

**Petroleum industry –
Mixers– Technical requirements**

صنعت نفت – همزن ها – الزامات فنی

ویرایش دوم

آبان 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 ۱۴۰۳/۰۸/۰۷ با شماره (INSO 23699) 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 پیشنهادهای 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 سامانه 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 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 - همزن ها - الزامات فنی»

رئیس:

حسین زاده، رضا

(کارشناسی ارشد بیومکانیک- بیومکانیک)

دبیر:

جوکار، محمدرضا

(دکتری مهندسی مکانیک)

اعضا:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اتابک، مجید

(کارشناسی مهندسی نفت- نفت)

اسماعیلی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

اعظمی، عیسی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

احمدی، دانیال

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

حسینی، امین

(کارشناسی ارشد مکانیک - تبدیل انرژی)

حسینی قابوسی، سیدوحید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

دهدشتی اخوان، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

رباتی، حسین

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

رمضانخانی، میلاد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

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

مدیر تحقیق و توسعه - شرکت فاتح صنعت کیمیا

مسئول مهندسی پالایش و طراحی مخازن پروژه ارتقای
کیفیت محصولات سنگین- شرکت پالایش نفت بندرعباس-
شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

کارشناس- پژوهشگاه استاندارد

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

مهندس ارشد بازرسی فنی- واحد بازرسی فنی ستاد شرکت
انتقال گاز - شرکت ملی گاز ایران

کارشناس ارشد طراحی مکانیک- شرکت خطوط لوله و
مخابرات ایران

کارشناس پژوهش- پژوهشگاه استاندارد

کارشناس مکانیک- مدیریت مهندسی و ساختمان شرکت
مهندسی و توسعه گاز- شرکت ملی گاز ایران

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

کارشناس- پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

زندیان نژاد، آرش

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

سالاری، مهدی

(دکتری مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

شعبانیان، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- طراحی فرایند)

غلامی، احمد

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- طراحی کاربردی)

معینی، گیتا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

وکیلی، مهدی

(کارشناسی مهندسی مکانیک- ساخت و تولید)

ویراستار:

خالقی مقدم، ماهر

(دکتری شیمی آلی)

سمت و/یا محل اشتغال:کارشناس فنی- شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب-
شرکت ملی نفت ایرانکارشناس پروژه تعمیرات مکانیک - شرکت ملی مناطق
نفت خیز جنوب- شرکت ملی نفت ایرانمدیر پروژه ساخت و تأمین پمپ‌های اصلی خط انتقال نفت
خام گوره- جاسک و پایانه مربوطه- شرکت مهندسی و توسعه
نفترئیس تولید انرژی و نوسازی و تعمیرات توربین- منطقه لاوان
شرکت نفت فلات قاره ایران- شرکت ملی نفت ایران

کارشناس پژوهش - پژوهشگاه استاندارد

کارشناس ارشد ماشین آلات دوار و پایش وضعیت- شرکت
پتروشیمی آریا ساسول- شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

عضو هیأت علمی- پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ الزامات طراحی
۴	۱-۴ کلیات
۶	۲-۴ جداره‌های تحت فشار
۷	۳-۴ اتصالات جداره‌های تحت فشار
۸	۴-۴ عناصر دوار
۸	۵-۴ نشت‌بندها و روانکاری
۱۰	۶-۴ دینامیک‌ها
۱۰	۷-۴ یاتاقان‌ها و محفظه‌های یاتاقان
۱۵	۸-۴ پلاک مشخصات
۱۵	۵ تجهیزات جانبی
۱۵	۱-۵ محرک‌ها
۱۷	۲-۵ کوپلینگ و محافظ
۱۸	۳-۵ وسایل خاموش‌کننده
۱۸	۴-۵ ابزارهای ویژه
۱۸	۵-۵ ابزار دقیق
۱۹	۶ بازرسی، آزمون و آماده‌سازی برای حمل‌ونقل
۱۹	۱-۶ بازرسی
۲۰	۲-۶ آزمون
۲۱	۳-۶ آماده‌سازی برای حمل‌ونقل
۲۳	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- همزن ها -الزامات فنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دوهزار و دومین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۳/۰۸/۰۷ 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی 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-PM-330: 2014, Material and equipment standard for mixers

صنعت نفت - همزن‌ها - الزامات فنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

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

این استاندارد برای همزن‌های مورد استفاده در خدمات پالایشگاهی، کارخانه‌های شیمیایی، کارخانه‌های پتروشیمی و کارخانه‌های گاز مرتبط کاربرد دارد.

یادآوری - در این استاندارد ابعاد و یکاها مطابق با مجموعه استانداردهای ISO 80000 هستند.

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 مراجعی 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۶، صنعت نفت - کنترل صدا و ارتعاش

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

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۱، صنعت نفت - مجموعه جعبه‌دنده با کاربرد ویژه - الزامات فنی

2-4 ASME BPVC Section VIII: Division 1, Rules for construction of pressure vessels

2-5 ASME B1.1, Unified inch screw threads (UN, UNR, and UNJ thread forms)

2-6 ASME B1.20.1, Pipe threads, general purpose, inch

2-7 ANSI B16.5, Pipe flanges and flanged fittings: NPS 1/2 through NPS 24, Metric/Inch standard

2-8 ASME B16.11, Specification for forged steel fittings

2-9 ASME BPVC Section IX, Welding, brazing, and fusing qualifications

2-10 ASME BPVC Section V, Nondestructive examination

- 2-11** ASTM A 307, Standard specification for carbon steel bolts, studs, and threaded rod 60 000 PSI tensile strength
 - 2-12** ASTM A 193, Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting materials for high-temperature service
 - 2-13** ASTM B 16, Standard specification for free-cutting brass rod, bar and shapes for use in screw machines
- یادآوری-** استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۶۵: سال ۱۳۹۲، مفتول - میلگرد و مقاطع برنجی خوش تراش برای استفاده در ماشین های پیچ تراش - ویژگی ها، با استفاده از استاندارد ASTM B 16/ B 16M: 2010 تدوین شده است.
- 2-14** ASTM A 194, Standard specification for carbon steel, alloy steel, and stainless steel nuts for bolts for high pressure or high temperature service, or both
 - 2-15** ASTM A 320, Standard specification for alloy-Steel and stainless steel bolting for low-temperature service
 - 2-16** ASTM E 94, Standard guide for radiographic examination using industrial radiographic film
 - 2-17** ASTM E 142, Standard method for controlling quality of radiographic testing
 - 2-18** ASTM E 709, Standard guide for magnetic particle testing
 - 2-19** ASTM E 125, Standard reference photographs for magnetic particle indications on ferrous castings
 - 2-20** NACE MR0175/ISO 15156 (all parts), Petroleum and natural gas industries-Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production
- یادآوری-** مجموعه استانداردهای 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: 2015 تدوین شده است.
- 2-21** ANSI/ AFBMA 9, Load ratings and fatigue life for ball bearings
 - 2-22** ANSI/ AFBMA 20, Radial bearings of ball, cylindrical roller and spherical roller types - metric design
 - 2-23** IPS- E - EL110, Engineering standard for hazard areas
 - 2-24** IPS -M -EL 132, Product and equipment standard for medium and strong voltage induction motors
 - 2-25** IPS- M -PM 240, Materials and equipment standard for general purpose steam turbines for oil, chemical and gas industry services
 - 2-26** IPS -G-PM 250 , General standard for steam turbines with special applications in oil, petrochemical and natural gas industries

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

شخصیت حقوقی که این استاندارد قسمتی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن است و/یا پیمانکاری که در آن این استاندارد قسمتی از مدارک قرارداد آن است.

