد.

۷ تجهيزات جانبی

۷-۱ محرک

۷-۱-۱ کلیات

۷-۱-۱ الزامات زیربندهای 7.1.1.1 تا 7.1.1.4 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای محرک در نظر گرفته شود.

۷-۱-۲ محرک‌های فن‌های دمای بالا باید برای کارکرد فن با نیتروژن یا هوا در دمای صفر درجه سلسیوس در سرعت نامی و نقطه کار نامی سایز شوند.

۳-۱-۱-۷ محرک‌های تسمه یا زنجیر قابل قبول نیستند.

۲-۱-۷ موتورها

۷-۱-۳ الزامات زیربندهای 7.1.2.1 تا 7.1.2.3 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای موتور محرک در نظر گرفته شوند.

۱-۳-۱-۷ محرک‌های موتور الکتریکی و موتورهای لوازم جانبی باید با استاندارد IPS-M-EL-131 و IPS-M-EL-132 مطابقت داشته باشند.

۴-۱-۷ توربین‌های گازی

۷-۱-۵ الزامات زیربند 7.1.3.1 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای محرک‌های توربین گاز در نظر گرفته شوند.

۱-۵-۱-۷ محرک‌های توربین بخار باید مطابق با استاندارد IPS-M-PM-240 یا استاندارد IPS-M-PM-250 هر کدام که قابل اجرا است، باشند.

۷-۱-۵-۲ توربین‌های محرک باید قادر باشند به‌طور مداوم ۱۱۰٪ از توان موردنیاز برای هر یک از شرایط عملیاتی مشخص شده خریدار را درحالی‌که با سرعت متناظر تحت شرایط بخار مشخص کار می‌کنند، پاسخ دهند.

۳-۵-۱-۷ توربین گاز باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۷۸-۱۰ مطابقت داشته باشد و با توافق

دوجانبه بین خریدار و سازنده/تأمین کننده اندازه شود.

۶-۱-۷ تجهیز جعبه دنده

الزامات زیربند 7.1.4 از استاندارد API Std 673 باید برای تجهیز جعبه دنده در نظر گرفته شوند؛ علاوه بر آن، اگر جعبه دنده با کاربری ویژه استفاده شود، باید با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۱ مطابقت داشته باشد.

۲-۷ کوپلینگ‌ها

۱-۲-۷ الزامات زیربندهای 7.2.1 تا 7.2.9 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای کوپلینگ‌ها در نظر گرفته شوند.

۲-۲-۷ کوپلینگ‌های بین فن، محرک و واحد گیربکس باید فولاد فورج شده، بدون روغن کاری و از نوع کوپلینگ‌های انعطاف پذیر باشند. حفاظ‌های کوپلینگ قابل جابجایی^۱ باید تهیه و نصب شوند.

۳-۲-۷ الزامات تکمیلی کوپلینگ‌ها برای فن‌ها با کاربری ویژه

الزامات زیربند 7.2.10 از استاندارد API Std 673 باید برای کوپلینگ فن‌ها با کاربری ویژه در نظر گرفته شوند؛ کوپلینگ‌ها و محافظ‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۹۳ باشند.

۳-۷ محرک با تسمه

الزامات زیربندهای 7.3.1 تا 7.3.4 (شامل زیربندهای 7.3.4.1 تا 7.3.4.7) از استاندارد API Std 673 برای محرک با تسمه باید در نظر گرفته شود.

۴-۷ صفحات نصب^۲

۱-۴-۷ کلیات

۱-۱-۴-۷ الزامات زیربندهای 7.4.1.1 تا 7.4.1.11 و 7.4.1.13 تا 7.4.1.19 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای صفحات نصب در نظر گرفته شوند.

۲-۱-۴-۷ پیچ‌های تکیه‌گاهی^۳ باید توسط سازنده/تأمین کننده ارائه شود، مگر اینکه به‌طور دیگری مشخص شده باشد.

1- Removable-type coupling guards

2- Mounting plates

3- Anchor bolts

۲-۴-۷ صفحات پایه^۱

۱-۲-۴-۷ الزامات زیربندهای 7.4.2.1 تا 7.4.2.11 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای کوپلینگ‌ها در نظر گرفته شوند.

