

Petroleum industry– Machinery– Installation requirements

**صنعت نفت – ماشین آلات –
الزامات نصب**

**ویرایش سوم
بهمن 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 ۱۴۰۱/۱۱/۲۴ با شماره (INSO 23369) 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، نهادهای 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 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 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 - ماشین آلات - الزامات نصب»

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:

مهدی سالاری
(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 ماشین آلات - شرکت پتروشیمی بیستون - شرکت ملی
صنایع پتروشیمی ایران

اروجی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)

کارشناس ارشد آینده‌نگاری و برنامه‌ریزی - مدیریت پژوهش و
فناوری - شرکت ملی نفت ایران

امیری، محمدمهدی
(دکتری مهندسی مکانیک - ساخت و تولید)

مسئول پروژه - پژوهشگاه صنعت نفت

حسینی قابوسی، سیدوحید
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

کارشناس مسئول پژوهش - پژوهشگاه استاندارد

دهدشتی اخوان، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

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

رباتی، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

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

زندیان‌نژاد، آرشد
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

کارشناس ارشد پروژه تعمیرات مکانیک - شرکت ملی مناطق
نفت‌خیز 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

شالباف‌زاده، مرتضی
(کارشناسی مهندسی مکانیک - حرارت و سیالات)

مجری طرح - شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران -
شرکت ملی نفت ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

غلامی، احمد

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - طراحی کاربردی)

مکتبی‌پور، علیرضا

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی - مدیریت استراتژیک)

ویراستار:

ردائی، احسان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس تولید انرژی و نوسازی و تعمیرات توربین - منطقه لاوان -

شرکت نفت فلات قاره ایران

رئیس پروژه تعمیرات مکانیک - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز

جنوب - شرکت ملی نفت ایران

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها - اداره کل استاندارد استان همدان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ی	پیش‌گفتار
ک	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ یکاها
۶	۵ الزامات کلی
۶	۱-۵ طرح کیفی
۶	۲-۵ ابزار نصب/ ابزار ویژه
۶	۳-۵ راهنمای نصب و بهره‌برداری
۷	۴-۵ قطعات یدکی
۷	۵-۵ ارتباطات
۷	۶-۵ هزینه دوره کارکرد
۷	۷-۵ الزامات قراردادی
۷	۸-۵ طبقه‌بندی تجهیزات
۷	۹-۵ روش نصب جایگزین
۸	۶ باربندی و بالابری
۸	۱-۶ برنامه‌ریزی
۸	۲-۶ بالابری ماشین‌آلات
۸	۳-۶ تجهیزات بالابری
۹	۷ تحویل‌گیری و محافظت در محل نصب
۹	۱-۷ مسئولیت
۹	۲-۷ پیش‌برنامه‌ریزی
۱۰	۳-۷ بازرسی و تحویل‌گیری در محل نصب
۱۰	۴-۷ دستورالعمل‌های عمومی - حفاظت در محل نصب
۱۰	۵-۷ روانکارها و محافظ‌ها
۱۰	۶-۷ پیچ‌ها
۱۰	۷-۷ قطعات یدکی، ابزار خاص و اقلام گوناگون غیر متصل

صفحه	عنوان
۱۱	۸-۷ لوله کشی مربوط به تجهیزات دوار
۱۴	۸ فونداسیون ها
۱۴	۱-۸ الزامات عمومی طراحی
۱۵	۲-۸ طراحی ژئوتکنیک
۱۵	۳-۸ طراحی فونداسیون بلوک مستطیلی
۱۵	۴-۸ طراحی فونداسیون پمپ عمودی
۱۵	۵-۸ طراحی فونداسیون قاب مرتفع
۱۵	۶-۸ اثرات طراحی تجهیزات بر محیط اطراف
۱۵	۷-۸ طراحی بتن
۱۵	۸-۸ پیچ های تکیه گاهی و طرح فولاد تقویت کننده
۱۶	۹-۸ اطلاعات طراحی نقشه کشی
۱۶	۱۰-۸ نصب فونداسیون ماشین آلات
۱۶	۱۱-۸ الزامات عمومی نصب
۱۶	۱۲-۸ وضعیت خاک برای نصب
۱۶	۱۳-۸ نصب قالب
۱۶	۱۴-۸ نصب فولاد تقویت کننده
۱۷	۱۵-۸ نصب پیچ های تکیه گاهی و غلاف
۱۷	۱۶-۸ بررسی میدانی قبل از بتن ریزی
۱۷	۱۷-۸ مراحل اختلاط و جاگذاری بتن
۱۷	۱۸-۸ کنترل کیفیت بتن
۱۷	۱۹-۸ فهرست کنترلی فونداسیون ماشین آلات
۱۸	۲۰-۸ فونداسیون نمونه و جزئیات پیچ های تکیه گاهی
۲۳	۹ گروت ریزی صفحه پایه
۲۳	۱-۹ الزامات طراحی اجرای گروت ریزی ماشین آلات
۲۳	۲-۹ انواع گروت
۲۴	۳-۹ اتصالات منبسط شونده
۲۴	۴-۹ طراحی صفحه نصب
۲۴	۵-۹ طراحی گروت برای تجهیزات جانبی
۲۵	۶-۹ طراحی گروت و کاربرد صفحات پایه با گروت از پیش تزریق شده
۲۵	۷-۹ الزامات نصب گروتینگ ماشین آلات
۲۵	۸-۹ فهرست کنترلی گروتینگ

صفحه	عنوان
۲۵	۹-۹ جدول‌های گشتاور موردنیاز پیچ‌های تکیه‌گاهی
۲۵	۱۰-۹ برگه‌های داده و نقشه‌های سطح‌بندی
۲۵	۱۱-۹ چیدمان صفحه نصب معمولی برای تجهیزات با کاربرد ویژه نصب‌شده بر روی صفحه پایه
۲۵	۱۲-۹ ترازپایه برای پمپ‌های گریز از مرکز افقی
۲۵	۱۳-۹ نصب گروت معمولی صفحه‌های پایه
۲۶	۱۴-۹ نمونه گروتینگ صفحه‌های پایه برای پمپ‌ها و تجهیزات برای کاربری ویژه
۲۶	۱۵-۹ نمونه لابی‌های تراز صفحه نصب
۲۶	۱۶-۹ محدوده تراز نوری آزمون پگ
۲۶	۱۰ لوله‌کشی
۲۶	۱-۱۰ طراحی نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات
۲۶	۲-۱۰ قابلیت دسترسی برای بهره‌برداری و نگهداری
۲۶	۳-۱۰ الزامات جداسازی
۲۶	۴-۱۰ تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی
۲۷	۵-۱۰ شرایط جوشکاری در محل نصب
۲۷	۶-۱۰ اتصالات فشاری و غلاف ترموکوپل
۲۷	۷-۱۰ اندازه لوله ورودی و شیرآلات
۲۷	۸-۱۰ صافی‌های دهانه ورودی
۲۷	۹-۱۰ لوله‌کشی خروجی ماشین‌آلات
۲۸	۱۰-۱۰ مجراهای هواکش و تخلیه
۲۸	۱۱-۱۰ گرم‌کردن خطوط لوله
۲۸	۱۲-۱۰ تخلیه فشار ماشین‌آلات جابجایی مثبت
۲۸	۱۳-۱۰ سامانه‌های لوله‌کشی در سرویس نوسان‌دار
۲۸	۱۴-۱۰ لوله‌کشی جانبی متفرقه
۲۸	۱۵-۱۰ ضوابط راه‌اندازی
۲۸	۱۶-۱۰ سامانه‌های افشانه روغن
۲۸	۱۷-۱۰ طراحی نصب لوله‌کشی خاص ماشین‌آلات
۲۹	۱۸-۱۰ نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات
۳۱	۱۹-۱۰ فهرست نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات
۳۱	۲۰-۱۰ نمودار نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات
۳۱	۲۱-۱۰ لوله‌کشی بخار برای توربین‌ها
۳۱	۲۲-۱۰ فرونشانی میدانی کرنش لوله

صفحه	عنوان
۳۱	۱۱ همراستاسازی محور
۳۱	۱-۱۱ مقدمه و الزامات متناقض
۳۱	۲-۱۱ الزامات عمومی
۳۲	۳-۱۱ انواع همراستاسازی محور
۳۳	۴-۱۱ الزامات همراستاسازی در محل نصب
۳۳	۵-۱۱ فهرست همراستایی محور نصب ماشین آلات
۳۳	۶-۱۱ داده برگ برای روش اندازه گیری معکوس
۳۳	۷-۱۱ داده برگ برای روش صفحه و قاب
۳۳	۸-۱۱ انواع همراستاسازی
۳۴	۹-۱۱ جدول های گشتاور نگهداشت پیچ
۳۴	۱۰-۱۱ حرکت محور گیربکس
۳۴	۱۲ سامانه های روانکاری
۳۴	۱-۱۲ الزامات طراحی سامانه روانکاری
۳۴	۲-۱۲ نصب سامانه روانکاری
۳۵	۳-۱۲ فهرست طراحی نصب و نصب سامانه های روغن روانکاری
۳۵	۱۳ راه اندازی
۳۶	۱-۱۳ طراحی راه اندازی
۳۶	۲-۱۳ راه اندازی محل نصب
۳۹	۳-۱۳ کمپرسورها
۴۰	۴-۱۳ پمپ ها
۴۵	۵-۱۳ توربین ها
۵۲	کتاب نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- ماشین‌آلات - الزامات نصب» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و پنجاه و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی‌ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان 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 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 مورداستفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IPS-C-PM-216(2): 2009, Construction standard for machinery installation and installation design

مقدمه

این استاندارد دربرگیرنده حداقل الزامات نصب ماشین‌آلات 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 تهیه‌شده و شامل بندهای زیر است:

- الزامات عمومی؛
- باربندی و بالابری؛
- تحویل‌گیری در محل و حفاظت؛
- فونداسیون‌ها؛
- گروت‌ریزی صفحه پایه؛
- لوله‌کشی؛
- هم‌راستاسازی محور؛
- سامانه‌های روانکاری؛
- راه‌اندازی.

صنعت نفت - ماشین آلات - الزامات نصب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات مربوط به نصب مکانیکی و پیش راه اندازی ماشین آلات موجود و جدید است. این استاندارد در صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایش کاربرد دارد.