۳-۳

تأمین کننده

ارائه کننده

Supplier
provider

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که محصول / خدمت و مدارک مرتبط با آن را ارائه می‌دهد.

۴-۳

سازنده

manufacturer

به شخصیت حقوقی گفته می‌شود که مسئولیت ساخت و نشانه‌گذاری محصول را برعهده دارد.

۵-۳

بازرس

inspector

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

۶-۳

ضمانت

guarantee

تعهدی است که از طرف سازنده به خریدار در قبال تضمین کیفیت، محتوا و عملکرد محصول فروخته شده در بازه زمانی مشخصی داده می‌شود و در صورت بروز هرگونه ایراد در کیفیت، محتوا و/یا عملکرد محصول فروخته شده، سازنده بدون دریافت هیچگونه وجهی، متعهد می‌شود جهت رفع ایراد پیش آمده، محصول را با تقبل کلیه هزینه‌های مربوطه تعمیر یا تعویض نموده و/یا وجه مربوطه را مسترد کند.

۷-۳

خدمات پس از فروش

after sales services

هر نوع تعهد دیگری که از طرف سازنده به خریدار داده شده و فراتر از تعهدات ضمانت باشد، از جمله تمدید در مدت زمان مورد نظر خریدار که به ازای دریافت هزینه باشد، خدمات پس از فروش محسوب می‌شود.

۴ الزامات طراحی

۱-۴ کلیات

۱-۱-۴ تمامی تجهیزات (از جمله وسایل جانبی) باید برای حداقل عمر مفید ۲۰ سال طراحی و ساخته شوند.

۲-۱-۴ سازنده همزن مسئولیت مهندسی تجهیزات و تمامی سامانه‌های جانبی موجود مطابق با سفارش را بر عهده دارد.

۳-۱-۴ همزن‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که تولید نوفه^۱ را به حداقل برسانند و محدوده نوفه باید مطابق با شرایط ارائه شده در زیربندهای ۱-۳-۱-۴ تا ۲-۳-۱-۴ باشد و از حدود مشخص شده در جدول ۱ فراتر نرود.

۱-۳-۱-۴ تمامی تعاریف، علائم، تجهیزات اندازه‌گیری، دستورالعمل‌های اندازه‌گیری، گزارش‌گیری آزمون، روش‌ها و دستورالعمل‌های محاسبه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۰۶ باشد.

۲-۳-۱-۴ محدودیت‌های مندرج در جدول ۱ باید در هر مکان اندازه‌گیری به فاصله یک متر از سطح تجهیزات رعایت شود، مگر به صورت دیگری مشخص شده باشد.

1- Noise

جدول ۱- محدودیت 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، نوفه ضربه‌ای و/یا باند باریک تولید کنند، محدودیت‌های جدول ۱ باید ۵ dB پایین‌تر در نظر گرفته شوند، بنابراین ۸۲ dB برای پمپ و ۸۵ dB برای پمپ و محرک است. الزامات جدول ۱ در صورت عدم انعکاس و نوفه پس‌زمینه از منابع دیگر و برای همه شرایط کار بین حداقل جریان و جریان نامی اعمال می‌شود.

۴-۱-۴ نشت‌بندهای مکانیکی طراحی شده برای همزن‌ها باید منطبق بر یک بوش دریچه گاز با فاصله نزدیک در خارج از نشت‌بند مکانیکی باشد تا در صورت شکست^۱ نهایی نشت‌بندی، میزان نشتی ظروف یا محیط مخزن^۲ را محدود کند.

۵-۱-۴ نیاز به سرمایش باید با توافق خریدار و سازنده باشد. در مواقعی که نیاز به خنک‌کننده باشد، نوع، فشار و دمای مایع خنک‌کننده توسط خریدار مشخص می‌شود. سازنده باید جریان موردنیاز را مشخص کند.

۶-۱-۴ پوشینه‌های^۳ خنک‌کننده برای محفظه‌های نشت‌بند و یاتاقان‌ها باید دارای اتصال‌های پاک‌کننده باشند و به‌گونه‌ای قرار گرفته باشند که گذرگاه داخلی را بتواند به‌طور مکانیکی تمیز، شستشو و تخلیه شود.

۷-۱-۴ سامانه‌های پوشینه خنک‌کننده باید طوری طراحی شوند که به‌طور کامل از نشت جریان فرایند به داخل خنک‌کننده جلوگیری کنند.

۸-۱-۴ سامانه‌های آب خنک‌کننده باید برای فشار کاری حداقل (۵/۱۷ bar) ۵۱۷kPa فشارکاری ۷۹۳ kPa (۷/۹۳ bar) طراحی شوند.

۹-۱-۴ موتورها، اجزای الکتریکی و تأسیسات الکتریکی باید برای طبقه‌بندی منطقه (کلاس^۴، گروه و

1- Failure
2- Tank media
3- Jackets
4- Class

تقسیم‌بندی) که توسط خریدار در برگ مشخصات تعیین شده است، مناسب باشند و مطابق با الزامات استاندارد IPS- E - EL -110 را باشد.

۴-۱-۱۰ مخازن روغن و محفظه‌هایی که شامل قطعات روغن‌کاری شده متحرک (مانند یاتاقان‌ها، نشت‌بندهای محور و قطعات بسیار صیقلی) هستند، باید طوری طراحی شوند که آلودگی با رطوبت، گردوغبار و سایر مواد خارجی در مدت دوره‌های کارکرد و توقف کار به حداقل برسد.

۴-۱-۱۱ تمام تجهیزات باید طوری طراحی شوند که امکان تعمیر و نگهداری سریع و به‌صرفه را فراهم کنند. قطعات اصلی مانند اجزای بدنه و محفظه‌های یاتاقان باید طوری طراحی و ساخته شوند تا از هم‌راستایی^۱ و سرهم‌بندی مجدد آنها اطمینان حاصل شود.

۴-۱-۱۲ قطعات یدکی برای همزن و تمام لوازم جانبی تجهیز شده باید مطابق با الزامات این استاندارد باشند.

۴-۱-۱۳ همزن‌ها باید برای نصب در فضای باز و در شرایط آب و هوایی مطابق با برگه مشخصات فنی دارای عملکرد مناسب باشند.

۴-۲ جداره‌های تحت فشار^۲

۴-۲-۱ تنش مجاز در نظر گرفته شده در طراحی برای نوع مواد جداره قطعه نباید از مقادیر تنش مجازی که برای آن مواد در بخش ۱ از استاندارد ASME section VIII ارائه شده است، فراتر رود. برای مواد ریخته‌گری، پارامتر مشخص شده در استاندارد ASME باید اعمال شود. جداره‌های تحت فشار از نوع فولاد آهنگری، نورد و ورق جوش داده شده، باید مطابق با قوانین کاربردی بخش ۱ از استاندارد ASME section VIII باشد.