۲-۲-۴-۷ موارد زیر در حالتی که یک صفحه پایه استفاده شده است، باید در نظر گرفته شوند:

الف- مجموعه محرک و گیربکس باید روی یک صفحه پایه مشترک^۲ نصب شوند؛

ب- صفحه پایه زیر گیربکس باید دارای ساختاری باشد که تا پایین صفحه اصلی قسمت‌های دیگر کشیده شده باشند.

۳-۴-۷ کفی^۳ و زیرکفی^۴

الزامات زیربندهای 7.4.3.1 تا 7.4.3.3 از استاندارد API Std 673 باید برای کفی و زیرکفی در نظر گرفته شوند.

۵-۷ کنترل‌ها و ابزار دقیق

۱-۵-۷ کلیات

۱-۱-۵-۷ الزامات زیربندهای 7.5.1.1 تا 7.5.1.9 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای کنترل‌ها و ابزار دقیق در نظر گرفته شوند؛ علاوه بر آن، ابزار دقیق و نصب، هر پانل باید با استاندارد IPS-M-IN-280 مطابقت داشته باشد.

۲-۱-۵-۷ همه کنترل‌ها، ابزار دقیق و محفظه‌ها باید برای طبقه‌بندی منطقه مشخص شده و قرار گرفتن در معرض محیطی مناسب باشند.

۲-۵-۷ الزامات تکمیلی کنترل‌ها و ابزار دقیق برای فن‌ها با کاربری ویژه

الزامات زیربند 7.5.2.1 از استاندارد API Std 673 باید برای کنترل و ابزار دقیق فن‌ها با کاربری ویژه در نظر گرفته شوند.

۳-۵-۷ سیستم‌های کنترل

۱-۳-۵-۷ الزامات زیربندهای 7.5.3.1 تا 7.5.3.7 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید

1- Baseplates
2- Common baseplates
3 - Soleplates
4- Subsoleplates

برای سیستم‌های کنترل در نظر گرفته شوند.

۲-۳-۵-۷ پره‌های راهنمای خودکار باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

الف- عملگر^۱ باید از نوع پنوماتیک یا هیدرولیک باشد؛

ب- در صورت استفاده از عملگر از نوع هیدرولیک و سیستم روغن کاری تحت فشار، منبع روغن عملگر هیدرولیک باید سیستم روانکاری فن باشد.

توجه: محدوده سیگنال کنترل باید ۲۰ kPa تا ۱۰۰ kPa برای ابزار پنوماتیک و ۴ mA تا ۲۰ mA برای ابزار الکترونیکی باشد.

۴-۵-۷ دمپرها و پره‌های راهنمای ورودی

۱-۴-۵-۷ الزامات زیربندهای 7.5.4.1 تا 7.5.4.5 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای دمپرها و پره‌های راهنمای ورودی در نظر گرفته شوند.

۲-۴-۵-۷ اگر یک دمپر کرکره‌ای^۲ مشخص شده باشد:

الف- هر ردیف دمپر^۳ باید مجهز به یک محور اسپیندل^۴ که کاملاً به آن جوش داده شده باشد.

ب- اسپیندل‌ها باید به صورت خارجی در هر دو انتها به بلبرینگ‌هایی از نوع روغن کاری شده دائمی، تکیه داده شوند.

۳-۴-۵-۷ مجموعه پره راهنمای ورودی با چرخ‌دنده مرکزی یا محیطی^۵ قابل قبول نیست.

۴-۴-۵-۷ پره‌های راهنمای ورودی متغیر باید با بلبرینگ‌های استوانه‌ای^۶ یا کروی^۷ شکل روغن کاری دائمی شده در هر تکیه‌گاه اسپیندل^۸ مجهز شوند.

پره‌ها^۹ نباید هیچ‌گونه گوشه بریده‌ای^{۱۰} به منظور توزیع جریان هوا داشته باشند.