به طور کلی، این استاندارد برای تکمیل دستورالعمل فروشنده و دستورالعمل ارائه شده توسط سازنده تجهیزات اصلی (OEM)، با توجه به نوع نصب و شرایط تجهیزات، به کار می رود. پیمانکار در صورت بروز هرگونه مغایرت با الزامات این استاندارد، کارفرما را مطلع سازد تا در زمینه این موارد مطابقت صورت گیرد.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۹، صنعت نفت - سامانه های لوله کشی - الزامات فنی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۶۲۲، صنعت نفت - کمپرسورهای جابجایی مثبت نوع دورانی - قسمت ۱: کمپرسورهای فرایندی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۸۵، صنعت نفت - پمپ های جابجایی مثبت دورانی - الزامات فنی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱، صنعت نفت - روان کاری، نشت بندی محور، سیستم کنترل روغن و تجهیزات جانبی - الزامات فنی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۰، صنعت نفت - پمپ های خلأ جابجایی مثبت - نوع دورانی - الزامات فنی

2-6 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

- 2-7** BS 812 (All parts), Testing aggregates
- 2-8** BS 4082-1, Specification for external dimensions vertical in-line centrifugal pumps 'I' Type
- 2-9** BS 4082-2, Specification for external dimensions vertical in-line centrifugal pumps 'U' Type
- 2-10** BS 4408-1, Recommendation for non-distractive method of test for concrete. Electromagnetic cover majoring devices
- 2-11** BS 8110-1, Structural use of concreate part 1: code of practice for design and construction
- 2-12** API RP 686: 2009 (Second Edition), Machinery installation and installation design
- 2-13** IPS-M-GN-140, Material and equipment standard for bearings
- 2-14** IPS-M-GN-340, Material and equipment standard for mobile cranes– Power driven
- 2-15** IPS-M-GN-350, Material and equipment standard for overhead and patrol bridge (Gantry) cranes
- 2-16** IPS-C-PI-410, Construction standard for inside pipe chemical cleaning
- 2-17** IPS-G-PI-230 General standard for strainers & filters
- 2-18** IPS-E-PM-385, Engineering standard for machinery piping
- 2-19** IPS-G-PM-105, General standard for centrifugal pumps in. petroleum, petrochemical, and natural gas industries
- 2-20** IPS-G-PM-200, General standard for reciprocating compressors for petroleum, chemical, and gas industry service
- 2-21** IPS-M-PM-115, Material and equipment standard for centrifugal pumps for general services
- 2-22** IPS-M-PM-125, Material and equipment standard for centrifugal fire water pumps
- 2-23** IPS-M-PM-170, Material and equipment standard for axial and centrifugal compressors and expander-compressors for petroleum, chemical and gas industry services
- 2-24** IPS-M-PM-240, Material and equipment standard for general purpose steam turbines
- 2-25** IPS-M-PM-260, General standard for gas turbines for petroleum, chemical, and gas industry services
- 2-26** CEB-FIP Model Code 1990:1993, Design code
- 2-27** FIB bulletin No.20: 2002 Guide to Good practice Grouting of tendons in pre-stressed concrete (ISBN: 978-2-88394-060-4)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد API RP 686، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

طراح مهندسی

engineering designer

شخص حقیقی یا حقوقی که مسئولیت تهیه نقشه‌های نصب و روش‌های نصب ماشین‌آلات در تأسیسات کاربر را پس از تحویل ماشین‌آلات برعهده دارد. طراح مهندسی، مسئولیت تهیه داده‌های لازم و اعمال داده‌ها و اطلاعات به صورت مؤثر به منظور انطباق نصب با الزامات آن را برعهده خواهد داشت.

[یادآوری - این زیربند معادل تغییر یافته زیربند 2.16 فصل 1 استاندارد API RP 686 می‌باشد.]

۲-۳

نصاب تجهیزات

equipment installer

شخص حقیقی یا حقوقی که مسئول ارائه خدمات مهندسی و تأمین نیروی کار مورد نیاز برای نصب ماشین‌آلات در تأسیسات کاربر، پس از تحویل ماشین‌آلات است. به طور معمول، اما نه همیشه، نصاب پیمانکار ساخت پروژه است. نصاب، طراحی انجام شده را به طور کامل اجرا می‌کند و با استفاده از تجربیات خود در فرایند نصب به طراحی انجام شده دست می‌یابد. نصاب، وظیفه دارد تجهیزات هدف و اهمیت تمامی توضیحات آورده شده در طراحی را اجرا کرده و همچنین تمام جزئیات از جمله اجزای به کار رفته در بتن، کنترل مخلوط تهیه شده از محل تهیه تا ریختن، هرگونه الزامات خاص در بتن‌های با استحکام سریع و زیاد، عمل‌آوری بتن و گروت، پوشش‌های سطحی^۱، اتصالات انبساطی^۲، قالب‌های تعیین محل پیچ‌ها، تراز کردن و هم‌محوری تجهیزات، توالی مناسب سفت و آزاد کردن پیچ‌های نگهدارنده و پیچ‌های تکیه‌گاهی را کنترل کند.

[یادآوری - این زیربند معادل تغییر یافته زیربند 2.18 فصل 1 استاندارد API RP 686 می‌باشد.]

۳-۳

کاربر تجهیزات

equipment user

1- Surface coatings
2- Expansion joints

شخص حقیقی یا حقوقی که وظیفه بهره‌برداری از ماشین‌آلات را برعهده دارد. به‌طور معمول کاربر تجهیزات، ماشین‌آلات را پس از تکمیل پروژه، در اختیار داشته و نگهداری می‌کند. کاربر تجهیزات معمولاً به‌عنوان کارفرما معرفی می‌شود.

[یادآوری - این زیربند معادل تغییر یافته زیربند 2.20 فصل 1 استاندارد API RP 686 می‌باشد.]

۴-۳

گروت

grout

یک ماده اپوکسی یا سیمانی که برای ایجاد یک تکیه‌گاه پایه و پیوند انتقال بار برای نصب ماشین‌آلات استفاده می‌شود. این ماده معمولاً بین پایه بتنی قطعه تجهیزات و صفحه نصب آن قرار می‌گیرد^۱.

[یادآوری - این زیربند معادل تغییر یافته زیربند 2.26 فصل 1 استاندارد API RP 686 می‌باشد.]

۵-۳

تحلیل ضربه‌های نوسانی

pulsation analysis

تحلیل سامانه لوله‌کشی متصل به یک ماشین برای تعیین اثرات آکوستیک و مکانیکی جریان ضربانی است. برای ماشین‌های کوچک، تحلیل ضربه‌های نوسانی ممکن است شامل مقایسه با سایر تأسیسات و/یا استفاده از نمودارها، فرمول‌ها یا نمودارهای طراحی وسیله ضربه‌های نوسانی اختصاصی باشد. برای ماشین‌های بزرگ و پیچیده، تحلیل ضربه‌های نوسانی ممکن است شامل مدل‌سازی دقیق دیجیتالی یا آنالوگ ماشین و لوله‌کشی باشد (برای ارائه راهنمایی در خصوص تحلیل ضربه‌های نوسانی کمپرسورهای رفت‌وبرگشتی به استاندارد API 618 مراجعه شود).

[یادآوری - این زیربند معادل تغییر یافته زیربند 2.46 فصل 1 استاندارد API RP 686 می‌باشد.]

۶-۳

شرکت

کارفرما

company client

شخص حقیقی یا حقوقی است که مسئول ارائه الزامات پروژه، عملیات و استفاده از تأسیسات، سفارش خرید محصول و پرداخت هزینه‌های آن است.

۱ - موسسه ACI در گزارش شماره IR ACI.351.1R-39 در ارتباط با بحث گروت، جزئیات فراوانی را مورد توجه قرار داده است که تحت عنوان «عملیات گروت کردن در نصب تجهیزات و ماشین‌آلات» چاپ شده است و کاربر باید به آن مراجعه نموده و از آن و سایر مراجع مرتبط بهره جوید.

۷-۳

خریدار

purchaser

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

۸-۳

فروشنده

تأمین کننده

**vendor
supplier**

به شخصیت حقوقی گفته می شود که تجهیزات و کالاهای مورد نیاز را تأمین می کند.

۹-۳

پیمانکار

contractor

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

۱۰-۳

بازرس

inspector

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

۱۱-۳

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.

۱۲-۳

خدمات پس از فروش

after sales services

هر نوع تعهد دیگری که از طرف فروشنده 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 می شود.

۱۳-۳

مالک

owner

گیرنده نهایی تجهیزات/تأسیسات که دارای مالکیت قانونی تجهیزات/تأسیسات است.

یادآوری- مالک ممکن است کاربر(بهره‌بردار) نیز باشد.

۴ یکاها

ابعاد و یکاها باید مطابق با مجموعه استانداردهای ISO 80000 باشند، مگر آنکه در متن استاندارد به یکاهای دیگری اشاره شده باشد.

۵ الزامات کلی

۱-۵ طرح کیفی

در مواردی که از تجهیزات جدید استفاده می‌شود، طراح مهندسی در ابتدای پروژه، طرح کیفی را که شامل تمام ابعاد نصب و طراحی، نصب تجهیزات است را باید برای تأیید کارفرما، تهیه و ارسال کند. هر بخش مجزای آن تجهیز باید دارای فهرست کنترلی^۱، شامل تمام جوانب مربوط به نصب باشد و این فهرست کنترلی باید در نهایت توسط کارفرما و نمایندگان آن تأیید شده و همچنین به‌عنوان یک مدرک کلیدی در مراحل تحویل استفاده شود.

۲-۵ ابزار نصب/ ابزار ویژه

مسئولیت حصول اطمینان از مناسب بودن و در دسترس بودن ابزار تهیه‌شده و به‌کار رفته در نصب صحیح تجهیزات (لایه‌های^۲ فولادی زنگ‌نزن، خارها و آچارها با اندازه صحیح، تسمه‌ها و بالابرهای مورد تأیید، آچارهای مجهز به گشتاورسنج و ابزار اندازه‌گیری تراز و غیره) به عهده نصاب تجهیزات است. به‌صورت کلی آچارهای قابل تنظیم نباید در تجهیزات استفاده شود.

سایش و فرسودگی غیرعادی نباید در قطعات تجهیزات در حین استفاده از ابزار و در زمان نصب رخ دهد. در زمان تحویل و تحول تجهیزات باید در وضعیت همانند نو باشند.

در نصب تجهیزات جدید، در مراحل اولیه کار و در حین نصب باید میزان دسترسی به ابزار خاص موردنیاز که بهتر است توسط فروشنده خریداری شود، موردبررسی قرار گیرد.

1- Checklist

2- Shims

این ابزار خاص در صورت نیاز باید توسط نصاب تجهیزات مورد استفاده قرار گیرد. مسئولیت نگهداری از این ابزار و تحویل آن‌ها به کارفرما به عهده نصاب خواهد بود.

۳-۵ راهنمای نصب و بهره‌برداری

راهنما و دستورالعمل نصب و بهره‌برداری فروشنده باید حداقل یک ماه قبل از نصب تجهیزات در محل نصب موجود باشد. دستورالعمل‌های ذکر شده باید کاملاً مورد استفاده نصاب قرار گیرد، مگر در مواردی که الزامات سخت‌گیرانه‌تری در این استاندارد برای آنها پیش‌بینی شده باشد.