۴-۲-۲ جداره‌های تحت فشار شامل فلنج‌های نصب‌شده، باید برای تحمل فشار و دمای طراحی مخزن اختلاط مناسب باشد.

۴-۲-۳ حدمجاز خوردگی جداره‌های تحت فشار برای همزن‌های درون‌خطی باید معادل با لوله‌کشی متصل شده باشد، اما کمتر از ۳ mm نباشد.

یادآوری - برای آگاهی از پارامترهای ارزیابی انتخاب مواد و کنترل خوردگی برای تجهیزات کاربردی در صنعت نفت به استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۲۰۹ مراجعه شود.

1- Alignment

2- Pressure casings

۴-۲-۴ پیچ‌بندی^۱ باید مطابق با موارد زیر ارائه شوند:

الف- جزئیات رزوه‌کاری باید مطابق با استاندارد ASME B1.1 باشد؛

ب- استفاده از سوراخ‌های قلاویز شده^۲ در قطعات تحت فشار باید به حداقل برسد. برای جلوگیری از نشتی در بخش تحت فشار جداره‌ها، ضخامت کافی از فلز، علاوه بر حد مجاز خوردگی، باید در اطراف و زیر سوراخ‌های قلاویز شده باقی بماند؛

پ- پیچ‌بندی داخلی باید از ماده مقاوم در برابر مواد خورنده مایع اختلاط باشد؛

ت- در محل‌های پیچ‌بندی باید فاصله کافی برای استفاده از آچار بُکس^۳ یا رینگ‌ی ایجاد شود.

۵-۲-۴ الزامات طراحی زیر باید برای همزن‌هایی که در خارج از ظروف یا مخازن نصب می‌شوند، در نظر گرفته شوند.

الف- تعویض یا تاقان‌ها، وسایل نشت‌بندی محور^۴، مجموعه چرخ‌دنده^۵ و محرک باید بدون جداکردن سایر قطعات اصلی تجهیز و بدون تخلیه یا کاهش فشار ظرف امکان‌پذیر باشد؛

ب- اتصال محور محرک به همزن باید خارج از مخزن فشار باشد؛

پ- اجزای اصلی باید به گونه‌ای فراهم شوند تا از درستی هم‌راستایی مجدد در هنگام سرهم‌بندی مجدد اطمینان حاصل شود.

۳-۴ اتصالات جداره‌های تحت فشار

۱-۳-۴ دهانه‌ها برای قطر اسمی معمول لوله DN 32، DN 40، DN 90، DN 125، DN 175، DN 225 نباید استفاده شود.

۲-۳-۴ توصیه می‌شود، حداقل اندازه اتصالات جداره‌های تحت فشار معادل با DN 15 باشد.

۳-۳-۴ برای مایعات اشتعال‌ناپذیر و غیرسمی، اتصالات جانبی به جداره‌های تحت فشار ممکن است رزوه شوند. رزوه‌های لوله باید رزوه‌های مخروطی مطابق با استاندارد ASME B1.20.1 باشند. دهانه‌ها و

1- Bolting
2- Tapped holes
3- Box wrench
4- Shaft
5- Gear unit

«نافی‌های قلاویز شده»^۱ برای رزوه‌های لوله باید مطابق با استاندارد ASME B16.5 باشند.

۴-۳-۴ برای مایعات اشتعال‌پذیر یا سمی، اتصالات جانبی به جداره‌های تحت فشار باید از نوع جوش سوکتی، جوش لب‌به‌لب یا فلنج یکپارچه باشند. اتصالات میدانی باید به یک فلنج یا یک شیر ختم شود.

۵-۳-۴ اتصالات جوش داده شده به جداره‌های تحت فشار باید به‌جای الزامات لوله‌کشی متصل‌شده، الزامات مواد جداره، از جمله مقادیر ضربه را برآورده کنند.

۶-۳-۴ دهانه‌های قلاویز شده که به لوله‌کشی متصل نیستند باید به درپوش‌های مسدودکننده^۲ سرگرد مطابق با الزامات ابعادی استاندارد ASME B16.11 مجهز باشند. این درپوش‌ها باید الزامات مواد بدنه را برآورده کنند. رزوه‌ها باید روان کاری شوند.

۴-۴ عناصر دوار

۱-۴-۴ پروانه‌ها باید به محور همزن به‌صورت ایمن وصل شده و در برابر حرکت محیطی^۳، نگه داشته‌شوند. یک وسیله ایمن باید رزوه شود تا با پس‌زدن^۴ مایع روی پروانه در زمان چرخش معمولی سفت شود و همچنین باید یک روش قفل مکانیکی مثبت فراهم شود.

۲-۴-۴ محورها و غلاف‌های^۵ محور باید در سطوح یاتاقان و نشت‌بند قرار گیرند.

۳-۴-۴ غلاف‌های محور باید مطابق با شرایط زیر نصب شوند.

الف- غلاف‌ها باید به محور قفل‌شده و در یک انتها، نشت‌بندی شوند و نباید کمتر از ۲/۵ mm باشند.

ب- انتهای مجموعه محور- غلاف (یا مهره) باید فراتر از سطح بیرونی گلند پکینگ^۶ امتداد یابد، به‌طوری که هر گونه نشتی بین محور و غلاف نتواند با نشتی از طریق «جعبه نشت‌بند پکینگ»^۷ اشتباه گرفته شود.

۴-۴-۴ تغییر شکل خمشی^۸ کل محور در شدیدترین شرایط دینامیکی باید حداکثر ۵۱ μm در سطح

1- Tapped bosses

2- Plugs

3- Circumferential movement

4- Drag

5- Sleeves

6- Packing gland

7- Stuffing box packing

8- Deflection

جعبه نشت‌بند پکینگ یا محفظه نشت‌بندی باشد.

۵-۴ نشت‌بندها و روان‌کاری

۱-۵-۴ کلیات

۱-۱-۵-۴ روان‌کاری بیرونی باید به‌گونه‌ای باشد تا هر عملیات نشت‌بندی محور که در ناحیه گاز یا مایع یک ظرف انجام می‌شود، با استفاده از سیالات غیر روان‌کار باشد.

۲-۱-۵-۴ تسهیلات یا وسایل روان‌کاری باید خودکار باشند و الزامات روان‌کاری را حداقل به مدت یک هفته بدون تامین مجدد برآورده کنند.

۳-۱-۵-۴ در صورتی که الزام تکمیلی توسط کارفرما، مرتبط با طراحی تعیین نشده باشد، نشت‌بندهای مکانیکی باید بکار گرفته شوند.

۲-۵-۴ نشت‌بندهای مکانیکی محور

۱-۲-۵-۴ نشت‌بندهای مکانیکی دارای فشارهای نشت‌بندی بیشتر از 517 kPa ($5/17 \text{ bar}$) باید به‌صورت «تک‌هیدرولیکی متوازن»^۱ طراحی شوند.

۲-۲-۵-۴ طراحی و مواد اجزای نشت‌بند مکانیکی باید برای شرایط کارکرد مشخص شده مناسب باشد.