۵-۴-۵-۷ برای عملکرد موازی فن، هر فن باید با یک دریچه بسته شونده چاقویی^{۱۱} خروجی یا دمپر

-
- 1- Operator
 - 2- Louvered damper
 - 3- Damper leaf
 - 4- Shaft spindle
 - 5- Central or peripheral gear
 - 6- Cylindrical
 - 7- Spherical
 - 8- Each spindle support
 - 9- Vanes
 - 10- Undercut of fillets
 - 11- Guillotine shutoff gate

کرکره‌ای^۱ با یک بندآور جریان^۲، همان‌طور که مشخص شده است مجهز شود.

۷-۵-۵ ابزار دقیق و تابلوهای کنترل

الزامات زیربندهای 7.5.5.1 تا 7.5.5.8 از استاندارد API Std 673 باید برای ابزار دقیق و تابلوهای کنترل در نظر گرفته شوند.

۷-۶ لوله‌کشی

الزامات زیربندهای 7.6.1 تا 7.6.4 از استاندارد API Std 673 باید برای لوله‌کشی در نظر گرفته شوند.

۷-۷ صفحه مشبک ورودی^۳

الزامات زیربند 7.7.1 از استاندارد API Std 673 باید برای صفحه مشبک ورودی در نظر گرفته شوند.

تمام مصالح برای صفحه مشبک ورودی و پوشش باران باید از نوع فولاد زنگ‌نزن نوع ۳۱۶ باشد. صفحه مشبک باید از سیم حداقل ۳/۱۸ mm (۱/۲۵ in.) با مش ۳۸ mm (۱ ½ in.) ساخته شود.

۷-۸ صداخفه‌کن

الزامات زیربندهای 7.8.1 و 7.8.2 از استاندارد API Std 673 باید برای صداخفه‌کن در نظر گرفته شوند.

۷-۹ عایق و پوشش^۴

الزامات زیربندهای 7.9.1 تا 7.9.4 از استاندارد API Std 673 باید برای عایق و پوشش در نظر گرفته شوند.

اگر عایق برای حفاظت کارکنان مشخص شده باشد، دمای سطح نباید بیشتر از ۶۵°C باشد.

۷-۱۰ چرخ‌دنده ترنینگ^۵

الزامات زیربندهای 7.10.1 تا 7.10.3 از استاندارد API Std 673 باید برای چرخ‌دنده ترنینگ در نظر گرفته شوند.

برای فن‌های دارای سیستم روانکاری تحت فشار، سیستم چرخ‌دنده‌ای باید طوری طراحی شود که

1- Louvered damper
2- Spectacle blind
3- Inlet trash screen
4- Insulation and jacketing
5- Turning Gear

نتواند درگیر شود مگر اینکه فشار روغن روان کننده اعمال شود.

۷-۱۰-۳ اگر الزام دیگری در نظر گرفته نشده باشد، چرخ دنده باید توسط یک موتور الکتریکی به حرکت درآید.

۷-۱۱ ابزار ویژه

الزامات زیربند 7.11.1 از استاندارد API Std 673 باید برای ابزار ویژه در نظر گرفته شوند.

۸ بازرسی، آزمون و آماده سازی برای حمل و نقل

۸-۱ کلیات

۸-۱-۱ الزامات زیربندهای 8.1.1 تا 8.1.8 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی، آزمون و آماده سازی برای حمل و نقل در نظر گرفته شوند؛ علاوه بر آن، تمامی فن ها و سیستم چرخ دنده ها باید توسط نماینده خریدار بازرسی شوند.

۸-۱-۲ تمام آزمون های مکانیکی و آزمون های عملکردی در صورت لزوم، باید در حضور بازرسی انجام شود.

۸-۲ بازرسی

۸-۲-۱ کلیات

۸-۲-۱-۲ الزامات زیربندهای 8.2.1.1 تا 8.2.1.3 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی در نظر گرفته شوند.

۸-۲-۳ بازرسی مواد

۸-۲-۳-۱ کلیات

۸-۲-۳-۱-۲ الزامات زیربندهای 8.2.2.1 و 8.2.2.2 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی مواد در نظر گرفته شوند.

۸-۲-۳-۳ اتصالات جوشکاری لب به لب محفظه های تحت فشار باید % ۱۰۰ رادیوگرافی شوند.

۸-۲-۳-۴ رادیوگرافی

الزامات زیربند 7.2.2.1 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی رادیوگرافی در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲-۸ بازرسی فراصوت

الزامات زیربند 7.2.2.3.1 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی فراصوت در نظر گرفته شود.