نتایج آزمون و بازرسی در محل کارخانه سازنده و همچنین تمامی مدارک مربوط به لقی‌های «چون ساخت»^۱ باید جمع‌آوری و در محل نصب، نگهداری شده و در شروع نصب در دسترس باشد.

پیمانکار باید توصیه‌های مربوط به روانکارها را برای تمام تجهیزات دوار پروژه به صورت راهنمای روانکاری تهیه کرده و در آن راهنما به درجه و میزان روانکاری و فواصل زمانی استفاده از روانکار برای هر جزء تجهیزات دوار اشاره کند. این اطلاعات باید شش ماه قبل از راه‌اندازی در دسترس باشند.

۴-۵ قطعات یدکی

پیمانکار باید از آماده بودن قطعات یدکی راه‌اندازی در تمام دوره زمانی نصب و راه‌اندازی اطمینان حاصل کند. قطعات یدکی بهره‌برداری نیز باید پیش از تحویل تجهیزات دوار به کارفرما در محل نصب آماده باشند. تمام روتورهای یدکی باید مطابق با دستورالعمل‌های صریح سازنده جهت نگهداری درازمدت، به طرز مناسبی نگهداری شوند.

۵-۵ ارتباطات

تمام طرف‌های مسئول باید به نحو مؤثر و با استفاده از عبارات معمول با معانی مشخص و رایج باهم در ارتباط باشند. همچنین باید به اطلاعات مورد نیاز واقف بوده و به تأثیر موارد مختلف در روند حصول اطمینان از نصب موفق آگاه باشند.

در این میان احتمال سوءبرداشت‌هایی با این مضمون وجود خواهد داشت که طرفی در مواردی که مسئولیت-های مشترک وجود دارد فرض کند که طرف مقابل آن بخش را به انجام خواهد رساند. ویژگی‌های طراحی فونداسیون و نگهدارنده ممکن است برخی از اطلاعات مورد نیاز فروشنده را تغییر دهد و ویژگی‌های طراحی تجهیز ممکن است امکان‌های طراحی برای طراح فونداسیون را محدود سازد.

۶-۵ هزینه دوره کارکرد

هزینه دوره کارکرد باید مطابق با الزامات زیربند 1.2 فصل 1 استاندارد API RP 686 باشد.

1- As built clearances

۷-۵ الزامات قراردادی

الزامات قراردادی باید مطابق با الزامات زیربند 1.3 فصل 1 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۵ طبقه‌بندی تجهیزات

طبقه‌بندی تجهیزات باید مطابق با الزامات زیربند 1.4 فصل 1 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۵ روش نصب جایگزین

روش نصب جایگزین باید مطابق با الزامات زیربند 1.5 فصل 1 استاندارد API RP 686 باشد.

۶ باربندی و بالابری^۱

این بند، راهکارهای عمومی، به‌منظور باربندی هر تجهیز دوار، بلند کردن و جابجایی آن از روی وسایل حمل‌ونقل باری به روی سکو یا فونداسیون را ارائه می‌کند. در صورت قابل‌استفاده بودن، الزامات IPS-M-GN-340 و IPS-M-GN-350 باید رعایت شود.

یادآوری- این بند برای استفاده همه ماشین‌آلات در نظر گرفته شده است. حتی پمپ‌های کوچک نیز می‌توانند در اثر جابجایی با بالابرهای نامناسب، آسیب ببینند. محدوده کاری طرح باربندی و بالابری در صورت مشخص شدن توسط کاربر قابل کاهش است. طرح بلند کردن ماشین‌آلات کوچک در صورت موافقت کاربر می‌تواند به‌صورت جلسه‌ای در محل شروع ساخت-وساز در نظر گرفته شود. بااین‌حال، اگر طور دیگری مشخص نشده باشد، این بند می‌تواند برای همه ماشین‌آلات استفاده شود.

۱-۶ برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی بارگیری باید مطابق با الزامات زیربندهای 2.1 تا 2.6 فصل 2 استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۶ بالابری ماشین‌آلات

بالابری ماشین‌آلات باید مطابق با الزامات زیربندهای 3.1، 3.2، 3.4 و 3.5 فصل 2 استاندارد API RP 686 باشد.

۱-۲-۶ برای جابجایی ماشین‌آلات با صفحه پایه ثابت یا قابل حمل و نقل، تنها از نقطه‌های بالابر روی صفحه پایه ثابت یا قابل حمل و نقل استفاده کنید. از ماشین‌آلات به عنوان نقطه بالابر استفاده نکنید، مگر اینکه توسط سازنده تأیید شده باشد. بلند کردن صفحه پایه در حین نصب باید مطابق با دستورالعمل سازنده انجام شود تا از اعوجاج دائمی جلوگیری شود.

۲-۲-۶ تمام تجهیزات ویژه بالابری و ابزار خاص مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری در طول مراحل نصب «باید» توسط فروشنده فهرست شده و در جعبه‌ای قرار داده شوند. در صورتی که مدت زمان خارج از سرویس بودن تجهیز عامل مهمی در نگهداری تلقی شود، تمام ابزارآلات باید در کانتینر آدم‌رو نگهداری شوند.

۳-۶ تجهیزات بالابری

نوع تجهیزاتی که برای بالا کشیدن ماشین‌آلات استفاده می‌شود (مانند جرثقیل‌های ثابت یا متحرک) بر زمان مورد نیاز و سهولت به انجام رسیدن عملیات نصب، تأثیرگذار است.

۷ تحویل‌گیری و حفاظت در محل نصب

این بند، حداقل الزامات برای مراحل نگهداری از ماشین‌آلات پروژه و اجزای مرتبط از آسیب دیدن در مراحل انبار در محل نصب، پس از نصب و در بازه دوره پیش از راه‌اندازی و تحویل به کاربر را مشخص می‌کند. تمامی اختلافات یا تفاوت‌های موجود در این استاندارد با الزامات یا توصیه‌ها و دستورالعمل‌های ارائه شده باید مورد توافق کارفرما و سازنده باشد. موارد مندرج در استاندارد IPS-G-GN-210 در زمینه بسته‌بندی در صورت قابل استفاده بودن باید رعایت گردد.

برنامه بازرسی و نگهداری حفاظتی با تأیید نماینده تعیین شده توسط کارفرما برای تجهیزات ذخیره شده و نصب شده تا زمانی که به مراقبت، نگهداری و کنترل کارفرما واگذار شود، باید در نظر گرفته شود.

فهرست کنترلی الزامات طراحی و نصب ماشین‌آلات و حفاظت باید تکمیل و جهت حصول اطمینان برای کارفرما یا نماینده تعیین شده آن ارسال شود.

۱-۷ مسئولیت

علاوه بر الزامات ارائه شده در بند ۲ فصل ۳ استاندارد API RP 686، مسئولیت کلی حفاظت از ماشین‌آلات پروژه از هرگونه آسیب در محل نصب مطابق با این استاندارد تا زمانی که به کنترل و نگهداری کارفرما در نیامده، به عهده پیمانکار است. همچنین مسئولیت حصول اطمینان از اینکه توصیه‌های سازنده در انبارش طولانی (زیر سقف یا در فضای باز) مورد توجه قرار گرفته و از رسیدن آسیب از طریق رطوبت یا گردوغبار نیز جلوگیری می‌شود، به عهده پیمانکار است.

۲-۷ پیش برنامه ریزی

۱-۲-۷ الزامات پیش برنامه ریزی باید مطابق با زیربندهای 2.1.1 تا 2.1.3 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۲-۷ پیش از نصب تجهیزات، پیمانکار باید نقشه راه طرح کیفی را به کارفرما ارائه کند تا تمام جنبه های دریافت محل، نگهداری، نصب، بازرسی و راه اندازی تجهیزات دوار بررسی و تأیید شود. هر یک از تجهیزات جداگانه باید فهرست کنترلی مخصوص خود را داشته باشد که تمامی جنبه های حفاظت، نصب، بازرسی و پیش راه اندازی را پوشش دهد.

۳-۲-۷ پیمانکار باید اطمینان حاصل کند که ابزارهای صحیح و مناسب برای نصب تجهیزات دوار در دسترس هستند.

۴-۲-۷ پیمانکار باید اطمینان حاصل کند که قطعات یدکی اولیه تعهد شده در طول دوره ساخت و راه اندازی موجود است.

۳-۷ بازرسی و تحویل گیری در محل نصب

علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 2.2 فصل 3 استاندارد API RP 686، در زمان تحویل گیری، تجهیز باید از نظر تطابق با برنامه و هرگونه صدمه احتمالی بازرسی شود.

۴-۷ دستورالعمل های عمومی - حفاظت در محل نصب

۱-۴-۷ الزامات دستورالعمل های عمومی حفاظت در محل نصب باید مطابق با زیربند 2.3.1 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۴-۷ علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 2.3.1.1 فصل 3 استاندارد API RP 686، پیمانکار باید تمام اقدامات لازم را برای حفاظت از تجهیز رعایت کند.

۳-۴-۷ علاوه بر زیربند ۱-۴-۷ این استاندارد، الزامات دستورالعمل های عمومی حفاظت در محل نصب باید مطابق با زیربند 2.3.1.2 تا 2.3.18 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۴-۴-۷ سامانه های ورودی و خروجی هوا از توربین گاز باید تا زمان اتمام نصب ورودی هوا و مجرای خروجی، با پوشش های مناسب هوا بند و آب بند باشند. قسمت مولد گاز توربین گازی نباید قبل از نصب، از پوشش محافظ و قاب حفاظتی مربوط به حمل آن ها جدا شود. حذف، جابجایی و نصب توربین های گازی باید با نظارت مستقیم نماینده تأمین کننده انجام شود.

۷-۵ روانکارها و محافظها

۷-۵-۱ الزامات روانکارها و محافظها باید مطابق با زیربندهای 2.4.1 تا 2.4.8 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۵-۲ در مراحل اولیه پروژه توصیه می‌شود از فراهم‌بودن مقادیر کافی روغن‌های ممانعت‌کننده از خوردگی در زمان تحویل گرفتن تجهیز اطمینان حاصل شود.