۳-۲-۵-۴ یک بوش دريچه گاز ضد جرقه باید برای نشت‌بند تکی و دوتایی فراهم شود مگر اینکه پکینگ‌های جانبی بعنوان وسیله مهاربندی تعیین شده باشد. بوش باید از داخل به زائده بیرونی صفحه نشت‌بند فشار داده شود تا از دمش^۲ جلوگیری شود.

۴-۲-۵-۴ قطعات نشت‌بندی، از جمله قطعات غیرفلزی، باید نسبت به سیالات در حال مخلوط شدن و هر روان‌کننده بی‌اثر باشند.

۵-۲-۵-۴ توصیه می‌شود، مایع نشت‌بندی برای نشت‌بندهای مکانیکی دوتایی از یکی از منابع به شرح زیر تهیه شوند.

الف- از یک جریان فرایند بیرونی، با لوله‌کشی و ابزار دقیق که توسط خریدار فراهم شده است؛

ب- از یک سیستم کامل روغن نشت‌بندی جانبی، شامل مخزن، پمپ یا سایر تجهیزات تحت فشار، ابزار دقیق و لوله‌کشی که باید توسط خریدار یا سازنده، همان‌طور که مشخص شده است، ارائه شود.

1- Single hydraulically balanced

2- Blow-out

۳-۵-۴ جعبه نشت‌بندی برای پکینگ

۱-۳-۵-۴ جعبه‌های نشت‌بندی باید با پوشش یکپارچه باشند.

۲-۳-۵-۴ جعبه‌های نشت‌بندی باید همراه با «قفس‌های نشت‌بند»^۱ و اتصالات به‌منظور وارد کردن یک محیط خنک‌کننده یا روان‌کننده به‌طور مستقیم به پکینگ ارائه شوند.

۳-۳-۵-۴ قفس نشت‌بند باید از نوع شکافدار با سوراخ‌های رزوه‌دار یا وسایل دیگر برای تسهیل جداسازی باشد.

۴-۳-۵-۴ جعبه‌های نشت‌بندی نباید کمتر از شش حلقه پکینگ به اضافه قفس نشت‌بند داشته باشند. حداقل اندازه مجاز پکینگ باید $6/3 \text{ mm}^2$ باشد.

۵-۳-۵-۴ فضایی به‌منظور جایگزینی پکینگ بدون برداشتن یا جداسازی هیچ قسمتی غیر از قفس نشت‌بند باید فراهم شود.

۶-۳-۵-۴ گلندها نباید اجازه دهند پیچ‌ها در صورت شل شدن پکینگ سُر بخورند. درجایی که از گلند شکافدار استفاده می‌شود، نیم‌گلندها باید به یکدیگر پیچ شوند. پیچ‌های چشمی^۲ نباید برای بستن گلند استفاده شوند.

۷-۳-۵-۴ دریچه‌های تخلیه^۳ باید برای حذف نشتی محفظه درزبندی فراهم شود.

۶-۴ دینامیک‌ها

۱-۶-۴ سرعت بحرانی جانبی اولیه نباید کمتر از ۱۴۰٪ حداکثر سرعت عملیاتی باشد.

۲-۶-۴ رزونانس‌های پیچشی نوار کامل باید حداقل ۱۰٪ بیشتر یا ۱۰٪ کمتر از فرکانس تحریک احتمالی در محدوده سرعت عملیاتی مشخص شده باشد.

۳-۶-۴ قطعات چرخان اصلی مانند پروانه‌ها باید به‌صورت دینامیکی بر مبنای میزان حد نامتعادلی که در معادله ۱ آمده است متعادل شوند.

$$U_{\max} = 6350 \text{ W/N} \quad (1)$$

که در آن:

$U_{\max}$ میزان نامتعادلی باقیمانده برحسب گرم میلی‌متر؛

1- Seal cages

2- Eye bolts

3 - Drains

W بار وزن استاتیک ژورنال برحسب کیلوگرم؛

N حداکثر سرعت پیوسته برحسب دور در دقیقه.

۴-۶-۴ پروانه‌های یدکی عرضه‌شده، باید به‌صورت دینامیکی با همان رواداری‌ها و رویه‌های پروانه اصلی متعادل شوند.

۷-۴ یاتاقان‌ها و محفظه‌های یاتاقان

۱-۷-۴ یاتاقان‌ها

۱-۱-۷-۴ یاتاقان‌های شعاعی و کف‌گرد^۱ باید از نوع ضد اصطکاک یا هیدرودینامیکی باشند.

۲-۱-۷-۴ یاتاقان‌های ضد اصطکاک باید حداقل نرخ عمر اسمی L_{10} معادل با ۲۵۰۰۰ h را در عملکرد پیوسته در بار اسمی ارائه دهند.

۳-۱-۷-۴ نرخ عمر اسمی L_{10} تعداد ساعتی در سرعت ثابت است که در آن ۹۰٪ از یک گروه از یاتاقان‌های یکسان قبل از اولین شواهد خرابی، کامل یا از آن بیشتر می‌شوند.

۴-۱-۷-۴ هنگامی که یاتاقان‌های ضد اصطکاک استاندارد نتوانند نرخ عمر اسمی L_{10} را برآورده کنند، یاتاقان‌های هیدرودینامیکی باید فراهم شود.

۵-۱-۷-۴ یاتاقان‌های روغن‌کاری شده باید به «مخزن روغن سطح ثابت»^۲ و یک اتصال پرکننده روغن رزوه دار مجهز شوند. مخزن‌های بزرگ روغن ممکن است مجهز به سطح‌سنج روغن باشند. مقدار سطح روغن توصیه شده باید نشانه‌گذاری شود.

۶-۱-۷-۴ یاتاقان‌های کف‌گرد باید برای عملکرد پیوسته تحت تمام شرایط مشخص شده اندازه شوند. علاوه بر نیروی رانش از پروانه و هرگونه واکنش چرخ‌دنده داخلی به دلیل شدیدترین شرایط مجاز، نیروی محوری منتقل شده از طریق کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر باید بخشی از وظیفه هر یاتاقان کف‌گرد در نظر گرفته شود.

۷-۱-۷-۴ یاتاقان‌های غلاف‌دار باید قابل تعویض باشند.

۲-۷-۴ محفظه‌های یاتاقان

1 - Thrust bearings

2- Constant level oilers

۱-۲-۷-۴ محفظه‌های یاتاقان‌ها باید طوری چیدمان شوند که بتوان یاتاقان‌ها را بدون ایجاد مزاحمت در محرک‌های همزن یا متعلقات نصب^۱ تعویض کرد.

۲-۲-۷-۴ برای یاتاقان‌های روان‌کاری شده با روغن باید محفظه با قلاویز، درپوش‌های مسدودکننده و دهانه‌های تخلیه با حداقل قطر اسمی (DN 15(1/2 in.))، مطابق با NPT^۲ فراهم شود.

۳-۲-۷-۴ خنک‌کننده کافی، که دارای یک حد مجاز برای رسوب‌گیری است، باید به منظور حفظ دمای روغن کمتر از ۷۱°C برای سامانه‌های تحت فشار و کمتر از ۸۲°C برای سامانه‌های رینگ روغنی یا پاششی بر اساس شرایط عملیاتی مشخص و دمای محیطی برابر با ۴۳°C ارائه شود.