۶-۳-۲-۸ بازرسی ذرات مغناطیسی

الزامات زیربند 7.2.2.4.1 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی ذرات مغناطیسی در نظر گرفته شود.

۴-۲-۸ بازرسی مکانیکی

الزامات زیربندهای 8.2.3.1 تا 8.2.3.5 از استاندارد API Std 673 باید برای بازرسی مکانیکی در نظر گرفته شود.

۳-۸ آزمون‌ها

۱-۳-۸ کلیات

الزامات زیربندهای 8.3.1.1 تا 8.3.1.4 از استاندارد API Std 673 باید برای آزمون‌ها در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۸ خریدار باید حداقل ۲۰ روز قبل از تاریخ آماده شدن تجهیزات برای بازرسی، یادداشت کتبی دریافت کند.

۲-۳-۸ آزمون هیدرواستاتیک

الزامات زیربندهای 8.3.2.1 تا 8.3.2.4 از استاندارد API Std 673 باید برای آزمون هیدرواستاتیک در نظر گرفته شود.

۳-۳-۸ آزمون‌های کارکرد مکانیکی^۱

۱-۳-۳-۸ الزامات زیربندهای 8.3.1.1 تا 8.3.3.4.1 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای آزمون‌های کارکرد مکانیکی در نظر گرفته شوند.

۲-۳-۳-۸ موارد زیر برای آزمون‌های کارکرد مکانیکی در نظر گرفته می‌شوند.

الف- همه فن‌ها باید یک آزمون کارکرد مکانیکی در کارخانه سازنده با استفاده از روغن با درجه گرانیروی معادل که برای استفاده در کارخانه (محل نصب) مشخص شده است، داشته باشند؛

ب- آزمون مکانیکی باید شامل موارد زیر باشد:

۱- فن باید از ۰٪ (صفر) تا ۱۱۰٪ سرعت نامی برای محرک‌های توربین و در ۱۰۰٪ سرعت نامی برای محرک‌های موتور، با حداقل زمان پیوسته ۴ h در حداکثر این سرعت‌ها، برای بررسی عملکرد یاتاقان و ارتعاشات کار کند؛

۲- عملکرد و کارکرد تجهیزات ابزار دقیق و کنترل باید به بازرسی نشان داده شود؛

۳- سازنده/تأمین‌کننده باید گزارشی از تمام آزمون‌های نهایی از جمله لرزش و داده‌های دمای روغن یاتاقان نگهداری کند. اندازه‌گیری ارتعاش محور باید در محدوده سرعت مشخص شده ثبت شود؛

۴- یاتاقان‌ها باید پس از اتمام آزمون کارکرد مکانیکی برداشته، بازرسی و دوباره سرهم‌بندی شوند. آزمون و بازرسی بعدی باید تا زمانی که یک آزمون رضایت‌بخش و نتایج بازرسی توسط بازرسی پذیرفته شود، تکرار شود؛

۵- برای فن‌هایی که محرک‌های توربین دارند، روتور فن باید در مدت ۳ min تحت آزمون سرعت بیش‌ازحد^۱، در حداقل ۱۱۰٪ حداکثر سرعت پیوسته^۲ قرار گیرد. پس از آزمون سرعت بیش‌ازحد، هر پروانه باید از نظر ترک (با استفاده از روش نفوذ رنگ) و تغییر شکل یا سایر عیوب بررسی شود. پس از این بازرسی، روتورهای فن باید به‌صورت دینامیکی بالانس شوند.

۸-۳-۴ آزمون‌های اختیاری

۸-۳-۴-۱ آزمون عملکرد

۸-۳-۴-۱-۱ الزامات زیربندهای 8.3.4.1.1 و 8.3.4.1.2 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای آزمون‌های عملکردی در نظر گرفته شوند.

۸-۳-۴-۱-۲ برای فن‌های با دمای بالا، در صورتی که در برگه داده مشخص شده باشد، یک آزمون عملکرد در سرعت و جریان نامی، در دمای عملیاتی واقعی باید انجام شود. مدت‌زمان این آزمون باید حداقل ۸ ساعت باشد.