۷-۶ پیچ‌ها

الزامات پیچ‌ها باید مطابق با زیربندهای 2.5.1 و 2.5.2 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۷ قطعات یدکی، ابزار خاص و اقلام گوناگون غیرمتصل

۷-۷-۱ الزامات قطعات یدکی، ابزار خاص و اقلام گوناگون غیرمتصل باید مطابق با زیربندهای 2.6.1 تا 2.6.4 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۷-۲ روتورهای یدکی برای تجهیز دوار مهم، معمولاً در محفظه‌های^۱ فلزی ضدآب که برای انبار کردن عمودی با قابلیت تحمل فشار نسبی داخلی ۰/۳ bar در نظر گرفته شده‌اند، نگهداری می‌شوند. این محفظه‌ها باید در زمان رسیدن به محل نصب برای اطمینان از عدم وجود رطوبت یا آسیب‌دیدگی بررسی شده و همچنین باید با توجه به دستورالعمل سازنده نگهداری شوند. نگهداری عمودی در صورتی که برخلاف دستورالعمل سازنده نباشد توصیه می‌شود. از ایجاد شدن محیط بی‌اثر داخل محفظه باید اطمینان حاصل کرد، به‌عنوان مثال می‌توان از گاز خنثی نیتروژن با فشار اندکی بالاتر از فشار هوای محیط استفاده کرد.

۷-۷-۳ آچارهای خودساخته یا آچارهای قابل تنظیم نباید جهت تجهیزات دوار استفاده شوند.

۷-۸ لوله‌کشی مربوط به تجهیز دوار

۷-۸-۱ ملحقات مربوط به لوله

برای جلوگیری از ورود هرگونه آلودگی یا مواد خارجی «باید» از بسته‌بودن کامل و مناسب تمام قسمت‌های باز و نشت‌بندی شدن کامل آن‌ها و نصب صحیح صاف‌های مکش موقت اطمینان حاصل کرد. تمام بست‌های جلوگیری‌کننده از ورود غبار باید تا هنگام هم‌راستاسازی نهایی در محل خود باقی بمانند.

۷-۸-۲ پوشش و آببندی

الزامات پوشش و آببندی باید مطابق با زیربندهای 2.7.2.1 و 2.7.2.2 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۳ فلنچها

الزامات فلنچها باید مطابق با زیربندهای 2.7.3.1 تا 2.7.3.5 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۴ شیرآلات

الزامات شیرآلات باید مطابق با زیربندهای 2.7.4.1 تا 2.7.4.12 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۵ اجزای مرتبط تأمین شده توسط فروشنده

الزامات اجزای مرتبط تأمین شده توسط فروشنده باید مطابق با زیربند 2.7.5 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۶ معیارهای عمومی ماشین آلات

۷-۸-۶-۱ الزامات معیارهای عمومی ماشین آلات باید مطابق با زیربندهای 2.8.1 تا 2.8.5 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۶-۲ کمپرسور باید به نحوی نصب شود که تمام قسمت‌های آن به صورت ایمن در دسترس بوده و تجهیزات بالابری، قابلیت کاربرد مطمئن را داشته باشند. در اطراف ماشین آلات نباید هیچ گودالی بدون محافظ رها شود.

۷-۸-۶-۳ باید فضای کافی در محل کمپرسور برای باز کردن اجزای کمپرسور (در کمپرسور رفت و برگشتی همچنین برای جدا کردن دسته پیستون^۱)، محرک و تجهیزات جانبی آن در سطح طبقه^۲ موردنظر فراهم باشد. در صورتی که قرار است دو یا چند کمپرسور در طبقه یکسانی قرار گیرند باید فضای خالی کافی برای تعمیرات اساسی هم‌زمان تمامی کمپرسورها و محرک‌ها و تجهیزات جانبی آن‌ها در نظر گرفته شود. بار اعمالی مجاز به طبقه‌ای که تجهیزات روی آن نصب می‌شوند باید بر اساس حداکثر مجموع وزن‌هایی که در یک زمان به طبقه اعمال می‌شوند، در نظر گرفته شود.

۷-۸-۶-۴ جانمایی تجهیزات جانبی و نحوه قرار گرفتن پله‌های دائمی و سکوها و فضای خالی اطراف سطح قرار گرفتن تجهیزات باید امکان دسترسی آسان و ایمن را برای تمامی قطعات لازم جهت عملیات بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری فراهم کند.

1- Piston rods

2- Floor level

۷-۸-۷ کمپرسورهای رفت و برگشتی

الزامات کمپرسورهای رفت و برگشتی باید مطابق با زیربندهای 2.9.1 تا 2.9.5.7 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۸ کمپرسورهای گریز از مرکز

الزامات کمپرسورهای گریز از مرکز باید مطابق با زیربند 2.10.1 تا 2.10.5.11 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۹ فن ها و دمنده ها^۱

الزامات فن ها و دمنده ها باید مطابق با زیربندهای 2.11.1 تا 2.11.5 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۰ جعبه دنده ها

الزامات جعبه دنده ها باید مطابق با زیربندهای 2.12.1 تا 2.12.5 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۱ الزامات کلی پمپ ها

الزامات کلی پمپ ها باید مطابق با زیربندهای 2.13.1 تا 2.13.3 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۲ پمپ های گریز از مرکز

الزامات پمپ های گریز از مرکز باید مطابق با زیربندهای 2.14.1 تا 2.14.6 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۳ پمپ های عمودی^۲

الزامات پمپ های عمودی باید مطابق با زیربندهای 2.15.1 تا 2.15.6 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۴ پمپ های رفت و برگشتی

الزامات پمپ های رفت و برگشتی باید مطابق با زیربندهای 2.16.1 تا 2.16.6 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۵ توربین های بخار

الزامات توربین های بخار باید مطابق با زیربندهای 2.17.1 تا 2.17.7.5.7 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

1- Blowers

2 - Vertically suspended pumps

۷-۸-۱۶ کمپرسورهای دورانی پیچشی

الزامات کمپرسورهای دورانی پیچشی باید مطابق با زیربندهای 2.18.1 تا 2.18.9 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۷ الکتروموتورها

الزامات الکتروموتورها باید مطابق با زیربندهای 2.19.1 تا 2.19.4 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۸ ابزار دقیق مجموعه ماشین آلات

الزامات ابزار دقیق مجموعه ماشین آلات باید مطابق با زیربندهای 2.20.1 تا 2.20.8 فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۱۹ مشخصه‌های نگهدارنده‌های انبارش متداول^۱

الزامات مشخصه‌های نگهدارنده‌های انبارش متداول باید مطابق با الزامات پیوست A فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۲۰ فهرست کنترلی دریافت و حفاظت ماشین آلات

الزامات فهرست کنترلی دریافت و حفاظت ماشین آلات باید مطابق با پیوست B فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۲۱ فهرست کنترلی دریافت و بازرسی ماشین آلات

الزامات فهرست کنترلی دریافت و بازرسی ماشین آلات باید مطابق با پیوست C فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸-۲۲ گزارش نگهداری و تعمیرات گاز بی‌اثر پاکسازی^۲

الزامات گزارش نگهداری و تعمیرات گاز بی‌اثر پاکسازی باید مطابق با الزامات پیوست D فصل 3 استاندارد API RP 686 باشد.

۸ فونداسیون‌ها

این بند به ملاحظات کلی برای طراحی و نصب پایه‌های بتن مسلح با تکیه‌گاه خاکی که ماشین آلات همه‌منظوره و خاص را پشتیبانی می‌کنند، می‌پردازد، مگر اینکه خلاف آن مشخص شده باشد. هرگونه تضاد

2- Characteristics of conventional storage preservatives
2-Purge

بین این بند، نقشه‌های مهندسی، مشخصات سازنده تجهیزات، سایر مشخصات ذکر شده در این بند باید مورد توافق پیمانکار و کارفرما باشد. تمامی الزامات طراحی و نصب فونداسیون‌ها باید با تکمیل فهرست کنترلی نصب و تأیید کارفرما یا نماینده آن تهیه شود.

۸-۱ الزامات عمومی طراحی

الزامات مشخصه‌های عمومی طراحی باید مطابق با زیربندهای 4.1 تا 4.16 فصل 4 استاندارد API RP 686 باشد.

فونداسیون کمپرسور رفت‌وبرگشتی باید محل استقرار و تکیه‌گاه مناسبی برای آن باشد. همچنین باید کمپرسور را در وضعیت هم‌راستایی نگه‌داشته و به تحمل بارهای ناشی از کمپرسور و محرک آن کمک کند. استحکام مجموعه فونداسیون و کمپرسور باید حرکت دینامیک کمپرسور و بارهای خمشی اعمال‌شده روی میل‌لنگ را تحت تحمل بارهای متغیر، در سطح قابل‌قبولی نگه‌دارد. درمجموع، کمپرسور و فونداسیون مرتبط با آن باید به‌صورت یک ساختار یکپارچه عمل کنند، به‌طوری‌که عملکرد بدون نقص، قابل‌اطمینان و مقاوم ماشین تضمین شود.

فونداسیون در طول عمر پیش‌بینی‌شده برای نصب کمپرسور، باید تمام الزامات مربوط به فونداسیون را برآورده کند و تمام بارهای وارده به همراه نیروی لازم جهت حفظ یکپارچگی مجموعه را تحمل کند. تنش‌های وارده که ناشی از بارهای تولیدشده در بلوک بدنه است باید کمتر از میزان لازم برای ایجاد ترک در بتن باشد. استحکام بتن که تحت بارهای دینامیک قرار می‌گیرد باید با توجه به خستگی و افت استحکام ناشی از آن در نظر گرفته شود. در صورتی که ترکی به وجود بیاید باید ترک در محل، تثبیت‌شده و از رشد آن جلوگیری شود.

۸-۲ طراحی ژئوتکنیک

الزامات طراحی ژئوتکنیک باید مطابق با زیربندهای 5.1 تا 5.4 فصل 4 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۳ طراحی فونداسیون بلوک مستطیلی

الزامات طراحی فونداسیون بلوک مستطیلی باید مطابق با زیربندهای 6.1 تا 6.9 فصل 4 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۴ طراحی فونداسیون پمپ عمودی

الزامات طراحی فونداسیون پمپ عمودی باید مطابق با زیربندهای 7.1 تا 7.4 فصل 4 استاندارد API RP 686 باشد.

۵-۸ طراحی فونداسیون قاب مرتفع

الزامات طراحی فونداسیون قاب مرتفع باید مطابق با زیربندهای ۸.۱ تا ۸.۳ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۶-۸ اثرات طراحی تجهیزات بر محیط اطراف

الزامات اثرات طراحی تجهیزات بر محیط اطراف باید مطابق با زیربندهای ۹.۱ و ۹.۲ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۸ طراحی بتن

الزامات طراحی بتن باید مطابق با زیربندهای ۱۰.۱ تا ۱۰.۴ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۸ پیچ‌های تکیه‌گاهی و طرح فولاد تقویت‌کننده

۱-۸-۸ الزامات پیچ‌های تکیه‌گاهی و طرح فولاد تقویت‌کننده باید مطابق با زیربندهای ۱۱.۱ تا ۱۱.۱۰ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۸-۸ با توجه به دلایل زیر پیچ‌های تکیه‌گاهی باید تا حد امکان بلند ساخته شوند^۱:

– بلند بودن پیچ‌های تکیه‌گاهی تحمل خزش احتمالی مواد پلیمری (مثلاً گروت اپوکسی) در نشیمنگاه ماشین را افزایش می‌دهد؛

– بلند بودن پیچ‌های تکیه‌گاهی، تنش‌های دینامیک در بتن اطراف انتهای پیچ‌ها را کاهش می‌دهد؛

– بلند بودن پیچ‌های تکیه‌گاهی، تفکیک انتهای پیچ‌ها از منابع روغن که باعث رشد ترک‌ها و تضعیف بتن آن محدوده می‌شوند را افزایش می‌دهد.