۳-۷-۴ الزامات نوع مواد

۱-۳-۷-۴ مواد پیشنهادی باید با استانداردهای ملی مرتبط و سایر استانداردهای کاربردی ASTM، ASME، AISI یا SAE شامل درجه مواد، شناسایی شوند.

۲-۳-۷-۴ هنگامی که این استانداردها برای شناسه‌گذاری موجود نباشد، مشخصات مواد ارائه‌شده توسط سازنده شامل خواص فیزیکی، ترکیب شیمیایی و الزامات آزمون باید در نظر گرفته شود.

۴-۷-۴ طبقه‌بندی مواد همزن باید مطابق با موارد زیر باشد:

الف- جداره‌های تحت فشار باید از کربن یا فولاد آلیاژی برای سرویس‌های اشتعال‌پذیر یا سمی باشند؛

ب- چدن ریخته‌گری ممکن است برای سایر سرویس‌ها ارائه شود؛

پ- برای دماهای عملیاتی کمتر از ۲۹°C - یا سایر دماهای پایین مشخص شده محیط، مواد فولادی باید در کمترین مقدار دماهای مشخص شده دارای استحکام ضربه‌ای کافی به منظور تطابق با حداقل نیازهای انرژی ضربه چارپی «شکافدار نوع V»^۳ مطابق با بخش ۱، UG-84 از استاندارد ASME BPVC Section VIII باشند. برای مواد و ضخامت‌هایی که با استاندارد ASME BPVC Section VIII پوشش داده نمی‌شود، خریدار ترجیحاً الزامات در برگ مشخصات فنی را در نظر می‌گیرد؛

ت- پیچ و مهره باید بر اساس موارد ارائه شده در جدول ۲ انتخاب شود؛

1- Mountings
2- National Pipe Thread
3- V-Notch

جدول ۲- استانداردهای کاربردی برای انتخاب مواد پیچ و مهره‌ها

استانداردهای ASTM		الزامات سرویس
پیچ	مهره‌ها	
ASTM A 307	ASTM A 307, B درجه	همزن‌ها با حداکثر کارکرد. فشار ۱۰۳۵ kPa یا کمتر و با دمای طراحی ۱۷۷ °C یا کمتر برای فلز پیچ
ASTM A 193, ASTM B 16	ASTM A 194, 2H درجه	دمای بالاتر از ۱۷۷ °C یا فشار بیشتر از ۱۰۳۵ kPa (۱۰/۳۵ bar)
ASTM A 320, L7 درجه	ASTM A 194, 4 درجه	دمای کمتر از ۲۹°C-

ث- مواد واشر^۱ (شامل اورینگ‌ها به جز نشت‌بندهای ورقه‌ای) می‌توانند مطابق با جدول ۳ انتخاب شوند؛

1- Gasket material

جدول ۳- شرایط انتخاب مواد واشر

دمای اختلاط (°C)	مواد واشر
۴۰- تا ۹۰+	معادل با لاستیک NBR (Buna-N)
۶۲- تا ۲۰۰+	معادل با FEP (پلی تترافلوئورو اتیلن)
۴۰۰ تا	آزبست فشرده ^{الف}
۴۰۱ تا ۵۴۰	حلزونی
^{الف} الزامات مراجع ذیصلاح قانونی در مورد ممنوعیت کاربرد باید رعایت شود	

ج- قطعات نشتبندی فلزی باید مطابق با جدول ۴ انتخاب شوند؛ مگر الزام تکمیلی توسط کارفرما، مرتبط با طراحی تعیین شده باشد.

جدول ۴- نوع مواد قطعات نشتبند فلزی

مواد	قطعه نشتبند
11 Cr تا 13 Cr یا 18 Cr-8Ni سخت نشده	غلاف محور
11 Cr تا 13 Cr یا 18 Cr-8Ni	سایر قطعات فلزی
معادل با تنگستن کربید	سطح سخت

۴-۷-۵ صفحات نشتبند و سخت افزار نصب شده آنها، شامل پیچ، ناودانی و مهره، باید از فولاد زنگ نزن 8Ni-18 Cr باشد.

۴-۷-۶ مواد محور و عنصر اختلاط باید مشخص باشد.

۴-۷-۷ غلاف مهره ها، در صورت کاربرد، باید از مواد مقاوم به خوردگی بیرونی ساخته شوند.

۴-۷-۸ در صورت لزوم، سازنده باید داده های شیمیایی و مکانیکی برای جداره های تحت فشار، پروانه ها و محورها برای تأمین گرمای مواد را ارائه دهد.

۴-۷-۹ توصیه می شود، خریدار هرگونه عوامل خورنده موجود در سیالات متحرک، فرایند و محیط را مشخص کند، از جمله اجزایی که ممکن است باعث ترک خوردگی ناشی از تنش شوند.

۴-۷-۱۰ مواد با استحکام تسلیم بیشتر از ۶۲۰۰ bar یا سختی بیشتر از Rockwell C 22 در صورت قرار گرفتن اجزا در معرض هیدروژن سولفید، حتی مقادیر کم، نباید برای اجزای زیر استفاده شوند:

الف- جداره های تحت فشار؛

ب- محوربندی (شامل مهره‌های محور مرطوب شده)؛

پ- پروانه‌ها؛

ت- اجزای نشت‌بند مکانیکی نگهدارنده فشار، به جز سطوح نشت‌بندی؛

ث- پیچ‌بندی مرطوب‌شده.

محدودیت‌های استحکام تسلیم و سختی موارد ذکر شده در زیربند ۴-۷-۱۲ ممکن است مطابق با NACE MR-0175 برطرف شوند.

۴-۷-۱۱ برای جلوگیری از شکست ترد^۱ در طول عملیات، تعمیر و نگهداری، حمل‌ونقل، نصب و آزمون، باید در انتخاب روش‌های ساخت، جوشکاری، و مواد برای لوله‌های فولاد کربنی ارائه شده توسط سازنده و متعلقاتی که ممکن است در دمایی پایین‌تر از نقطه انتقال چقرمگی-ترد بودن قرار داشته باشند، شیوه‌های طراحی خوب به کار گرفته شوند.

۴-۷-۱۲ ریخته‌گری باید بدون عیب، تخلخل، ترک گرم، سوراخ انقباضی، مک^۲، ترک، پوسته شدن، تاول و سایر عیوب آسیب‌زای مشابه باشد. سطوح ریخته‌گری باید با ماسه‌پاشی^۳، ساچمه‌زنی^۴، تمیزکاری شیمیایی یا هر روش استاندارد دیگری تمیز شوند. پلیسه‌های قالب و زوائد دریچه‌ها و ریزرها^۵ باید بریده، سوهان‌کاری یا صاف شوند.

۴-۷-۱۳ درجه‌های قابل جوش فولاد ریخته‌گری را می‌توان با جوشکاری به‌وسیله روش جوشکاری صلاحیت‌سنجی شده بر اساس الزامات بخش ۱ از استاندارد ASME Section VIII و استاندارد ASME Section IX تعمیر کرد. مگر در مواردی که به‌گونه دیگری مشخص شده باشد، بازرسی تعمیرات جوش باید مطابق با همان استاندارد کیفی مورد استفاده برای بازرسی ریخته‌گری، انجام شود.