۸-۳-۵ الزامات تکمیلی برای آزمون فن‌ها با کاربری ویژه

الزامات زیربندهای 8.3.5.1 تا 8.3.10.1 از استاندارد API Std 673 باید برای آزمون فن‌ها با کاربری ویژه در نظر گرفته شود.

۸-۴ آماده‌سازی برای حمل و نقل

۸-۴-۱ الزامات زیربندهای 8.4.4 و 8.4.19 از استاندارد API Std 673 به همراه الزامات زیر باید برای

1- Overspeed

2- Maximum continuous speed

آزمون‌های عملکردی در نظر گرفته شوند.

۸-۴-۲ در صورت لزوم، ضدزنگ اعمال شده بر روی سطوح ماشین‌کاری رنگ نشده باید از انواع زیر باشد:

۱- برای ایجاد حفاظت در طول ذخیره‌سازی در فضای باز به مدت دوازده ماه در معرض یک محیط صنعتی معمولی؛

۲- قابل پاک‌سازی با الکل معدنی یا هر حلال استاندارد.

۸-۴-۳ حمل‌ونقل جزئی جداگانه^۱ تجهیزات پذیرفته نیست.

۹ اطلاعات سازنده/تأمین‌کننده^۲

الزامات زیربندهای 9.1.1 تا 9.3.5.4 از استاندارد API Std 673 باید برای اطلاعات سازنده/تأمین‌کننده در نظر گرفته شود.

۱۰ ضمانت و خدمات پس از فروش

۱۰-۱ مکانیکی

فروشنده با ضمانت‌های زیر موافقت می‌کند، مگر اینکه استثنایی توسط فروشنده در پیشنهاد خود ثبت شده باشد، باید در نظر گرفته شود:

الف- تمامی تجهیزات و اجزای اصلی (غیرمصرفی) باید توسط فروشنده برای هرگونه ایراد در مواد، کارایی، طراحی و یا ساخت و سرهم‌بندی که در زمان نگهداری و یا در حین کار دستگاه مشخص شود، برای حداقل یک سال پس از راه‌اندازی یا ۲۴ ماه پس از تحویل به خریدار، هر کدام که زودتر فرا رسد، ضمانت شوند. در صورت تشخیص خریدار، مدت‌زمان طولانی‌تری می‌تواند به منظور دوره ضمانت در نظر گرفته شود، در این صورت باید مدت‌زمان موردنظر در شرایط خرید/ اسناد تقاضا درج شود؛

یادآوری- در صورتی که ماشین پس از راه‌اندازی، بدلیل مشکل در نحوه سرهم‌بندی و یا قطعات استفاده شده در آن (یا به دلیل انجام تعمیرات مربوط به موارد ضمانت)، بیش از یک هفته از مدار عملیات خارج باشد، باید این زمان به مدت دوره ضمانت اضافه شود.

ب- اگر عملکرد ضعیف یا نقصی در طول دوره ضمانت رخ دهد، فروشنده باید تمامی تغییرات، تعمیرات و

1- Separate partial shipment
2 - Vendor data

تعویض‌های لازم را بدون پرداخت هزینه درسایت خریدار انجام دهد.

۲-۱۰ عملکرد^۱

عملکرد فن باید برای کلیه شرایط کاری مشخص شده در برگه داده‌های فنی دارای عملکرد مطلوب مطابق استانداردهای مرتبط باشد و توسط سازنده/تأمین‌کننده تضمین شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

فهرست پیوست‌های آگاهی‌دهنده ارجاع شده

الف-۱ برگه‌های داده

برگه‌های داده مطابق با پیوست A استاندارد API Std 673 در نظر گرفته می‌شوند.

الف-۲ اصطلاحات برای فن‌های گریز از مرکز^۱

اصطلاحات برای فن‌های گریز از مرکز مطابق با پیوست B استاندارد API Std 673 در نظر گرفته می‌شوند.

الف-۳ چیدمان‌های راه‌اندازی^۲

چیدمان‌های راه‌اندازی مطابق با پیوست C استاندارد API Std 673 در نظر گرفته می‌شوند.

1- Terminology for centrifugal fans
2- Drive arrangements