۹-۸ اطلاعات طراحی نقشه‌کشی

الزامات اطلاعات طراحی نقشه‌کشی باید مطابق با زیربندهای ۱۲.۱ تا ۱۲.۴ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۸ نصب فونداسیون ماشین‌آلات

الزامات نصب فونداسیون ماشین‌آلات باید مطابق با زیربندهای ۱۳.۱ و ۱۳.۲ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۱- برای کسب اطلاعات بیشتر به «راهنمای فونداسیون» شماره ۱۹۹۸: TR-97-2 (GMRC) مراجعه کنید.

۸-۱۱ الزامات عمومی نصب

الزامات عمومی نصب باید مطابق با زیربندهای ۱۴.۱ تا ۱۴.۴ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۲ وضعیت خاک برای نصب

الزامات وضعیت خاک برای نصب باید مطابق با زیربندهای ۱۵.۱ تا ۱۵.۳ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۳ نصب قالب

الزامات نصب قالب باید مطابق با زیربندهای ۱۶.۱ تا ۱۶.۳ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۴ نصب فولاد تقویت کننده

الزامات نصب فولاد تقویت کننده باید مطابق با زیربندهای ۱۷.۱ و ۱۷.۲ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۵ نصب پیچ‌های تکیه‌گاهی و غلاف

الزامات نصب پیچ‌های تکیه‌گاهی و غلاف باید مطابق با زیربندهای ۱۸.۱ و ۱۸.۲ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۶ بررسی میدانی قبل از بتن‌ریزی

الزامات بررسی میدانی قبل از بتن‌ریزی باید مطابق با زیربندهای ۱۹.۱ تا ۱۹.۳ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۷ مراحل اختلاط و جاگذاری بتن

الزامات مراحل اختلاط و جاگذاری بتن باید مطابق با زیربندهای ۲۰.۱ تا ۲۰.۹ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۸ کنترل کیفیت بتن

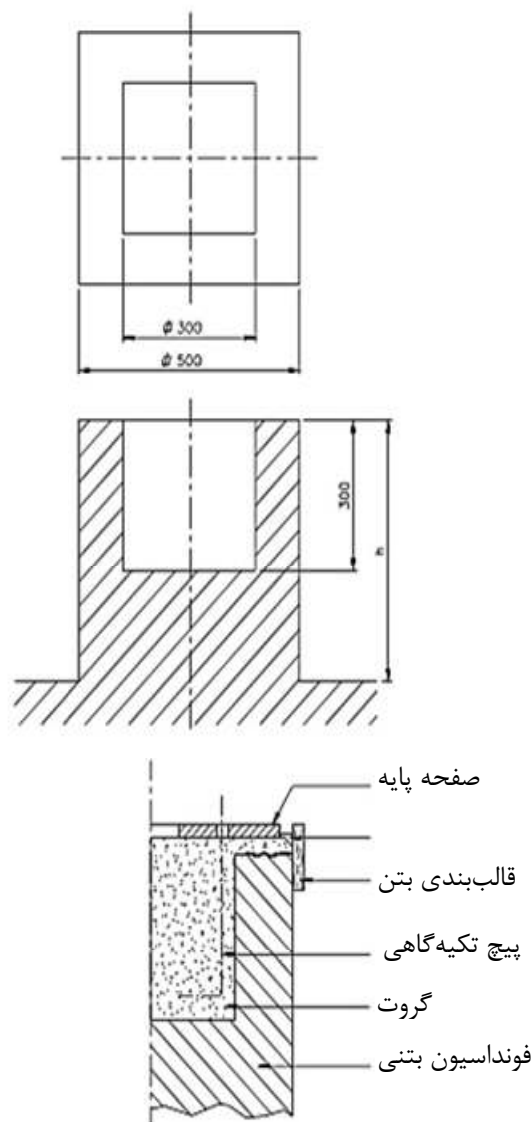
الزامات کنترل کیفیت بتن باید مطابق با بند ۲۱ فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۹ فهرست کنترلی فونداسیون ماشین‌آلات

الزامات فهرست کنترلی فونداسیون ماشین‌آلات باید مطابق با پیوست A فصل ۴ استاندارد API RP 686 باشد.

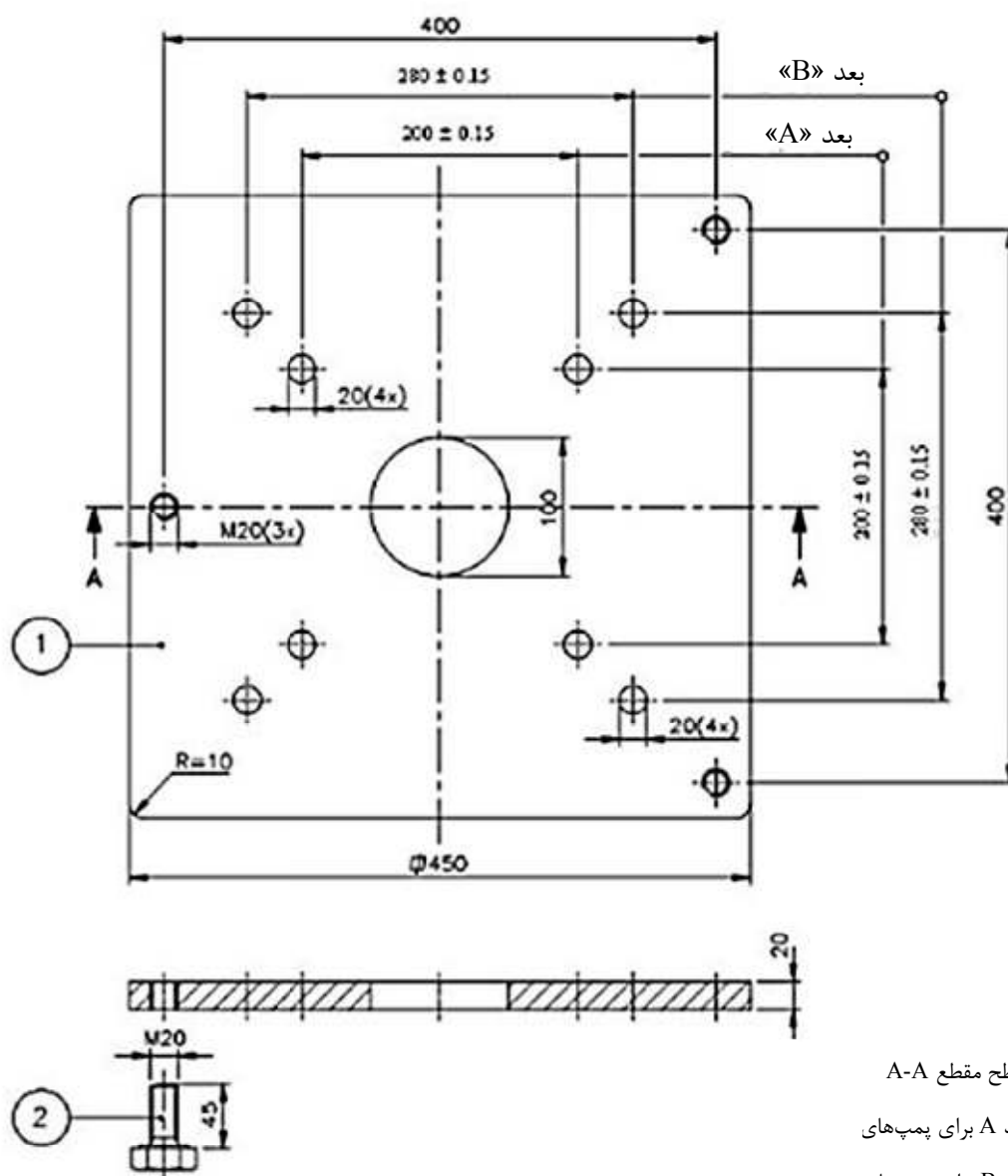
۸-۲۰ فونداسیون نمونه و جزئیات پیچ‌های تکیه‌گاهی

الزامات فونداسیون نمونه و جزئیات پیچ‌های تکیه‌گاهی باید مطابق با پیوست B فصل 4 استاندارد API RP 686 باشد. علاوه بر الزامات مندرج در پیوست B فصل 4 استاندارد API RP 686، موارد نشان داده شده در شکل‌های ۱ تا ۵ این استاندارد نیز رعایت گردد.



- یادآوری ۱- بتن باید به‌طور کافی سخت شده و عاری از گردوغبار و روغن باشد. همچنین سطح روی فونداسیون باید آجدار شده باشد.
- یادآوری ۲- در این شکل طرح‌واره عوامل تقویت‌کننده بتن نشان داده نشده است.
- یادآوری ۳- ابعاد به میلی‌متر است و h بستگی به ابعاد واقعی در محل نصب دارد.