۴-۷-۱۴ قطعات چدنی را می‌توان در محدوده مشخصات استانداردهای ASTM کاربردی به روش مسدودکردن^۶ تعمیر کرد. سوراخ‌های ایجاد شده برای روش مسدودکردن باید با استفاده از مایع نافذ آزمون شوند تا اطمینان حاصل شود که تمام مواد معیوب حذف شده‌اند. تمام تعمیراتی که تحت پوشش مشخصات استانداردهای ASTM نیستند، مشمول تأیید توسط خریدار می‌شوند.

1 - Brittle failure
2- Blow holes
3- Sand-blasting
4- Shotblasting
5- Risers
6- Plugging

۱۵-۷-۴ هرگونه روش تعمیراتی باید به تأیید خریدار برسد.

۱۶-۷-۴ جوشکاری لوله‌کشی، قطعات تحت فشار، قطعات مرطوب شده، و همچنین هرگونه تعمیرات جوش به این قطعات، باید توسط اپراتورها و روش‌های صلاحیت‌سنجی شده مطابق با الزامات بخش 1 از استاندارد ASME Section VIII و استاندارد ASME Section IX انجام و بازرسی شود.

۱۷-۷-۴ نیاز به بازرسی رادیوگرافی، ذرات مغناطیسی یا مایع نافذ باید توسط خریدار مشخص شود.

۱۸-۷-۴ عملیات حرارتی تمام جوش‌ها باید مطابق با روش‌های شرح داده شده در بخش 1، UW-40 از استاندارد ASME Section VIII انجام شوند.

۸-۴ پلاک مشخصات

۱-۸-۴ یک پلاک مشخصات از فولاد زنگ‌نزن 18 Cr - 8 Ni یا مونل^۱ باید خوانا و به‌طور ایمن با میخ فولادی زنگ‌نزن در یک نقطه در دسترس، روی تجهیزات متصل شود.

پلاک مشخصات باید شامل حداقل اطلاعات و داده‌های زیر باشد؛ اطلاعات پلاک باید به زبان انگلیسی و در صورت لزوم به زبان کشور سازنده (به‌صورت تکمیلی) باشد. واحدها باید مطابق با واحدهای SI باشد، واحدهای غیر SI می‌توانند به صورت تکمیلی در کنار واحدهای SI ارائه شوند.

الف- شماره سری ساخت (همچنین باید به‌طور واضح بر روی بدنه درج شود).

ب- سرعت همزن؛

پ- سطح‌بندی نیروی محرک برحسب کیلووات؛

ت- اندازه و نوع یاتاقان؛

ث- شماره شناسایی تجهیزات.

۵ تجهیزات جانبی

۱-۵ محرک‌ها

۱-۱-۵ نوع محرک توسط خریدار مشخص می‌شود. اندازه محرک باید به‌گونه‌ای باشد که حداکثر

1- Monel

شرایط عملیاتی مشخص شده، شامل اتلاف ضخامت یا تاقان‌ها، نشت‌بند مکانیکی، چرخ‌دنده بیرونی و کوپلینگ را برآورده کند و باید مطابق با مشخصات مرتبط و ذکر شده در سفارش باشد.

۲-۱-۵ توصیه می‌شود، تغییرات فرایند پیش‌بینی شده که ممکن است بر اندازه محرک مؤثر باشد (مانند تغییرات در فشار، دما یا خواص مایع کاربردی و همچنین شرایط ویژه راه‌اندازی کارخانه) توسط خریدار مشخص شود.

۳-۱-۵ شرایط راه‌اندازی تجهیزات محرک توسط خریدار مشخص می‌شود، روش راه‌اندازی باید مورد توافق خریدار و سازنده قرار گیرد. قابلیت‌های گشتاور راه‌اندازی محرک باید از الزامات گشتاور سرعت تجهیزات محرک بیشتر باشد.

۴-۱-۵ سطح‌بندی توان محرک باید مطابق با معادله ۲ محاسبه شود:

$$(۲) \quad \text{سطح‌بندی توان محرک} = \frac{\text{توان نرمال}}{\text{بازده مکانیکی انتقال توان تفکیک شده}}$$

که در آن:

توان نرمال، توان مورد نیاز تجهیزات محرک در شرایط عملیاتی نرمال بر حسب کیلووات؛

بازده مکانیکی انتقال توان تفکیک شده بر حسب درصد؛

یادآوری-

- توان نرمال شامل تمام مقادیر اتلاف مکانیکی در تجهیزات محرک، به جز تلفات انتقال نیرو می‌شود.
- محرک‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که بازده بهینه را هنگام توسعه توان نرمال ارائه دهند.
- شرایط عملیاتی نرمال به فشار، چگالی، ظرفیت، گرانش و سایر شرایطی که عملکرد محرک مکانیکی ضمانت شده است، اشاره دارد.

۵-۱-۵ الزامات گشتاور راه‌اندازی موتور باید در ولتاژ کاهش یافته مشخص شده توسط خریدار برآورده شود و موتور باید در مدت زمان مورد توافق شده بین خریدار و سازنده به سرعت نهایی برسد.

یادآوری- برای اکثر کاربردها، ولتاژ راه‌اندازی باید ۸۰٪ ولتاژ نرمال و زمان مورد نیاز برای تسریع سرعت کامل کمتر از ۱۵ s باشد.

۶-۱-۵ یاتاقان‌های ضد اصطکاک در سامانه‌های محرک طراحی شده برای بارهای شعاعی یا محوری منتقل شده از محرک باید شرایط زیر را برآورده کنند.

الف- یاتاقان‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که حداقل نرخ عمر اسمی L_{10} را تا 25000 h کارکرد مداوم در شرایط نامی همزن را، افزایش دهند (به استاندارد AFBMA 9 مراجعه شود)؛

ب- یاتاقان‌ها باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که هنگامی که متحمل حداکثر بارهای شعاعی و/ یا محوری برابر لقی‌های داخلی همزن در دو برابر مقادیر طراحی و هنگام کار در هر نقطه بین حداقل جریان پایدار مداوم و جریان نامی می‌شوند، حداقل نرخ عمر اسمی L_{10} معادل با ۱۶۰۰۰ h را داشته باشند؛

پ- برای موتورهای عمودی، یاتاقان رانشی باید در انتهای بالایی قرار داشته باشد و شناور محوری آن بیش از $127 \mu m$ نباشد؛

ت- یاتاقان‌های یک یا دو ردیفه باید از نوع کنراد^۱ (بدون شکاف پرکننده) باشند. به جز نوع تماس زاویه‌ای، یاتاقان‌ها باید دارای فاصله داخلی شل (لقی) معادل نماد ۳ مطابق با استاندارد AFBMA 20، باشند.

۷-۱-۵ محرک موتور باید مطابق با الزامات استاندارد IPS-M-EL132 باشد.

۸-۱-۵ محرک‌های توربین بخار باید مطابق با الزامات استانداردهای IPS-M-PM 240 یا IPS-M-PM 250 باشد.