شکل ۱- ابعاد فونداسیون نمونه برای نصب پمپ‌های عمودی با کوپلینگ کوتاه



سطح مقطع A-A

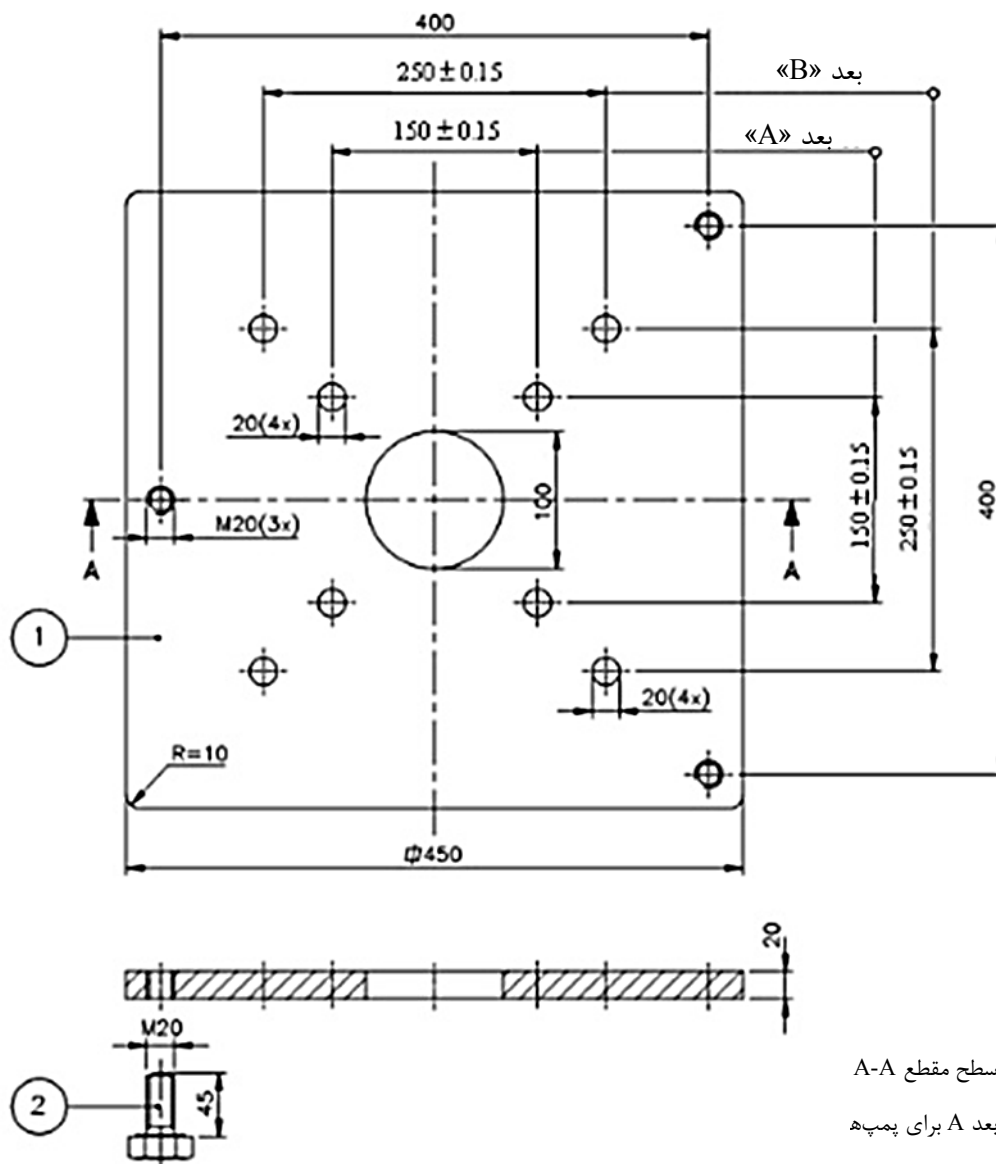
بعد A برای پمپ‌های

بعد B برای پمپ‌های

ملاحظات	نوع مواد	توضیح	تعداد	موقعیت
Ø450 × 20	ST. 37	صفحه تنظیم	--	1
M20 × 45	ST. 8.8	پیچ تنظیم	۳	2

شکل ۲- صفحه نشیمنگاه برای پمپ‌های عمودی با کوپلینگ کوتاه کد 20 و 60 مجموعه استاندارد BS 4082

ابعاد برحسب میلی‌متر



سطح مقطع A-A

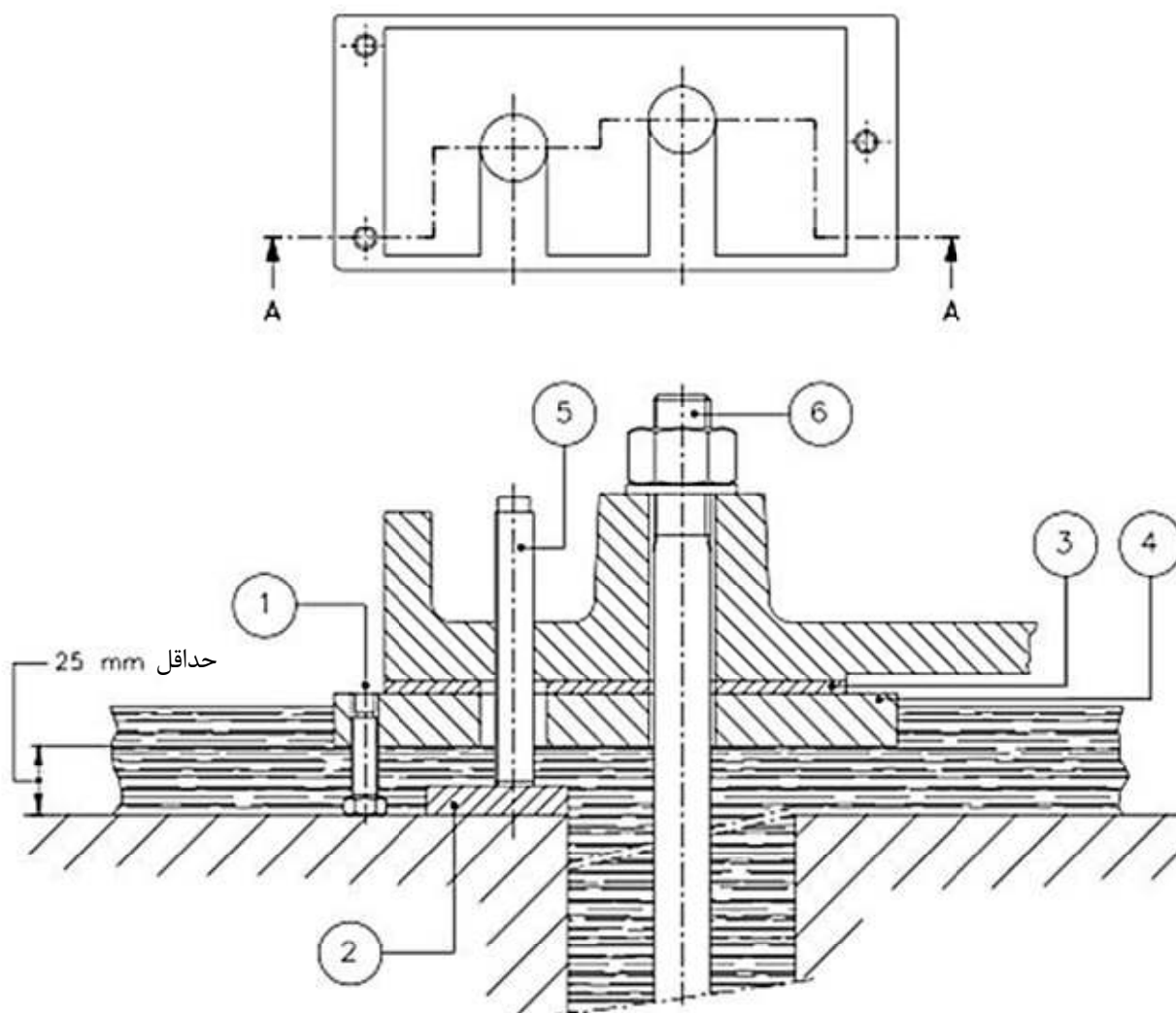
بعد A برای پمپ

بعد B برای پمپ

موقعیت	تعداد	توضیح	نوع مواد	ملاحظات
1	—	صفحه تنظیم	ST. 37	Ø450 × 20
2	۳	پیچ تنظیم	ST. 8.8	M20 × 45

شکل ۳- صفحه نشیمنگاه برای پمپ‌های عمودی با کوپلینگ کوتاه کد 10، 30، 40 و 50 مجموعه

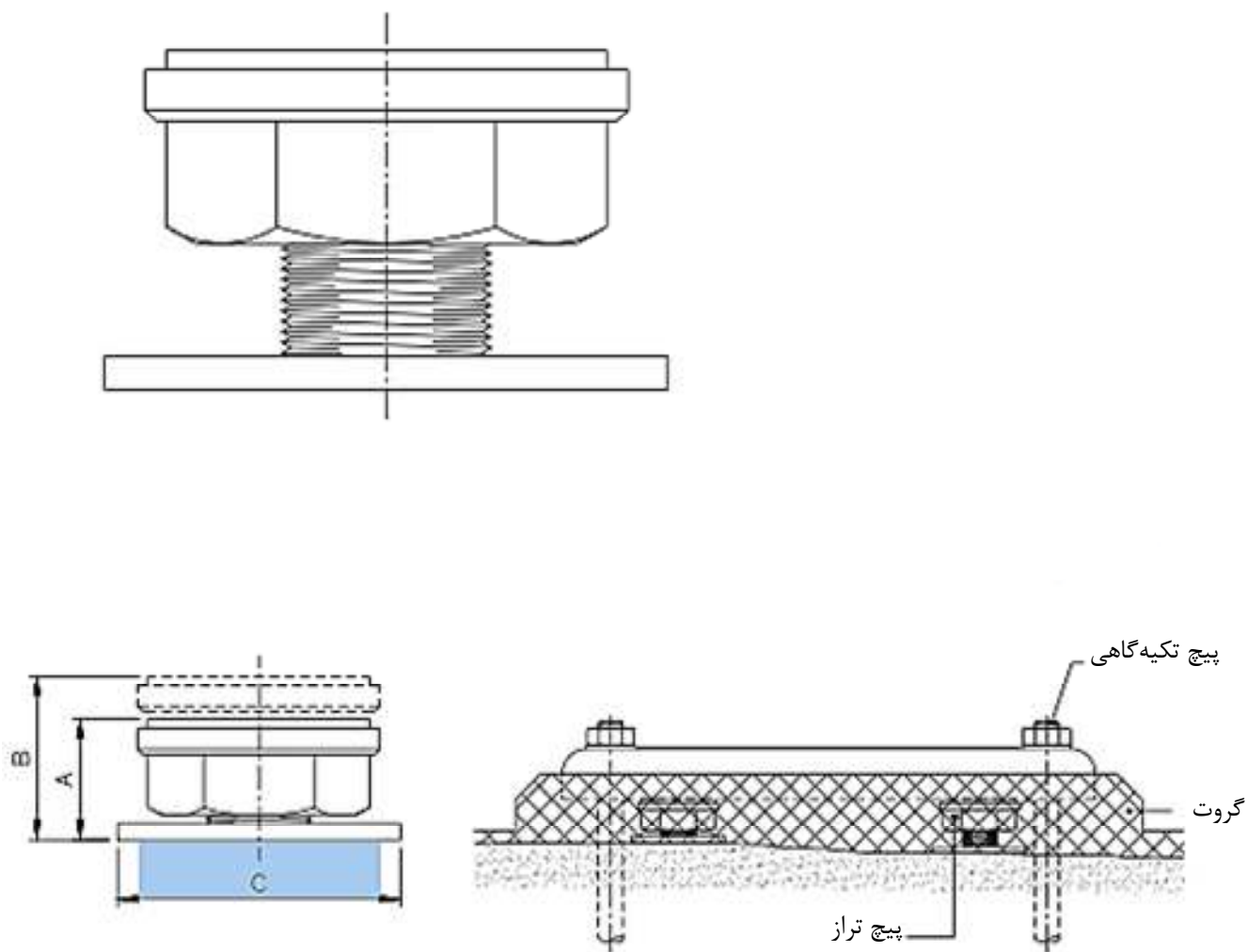
استاندارد BS 4082



راهنما:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | پیچ تثبیت موقعیت صفحه پایه |
| 2 | صفحه فولادی |
| 3 | فاصله پرکن |
| 4 | صفحه پایه |
| 5 | محور تراز کننده ماشین |
| 6 | پیچ تکیه گاهی |

شکل ۴- نمونه چیدمان صفحه پایه، محور تراز کننده و صفحه های تراز کننده که در تجهیزات رفت و برگشت استفاده می شود



راهنما:

۴۵ mm A

۶۷ mm B

(۸۰ × ۸۰) mm C

وزن تقریبی: ۱,۰۵ kg

حداکثر بار: ۲۰۰۰ kg بر هر پیش تراز

شکل ۵- ابعاد و وضعیت نمونه پیش‌های تراز

۹ گروت ریزی صفحه پایه

۱-۹ الزامات طراحی اجرای گروت ریزی ماشین آلات

الزامات طراحی اجرای گروت ریزی ماشین آلات باید مطابق با زیربندهای 2.1 تا 2.4.2 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۹ انواع گروت

۱-۲-۹ گروت ماسه-سیمانی

این نوع گروت باید منحصراً برای ساختارهای فولادی کوچک (مانند پایه‌های ابزار دقیق) مورد استفاده قرار گیرد. گروت باید مخلوطی با نسبت یک بخش سیمان پورتلند و سه بخش ماسه تمیز و بسیار ریز باشد. گروت باید دارای حداقل استحکام خردشدگی 20 N/mm^2 پس از بیست و هشت روز داشته باشد و این میزان کمتر از 13 N/mm^2 در روز هفتم نباشد. ماسه مورد استفاده نیز باید با مجموعه استاندارد BS 812 یا استاندارد معادل آن که در مورد خواص مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی را تبیین می‌کند مطابقت داشته باشد و به راحتی از غربال با توری $1/5 \text{ mm}$ عبور کند.

۲-۲-۹ گروت غیرمنقبض شونده

گروتی که پس از سخت شدن طی بیست و هشت روز حجم آن نسبت به روز اول کمتر نشود، گروت غیرمنقبض شونده نامیده می‌شود. در طول این دوره، نمونه‌های آزمون باید کاملاً از هرگونه خشک‌شدگی، تبخیر، کربناته شدن و در معرض دمای خارج از محدوده $(3 \pm 23)^\circ \text{C}$ ، ممانعت شوند.

نوع و نام تجاری گروت غیرمنقبض شونده باید پس از تأیید روی نقشه‌ها و یا مدارک مشخصات، ذکر شود. برای کارهای بتنی، پیمانکار باید داده برگ‌ها و گواهی‌نامه‌های تولیدکننده را ارائه دهد.

گروت باید عاری از هرگونه کلرید باشد و باید در هنگام ریختن یکنواخت بوده و قوام داشته باشد.

گروت غیرمنقبض شونده اکسید فلزی، یا گروتی که از گچ بهره می‌جوید نباید مورد استفاده قرار گیرد.

گروت غیرمنقبض شونده باید زیر تمام ساختارهای اصلی فولادی و تجهیزات ثابت، دوار و رفت و برگشتی استفاده شود.

به‌طور کلی یکی از دو نوع گروت غیرمنقبض شونده زیر باید مورد استفاده قرار گیرد:

– گروت غیرمنقبض شونده پایه سیمانی با حداقل استحکام فشاری 75 N/mm^2 ؛

– گروت غیرمنقبض شونده پایه اپوکسی با حداقل استحکام فشاری 95 N/mm^2 .

۳-۲-۹ گروت ریزی سامانه‌های از پیش تنیده شده (تندون‌ها)^۱

گروت ریزی تندون‌ها باید مطابق با زیربند 11.8 مدرک CEB-FIP Model Code 1990 و FIB bulletin No.20 یا زیربند 8.9 استاندارد BS 8110-1 انجام شود.

تزریق گروت باید حداقل دارای خواص (استحکام فشاری، استحکام کششی و چسبندگی و غیره) برابر با توضیحات تعیین شده برای بتن را داشته باشد. نسبت آب به سیمان باید بیشتر از ۰/۴۰ نباشد.

پیمانکار باید نوع و ترکیب (شامل نتایج آزمون و داده برگ) را در گروت تزریقی ارائه کند. همچنین پیمانکار باید در این امر، دستورالعمل کنترل و تضمین کیفیت (QA/QC)^۲ را نیز تهیه کند.

مجراهای^۳ مربوط به تندون‌ها باید به وسیله دمیدن هوا خشک شود. هوا استفاده شده باید عاری از روغن و حداکثر ۶۵٪ رطوبت نسبی داشته باشد. مجراهای مربوط به تندون‌ها باید با گروت تزریقی پُر شوند و از پُر شدن کامل و مناسب آن‌ها اطمینان حاصل شود. در این رابطه همچنین به استاندارد BS 4408-1 مراجعه شود.

حباب‌های تشکیل شده در تکیه‌گاه‌های تندون‌های پیش‌تنیده شده باید با بتن پُر شود و خواص آن همانند خواص بتن ساختمانی مورد استفاده باشد. بتن بهینه شده یا بتن مسلح مورد استفاده قرار گیرد. آماده‌سازی سطح، مانند زدودن حباب‌ها و استفاده از عامل تأیید شده جهت اتصال باید در نظر گرفته شود تا از اتصال مناسب اطمینان حاصل شود.

۳-۹ اتصالات منبسط‌شونده^۴

الزامات اتصالات منبسط‌شونده باید مطابق با زیربندهای 2.5.1 تا 2.5.3 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۴-۹ طراحی صفحه نصب^۵

الزامات طراحی صفحه نصب باید مطابق با زیربندهای 2.6.1 تا 2.6.11 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۵-۹ طراحی گروت برای تجهیزات جانبی

الزامات طراحی گروت برای تجهیزات جانبی باید مطابق با زیربندهای 2.7 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

1- Tendons
2- Quality assurance / Quality control
3- Duct
4- Expansion joints
5- Mounting plate design

۹-۶ طراحی گروت و کاربرد صفحات پایه با گروت از پیش تزریق شده

الزامات طراحی گروت و کاربرد صفحات پایه با گروت از پیش تزریق شده باید مطابق با زیربندهای 2.8.1 تا 2.8.2.8 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۷ الزامات نصب گروتینگ ماشین آلات

الزامات نصب گروتینگ ماشین آلات باید مطابق با زیربندهای 3.1 تا 3.16.5 فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۸ فهرست کنترلی گروتینگ

الزامات فهرست بازبینی گروتینگ باید مطابق با پیوست A فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۹ جدول های گشتاور مورد نیاز پیچ تکیه گاهی

الزامات جدول های گشتاور مورد نیاز پیچ تکیه گاهی باید مطابق با پیوست B فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۰ برگه های داده ها و نقشه های سطح بندی

الزامات برگه های داده ها و نقشه های سطح بندی باید مطابق با پیوست C فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۱ چیدمان صفحه نصب معمولی برای تجهیزات با کاربرد ویژه نصب شده بر روی صفحه پایه

الزامات چیدمان صفحه نصب معمولی برای تجهیزات با کاربرد ویژه نصب شده بر روی صفحه پایه باید مطابق با پیوست D فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۲ تراز پایه برای پمپ های گریز از مرکز افقی

الزامات تراز پایه برای پمپ های گریز از مرکز افقی باید مطابق با پیوست E فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۳ نصب گروت معمولی صفحه های پایه^۱

الزامات نصب گروت معمولی صفحات پایه باید مطابق با پیوست F فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۴ نمونه گروتینگ صفحه‌های پایه برای پمپ‌ها و تجهیزات برای کاربری ویژه

الزامات نمونه گروتینگ صفحه‌های پایه برای پمپ‌ها و تجهیزات ویژه باید مطابق با پیوست G فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۵ نمونه لایه‌های تراز صفحه نصب

الزامات نمونه لایه‌های تراز صفحه نصب باید مطابق با پیوست H فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۶ محدوده تراز نوری آزمون پگ^۱

الزامات محدوده تراز نوری آزمون پگ باید مطابق با پیوست I فصل 5 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰ لوله‌کشی**۱۰-۱ طراحی نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات**

این بند به منظور ارائه الزاماتی برای طراحی پیش نصب و نصب لوله‌کشی که به ماشین‌آلات مستقر در تأسیسات فرایندی نفتی یا شیمیایی متصل می‌شود، تهیه شده است. پیمانکار باید از تطابق لوله‌های مورد استفاده در ماشین‌آلات فرایندی با الزامات سازنده و استاندارد IPS-E-PM-385 اطمینان حاصل کند. الزامات طراحی نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات باید مطابق با زیربندهای 2.1.1 و 2.1.3 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۲ قابلیت دسترسی برای بهره‌برداری و نگهداری

الزامات قابلیت دسترسی برای بهره‌برداری و نگهداری باید مطابق با زیربندهای 2.2.1 تا 2.2.7 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۳ الزامات جداسازی

الزامات جداسازی باید مطابق با زیربندهای 2.3.1 تا 2.3.3 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۴ تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی

الزامات تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی باید مطابق با زیربندهای 2.4.1 تا 2.4.5 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد. تمام تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی باید پیش از اتصال کامل لوله‌کشی به تجهیزات نصب شده باشد. برای جلوگیری از وارد شدن تنش‌های غیرضروری به تجهیزات دوار، نصب لوله باید از محلی غیر از نازل تجهیز دوار شروع

شود. لوله کشی بالادستی و پایین دستی تجهیزات باید از نزدیک ترین تکیه گاه متصل شود. الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۹ نیز باید در صورت کاربرد اعمال شود.

۱۰-۵ شرایط جوشکاری در محل نصب

الزامات شرایط جوشکاری در محل نصب باید مطابق با زیربندهای 2.5.1 تا 2.5.2 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

جوشکاری روی لوله کشی متصل به فونداسیون تجهیزات، صفحه های پایه یا تجهیز باید در صورتی انجام شود که ترانس دستگاه جوش اتصال مستقیم به زمین را به طور مناسب داشته باشد. به منظور جلوگیری از صدمه دیدن یاتاقان های تجهیزات دوار به وسیله جریان های سرگردان، کابل های اتصال به زمین باید از هر گونه تماس با هر قسمت (از جمله صفحه پایه، ستون ها، محرک و غیره) تجهیز دوار دور باشند.