۹-۱-۵ چرخ‌دنده‌ها در صورت کاربرد، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۱ باشند.

۱۰-۱-۵ اگر به‌گونه دیگری مشخص نشده باشد، پارامترهای سرویس برای چرخ‌دنده‌ها باید مطابق با استانداردهای کاربردی AGMA^۲ با استفاده از طبقه‌بندی بار «یکنواخت» باشد.

۱۱-۱-۵ استفاده از تسمه‌های انتقال باید به تأیید خریدار برسد. محدودیت‌های استفاده از تسمه‌های انتقال باید به شرح زیر باشد:

الف- حداکثر توان محرک برابر با ۱۱۰ kW؛

ب- پارامتر سرویس محرک: ۱/۵؛

پ- نوع تسمه، متصل (چند تسمه‌ای نوع V)^۳؛

ت- تسمه‌های نوع V باید از نوع بادوام یا مطابق مشخصات داده برگ با ویژگی‌های رسانایی استاتیکی و مقاوم در برابر روغن باشند.

۱۲-۱-۵ استفاده از انتقال سرعت متغیر باید با تأیید خریدار باشد.

۲-۵ کوپلینگ و محافظ

1 - Conrad type

2 - American Gear Manufacturers Association

3- Multiple V-belt

۵-۲-۱ مگر مواردی که به گونه دیگری مشخص شده باشد، کوپلینگ‌ها و محافظ‌ها بین محرک‌ها و تجهیزات محرک باید توسط سازنده تأمین شود.

۵-۲-۲ کوپلینگ‌ها باید در جای خود قفل شوند، اتصالات داخلی استوانه‌ای باید «سبک» باشد تا امکان حذف تویی در میدان بدون گرمادهی را فراهم کند.

۵-۲-۳ کوپلینگ‌ها باید از نوع فولاد آهنگری باشند.

یک کوپلینگ از نوع فاصله‌انداز^۱ باید برای واحدهای عمودی با استفاده از واحدهای محرک محور جامد مجهز به نشت‌بند مکانیکی فراهم شود.

الف- فاصله‌انداز باید به‌اندازه‌ای بلند باشد که امکان تعویض مجموعه نشت‌بند را بدون برداشتن محرک فراهم کند؛

ب- نیم‌کوپلینگ^۲ محرک باید برای برداشتن بدون گرمادهی طراحی شود.

۵-۲-۴ حفاظ‌های کوپلینگ از نوع متحرک (قابل برداشتن) یا حفاظ‌های تسمه محرک، در صورت لزوم، باید فراهم و نصب شوند. حفاظ‌ها باید به‌منظور فراهم بودن دسترسی به تجهیزات هنگام نگهداشت تجهیز و باید از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شوند.

۵-۲-۵ کوپلینگ‌ها و اتصالات نصب کوپلینگ به محور حداقل باید برای حداکثر توان محرک شامل هر پارامتر سرویس موتور، سطح‌بندی شوند.

۵-۲-۶ در صورت کاربرد؛ کوپلینگ و نصب کوپلینگ باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۹۳ باشد.

۵-۳ وسایل خاموش‌کننده

۵-۳-۱ سطوح نشت‌بندی فلزی، در هر وسیله خاموش‌کننده، باید در برابر خوردگی مقاوم باشند.

۵-۳-۲ باید روشی برای آزمون اثربخشی وسیله خاموش‌کننده پس از اعمال آن و قبل از سرویس همزن فراهم شود.

۵-۴ ابزارهای ویژه

تمام ابزارهای خاص نگهداشت موردنیاز برای سرویس وسایل نشت‌بندی محور و برچیدن و مونتاژ واحد باید

1- Spacer-type coupling

2- Half-coupling

همراه با تجهیزات باشد. ابزارهای خاص باید در جعبه‌های مجزا و محکم بسته‌بندی شوند و با علامت «ابزار مخصوص برای (شماره کالا)» نشانه‌گذاری شوند. هر ابزار باید برای نشان دادن کاربرد موردنظر خود مهر یا برچسب زده شود.

۵-۵ ابزار دقیق

تمامی ابزار دقیق مشخص شده توسط خریدار، باید مطابق با هر گونه مشخصات دقیق در درخواست و/ یا سفارش خریدار باشد، زمانی که مشخصات دقیق توسط خریدار ارائه نشده باشد، ابزار دقیق و نصب باید با الزامات استانداردهای مرتبط API مطابقت داشته باشد. ابزار دقیق باید برای نصب در فضای باز مناسب باشند.

۶ بازرسی، آزمون و آماده‌سازی برای حمل و نقل

۱-۶ بازرسی

۱-۱-۶ سازنده باید اطلاعات زیر را برای بررسی خریدار یا نماینده وی در صورت درخواست ارائه کند.

- الف- گواهی‌های موردنیاز برای مواد، مانند گزارش‌های آزمون آسیاب؛
- ب- مشخصات خرید تمامی اقلام مندرج در «فهرست مواد و اقلام مطابق با درخواست»^۱؛
- پ- داده‌های آزمون برای تأیید برآورده شدن الزامات مشخصات؛
- ت- نتایج آزمون‌ها و بازرسی‌های مستند؛
- ث- نگهداشت مونتاژ نهایی.

۲-۱-۶ موارد زیر توسط خریدار بازرسی می‌شود

- الف- قطعاتی که باید مورد سنجش سطحی و زیرسطحی قرار گیرند؛
ب- نوع سنجش موردنیاز مانند سنجش‌های ذرات مغناطیسی، مایع نافذ، رادیوگرافی و اولتراسونیک.

۳-۱-۶ هنگامی که بازرسی رادیوگرافی، اولتراسونیک، ذرات مغناطیسی، یا مایع نافذ جوش‌ها یا مواد موردنیاز یا مشخص شده باشد، الزامات زیربندهای ۱-۳-۲-۶ تا ۴-۳-۲-۶ اعمال می‌شود مگر اینکه الزامات دیگری توسط خریدار مشخص شده باشد.

۱-۳-۱-۶ رادیوگرافی

رادیوگرافی باید مطابق با استانداردهای ASTM E 94 و ASTM E 142 انجام شود. تولیدات جوش باید مطابق با بخش 1، UW-52 از استاندارد ASME Section VIII باشند. ریخته‌گری باید مطابق با بخش 1، پیوست 7 از استاندارد ASME Section VIII باشد.

۲-۳-۱-۶ بازرسی اولتراسونیک

بازرسی اولتراسونیک باید مطابق با ماده 5 از استاندارد ASME Section V باشد. تولیدات جوش باید مطابق با بخش 1، پیوست 12 از استاندارد ASME Section VIII باشند. ریخته‌گری باید مطابق با بخش 1، پیوست 7 از استاندارد ASME Section VIII باشد.

۳-۳-۱-۶ بازرسی ذرات مغناطیسی

هر دو روش مرطوب و خشک بازرسی ذرات مغناطیسی باید مطابق با استاندارد ASTM E 709 باشد. تولیدات جوش باید مطابق با بخش 1، پیوست 6 از استاندارد ASME Section VIII باشند. قابل قبول بودن عیوب در ریخته‌گری باید بر اساس مقایسه با تصاویر ارائه شده در استاندارد ASTM E 125 باشد. برای هر نوع نقص، سطح شدت نباید از محدودیت‌های جدول ۵ فراتر رود.

جدول ۵- حداکثر سطح شدت عیوب ریخته‌گری

نوع	عیب	سطح شدت، حداکثر
I	ناپیوستگی خطی	۱
II	انقباض انجمادی (جمع‌شدگی)	۲
III	آخال ^۱	۲
IV	چپلت‌ها و مبردها ^۲	۱
V	تخلخل	۱
VI	جوش‌ها	۱
1- Inclusions 2- Chilles and chaplets		

۴-۳-۱-۶ بازرسی مایع نافذ

بازرسی مایع نافذ باید مطابق با ماده 6 از استاندارد ASME Section V باشد. تولیدات جوش باید مطابق با بخش 1، پیوست 8 از استاندارد ASME Section VIII باشند. ریخته‌گری باید مطابق با بخش 1، پیوست 7 از استاندارد ASME Section VIII باشد.

۲-۶ آزمون

۱-۲-۶ سازنده باید روش‌های دقیق برای آزمون‌های در حال اجرا، از جمله معیارهای پذیرش برای همه پارامترهای پایش شده، را برای بررسی به خریدار ارائه دهد.

۲-۲-۶ اگر تعیین‌شده باشد، همزن باید توسط سازنده، با استفاده از مخزن آزمون و تسهیلات آن آزمون شود. این آزمون‌ها باید شامل موارد زیر باشد.

الف- کارکرد همزن مونتاژ شده بدون بار؛

ب- آزمون اجرای نشت‌بندی محور با نشت‌بند، تحت فشار؛

پ- فعال کردن وسیله خاموش‌کننده با نگه‌داشتن مخزن آزمون در حداکثر فشار کاری.

۳-۲-۶ اگر در بازرسی تعیین‌شده باشد، داده‌های تأییدشده زیر باید به بازرس ارائه شود؛ در غیر این صورت باید به خریدار ارائه شود.

الف- داده‌های فیزیکی و شیمیایی (روی جداره‌های تحت فشار، به جز موارد چدنی) نسبت به داده‌های آزمون واقعی که ناشی از ذوب یا گرمایی که قطعه از آن ساخته‌شده، ترجیح داده می‌شود. با این حال، گواهی از یک سازنده خاص یا مشخصات استانداردهای ملی موجود، ممکن است جایگزین شود؛

ب- شواهدی از مواد مشخص‌شده برای قطعات بحرانی باید فراهم شود، مانند مشخصات خرید یا برگ فروش مواد؛

پ- نسخه‌هایی از تمامی داده‌های آزمون و منحنی‌های عملکرد.

۴-۲-۶ داده‌های آزمون باید شامل داده‌های عملکرد برای تمام آزمون‌های نهایی و عملیات مکانیکی در هنگام آزمون‌ها (لرزش و چرخه‌های شروع و توقف) باشند.

۵-۲-۶ برای کار روی آب و سیالات با چگالی مشخص‌شده باید توان موردنیاز داده شود.

۳-۶ آماده‌سازی برای حمل‌ونقل

۱-۳-۶ آماده‌سازی باید برای انبارش تجهیزات به مدت دوازده ماه، در فضای باز در مدت زمان حمل‌ونقل مناسب باشد و نیازی به جداسازی قطعات قبل از بهره‌برداری به جز به‌منظور بازرسی یا تاقان‌ها و نشت‌بندی،

نداشته باشد.

۶-۳-۲ سازنده باید دستورالعمل‌های لازم برای حفظ یکپارچگی آماده‌سازی انبارش را پس از رسیدن تجهیزات به محل کار و قبل از راه‌اندازی به خریدار ارائه دهد.

۶-۳-۳ تجهیزات باید پس از تکمیل تمامی آزمون‌ها و بازرسی‌ها و تأیید تجهیزات توسط خریدار برای حمل‌ونقل آماده شوند.

۶-۳-۴ سطوح خارجی، به جز سطوح ماشین‌کاری شده، باید حداقل یک لایه از رنگ مطابق با استاندارد مرتبط معرفی شده از طرف سازنده پوشش داده شود.

۶-۳-۵ مگر اینکه به گونه دیگری مشخص شده باشد، یک ضدزنگ باید روی سطوح خارجی ماشین‌کاری شده رنگ نشده اعمال شود و باید دارای خصوصیات زیر باشد:

الف- برای ایجاد حفاظت در هنگام انبارش در فضای باز به مدت دوازده ماه در معرض یک محیط صنعتی معمولی؛

ب- قابل پاک کردن با حلال‌های هیدروکربنی^۱ یا هر حلال استاندارد.

۶-۳-۶ فلنج‌های نصب شده و هر اتصال فلنجی دیگر باید به وسیله فلز، تخته سخت یا چوب توپُر محافظت شوند. دهانه‌های رزوه شده باید با درپوش یا کلاهک‌هایی از جنس فلز یا پلاستیک محافظت شوند.

۶-۳-۷ نقاط و قلاب‌های بالابری باید به وضوح مشخص شوند.

۶-۳-۸ تجهیزات باید با شماره اقلام و شماره سری ساخت شناسایی شوند. هیچ ماده‌ای نباید جداگانه ارسال شود. قطعات متفرقه باید با برچسب‌های فلزی مقاوم در برابر خوردگی که به طور ایمن چسبانده می‌شوند، شناسایی شوند. این برچسب‌ها نشان‌دهنده اقلام و شماره سری ساخت تجهیزاتی است که برای آن در نظر گرفته شده است. تمام این قطعات باید جعبه مناسبی داشته باشند و همراه با واحد اصلی حمل شوند.

۶-۳-۹ محورها و کوپلینگ‌های محور در معرض دید باید با پارچه موم‌دار ضدآب قابل قالب‌گیری یا کاغذ/فیلم بازدارنده فاز بخار پیچیده شوند. درزها باید با نوارچسب مقاوم به روغن نشت‌بندی شوند.

۶-۳-۱۰ مجموعه‌های یاتاقان باید به طور کامل از ورود رطوبت و کثیفی محافظت شوند. اگر کریستال‌های

1- Mineral spirits

بازدارنده فاز بخار در کیسه‌ها در حفره‌های بزرگ برای جذب رطوبت نصب شده باشند، کیسه‌ها باید در یک منطقه قابل دسترس برای سهولت برداشتن (جداسازی)، وصل شوند. در صورت لزوم، کیسه‌ها باید در سبدهای سیمی متصل به روکش‌های فلنجی نصب شوند و محل کیسه‌ها باید با برچسب‌های مقاوم در برابر خوردگی که با سیم فولادی زنگ‌نزن متصل شده‌اند، نشان داده شوند.

۱۱-۳-۶ یک نسخه از دستورالعمل نصب استاندارد سازنده باید بسته‌بندی و همراه با تجهیزات ارسال شود.

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۲۰۹، صنعت نفت - انتخاب مواد و کنترل خوردگی برای سامانه‌های تولید نفت و گاز

[2] ISO 80000 (all parts), Quantities and units

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