۱۰-۶ اتصالات فشاری و غلاف ترموکوپل

الزامات اتصالات فشاری و غلاف ترموکوپل باید مطابق با زیربندهای 2.6.1 تا 2.6.3 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۷ اندازه لوله ورودی و شیرآلات

الزامات اندازه لوله ورودی و شیرآلات باید مطابق با زیربند 2.7 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۸ صافی های دهانه ورودی

۱۰-۸-۱ صافی های دائمی

علاوه بر موارد الزامات ارائه شده در زیربند 2.8.1.1 تا 2.8.1.8 فصل 6 استاندارد API RP 686، الزامات ارائه شده در استاندارد IPS-G-PI-230 در صورت کاربرد باید اعمال شود.

۱۰-۸-۲ صافی های موقت

الزامات صافی های موقت باید مطابق با زیربندهای 2.8.2.1 تا 2.8.2.11 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۹ لوله کشی خروجی ماشین آلات

الزامات لوله کشی خروجی ماشین آلات باید مطابق با زیربندهای 2.9.1 تا 2.9.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۰ مجراهای هواکش و تخلیه

الزامات مجراهای هواکش و تخلیه باید مطابق با زیربندهای 2.10.1 تا 2.10.10 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۱۰ گرم کردن خطوط لوله

الزامات گرم کردن خطوط لوله باید مطابق با زیربندهای 2.11.1 تا 2.11.5 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۱۰ تخلیه فشار ماشین آلات جابجایی مثبت

الزامات تخلیه فشار ماشین آلات جابجایی مثبت باید مطابق با زیربندهای 2.12.1 تا 2.12.3 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۱۰ سامانه های لوله کشی در سرویس نوسان دار

سامانه های لوله کشی در سرویس نوسان دار باید مطابق با زیربندهای 2.13.1 تا 2.13.12 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۴-۱۰ لوله کشی جانبی متفرقه

الزامات لوله کشی جانبی متفرقه باید مطابق با زیربندهای 2.14.1 تا 2.14.5 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۵-۱۰ ضوابط راه اندازی

ضوابط راه اندازی باید مطابق با زیربندهای 2.15.1 تا 2.15.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۶-۱۰ سامانه های افشانه روغن

الزامات سامانه های افشانه روغن باید مطابق با زیربندهای 2.16.1 تا 2.16.24 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۷-۱۰ طراحی نصب لوله کشی خاص ماشین آلات**۱-۱۷-۱۰ پمپ ها**

الزامات پمپ ها باید مطابق با زیربندهای 3.1.1 تا 3.1.5.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۷-۲ کمپرسورها و دمنده‌ها

الزامات کمپرسورها و دمنده‌ها باید مطابق با زیربندهای 3.2.1 تا 3.2.6.11 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۷-۳ توربین‌های بخار

الزامات توربین‌های بخار باید مطابق با زیربندهای 3.3.1 تا 3.3.13 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۸ نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات**۱۰-۱۸-۱ الزامات عمومی**

۱۰-۱۸-۱-۱ الزامات عمومی نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات باید مطابق زیربندهای 4.1.1 تا 4.1.12 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۸-۱-۲ مواد تمام لوله‌ها و اتصالات باید منطبق با الزامات تأییدشده توسط کارفرما باشد.

۱۰-۱۸-۱-۳ پیچ‌ها، درزبندها، فلنج‌ها و بستن فلنج‌ها باید منطبق با الزامات تأییدشده توسط کارفرما باشد.

۱۰-۱۸-۱-۴ محل‌های تخلیه مایعات باید در پایین‌ترین نقطه و دریچه خروجی در بالاترین نقطه قرار گیرد. لوله‌های بخار که به خطوط داغ فرایندی متصل هستند باید دارای مسیر تخلیه^۱ و هواگیری و یک شیر در نزدیک‌ترین محل نسبت به خطوط فرایندی باشند.

۱۰-۱۸-۱-۵ لوله‌هایی که بدون پوشش حرارتی هستند و محصولات داغ را منتقل می‌کنند باید در محل‌هایی که امکان تردد و تماس افراد با آن‌ها وجود دارد، به‌طور ایمن محافظت شوند.

۱۰-۱۸-۱-۶ شیرهای تویی و یک‌طرفه باید به‌درستی برای جهت جریان نصب شوند.

۱۰-۱۸-۲ نصب میدانی تجهیزات جانبی

الزامات نصب میدانی تجهیزات جانبی باید مطابق با زیربندهای 4.2.1 تا 6.2.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۸-۳ محدودیت‌های آزمون هیدرواستاتیک

الزامات محدودیت‌های آزمون هیدرواستاتیک باید مطابق با زیربندهای 4.3.1 تا 4.3.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۴-۱۸-۱۰ جریان‌های الکتریکی سرگردان

الزامات جریان‌های الکتریکی سرگردان باید مطابق با زیربندهای 4.4.1 تا 4.4.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۵-۱۸-۱۰ تأیید طراحی

الزامات تأیید طراحی باید مطابق با زیربندهای 4.5.1 تا 4.5.7 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۶-۱۸-۱۰ الزامات همراستاسازی لوله‌کشی

الزامات همراستاسازی لوله‌کشی باید مطابق با زیربندهای 4.6.1 تا 4.6.4 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱-۶-۱۸-۱۰ فلنچ‌های لوله‌های فرایندی باید با فلنچ‌های تجهیزات به‌طور مناسب همراستا شوند.

۲-۶-۱۸-۱۰ تمامی لوله‌های فرایندی بین صافی مکش و نازل تجهیزات دوآر باید کاملاً تمیز (عاری از هرگونه براده تراشکاری و غیره) باشند. اگر قطر لوله برای بازرسی چشمی بسیار کوچک باشد سطح مقطع‌های مرتبط باید جداشده و به‌صورت شیمیایی غیرفعال و تمیز شوند.

۳-۶-۱۸-۱۰ همراستاسازی باید در طول اتصال نهایی لوله‌های فرایندی به تجهیزات دوآر کنترل شود. غبارگیرها^۱ باید تا آن زمان در مکان خود باقی بمانند.

۴-۶-۱۸-۱۰ برای سامانه آب خنک‌کننده بسته، باید بررسی شود که آیا سامانه به‌درستی با ضدیخ و بازدارنده خوردگی محافظت می‌شود.

۵-۶-۱۸-۱۰ مسطح بودن تمام فلنچ‌های جفت‌گیری بیش از ۱۰۰ mm باید قبل از نصب بررسی شود.

۷-۱۸-۱۰ همراستاسازی لوله‌کشی

الزامات همراستاسازی لوله‌کشی باید مطابق با زیربندهای 4.7.1 تا 4.7.8 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۸-۱۰ اندازه‌گیری کرنش در لوله‌ها

الزامات اندازه‌گیری کرنش در لوله‌ها باید مطابق با زیربندهای 4.8.1 تا 4.8.7 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد. لوله‌های فرایندی که از تجهیزات دوآر منشعب می‌شوند یا به آن‌ها ختم می‌شوند باید به‌نحوی با تجهیز اتصال یابند که کرنشی ایجاد نشود.

1- Dust blinds

۹-۱۸-۱۰ بررسی عملکرد آویز فنری و تکیه‌گاه فنری

الزامات بررسی عملکرد آویز فنری و تکیه‌گاه فنری باید مطابق با زیربندهای 4.9.1 تا 4.9.7 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۸-۱۰ نصب لوله‌های افشانه روغن

الزامات نصب لوله‌های افشانه روغن باید مطابق با زیربندهای 4.10.1 تا 4.10.14 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۱۸-۱۰ الزامات متفرقه

الزامات متفرقه باید مطابق با زیربندهای 4.11.1 تا 4.11.6 فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۹-۱۰ فهرست نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات

فهرست نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات باید مطابق با پیوست A فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۲۰-۱۰ نمودار نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات

نمودار نصب لوله‌کشی ماشین‌آلات باید مطابق با پیوست B فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۲۱-۱۰ لوله‌کشی بخار برای توربین‌ها

الزامات لوله‌کشی بخار برای توربین‌ها باید مطابق با پیوست C فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۲۲-۱۰ فرونشانی میدانی کرنش لوله

الزامات فرونشانی میدانی کرنش لوله باید مطابق با پیوست D فصل 6 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱ هم‌راستاسازی محور

۱-۱۱ مقدمه و الزامات متناقض

مقدمه و الزامات متناقض باید مطابق با الزامات زیربندهای 1.1 تا 1.3 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۲-۱۱ الزامات عمومی

۱-۲-۱۱ داده‌های نصب

الزامات داده‌های نصب باید مطابق با زیربندهای 3.1.1 تا 3.1.6 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۲ قالب استاندارد

الزامات قالب استاندارد باید مطابق با زیربندهای 3.2.1 و 3.2.2 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۳ آفست محیطی^۱

الزامات آفست محیطی باید مطابق با زیربندهای 3.3.1 و 3.3.2 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۴ همراستاسازی دمای عملیاتی

الزامات همراستاسازی دمای عملیاتی باید مطابق با زیربند 3.4 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۵ فیکسچرها^۲ و ابزار همراستاسازی

الزامات فیکسچرها و ابزار همراستاسازی باید مطابق با زیربندهای 3.5.1 تا 3.5.5 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۶ مراحل حضور نماینده

مراحل حضور نماینده باید مطابق با زیربند 3.6 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۲-۷ در همراستا کردن محور باید تمام حرکات بالقوه مانند انبساط در اثر حرارت، بارگذاری‌های هیدرولیکی، سامانه چرخ‌دنده‌ای با پینیون‌های افزایش سرعت^۳ و غیره در نظر گرفته شوند. دستورالعمل‌های سازنده باید رعایت شود.

۱۱-۲-۸ قبل از کنترل همراستا کردن محور باید از مناسب بودن تکیه‌گاه تجهیزات از طریق موارد زیر اطمینان حاصل کرد:

- عدم ناهم‌سطحی پایه‌های تجهیز (حداکثر میزان جابجایی ۰/۰۳ mm باشد)؛
- یادآوری- ناهم‌سطحی پایه‌ها زمانی رخ می‌دهد که با قرار گرفتن تجهیز در محل موردنظر، تماس تخت و ثابتی با صفحه‌های تکیه‌گاه نداشته باشد.
- صفحه‌های فاصله پُرکن‌های فلزی از مواد فولادی زنگ‌زن باشد؛
- پیچ‌های فونداسیون صفحه فلزی تحمل‌کننده بار باشند؛
- خارهای محوری و عرضی به‌درستی و مطمئن قرار گرفته باشند؛
- پیچ‌های تنظیم تراز و هم‌محورسازی شل باشند.

1- Ambient offset
2- Fixtures
3- Racing pinions

۱۱-۳ انواع همراستاسازی محور

۱۱-۳-۱ کلیات

علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 4.1 فصل 7 استاندارد API RP 686، همراستا کردن محور به ترتیب اولویت زیر قابل قبول است:

۱- روش همراستا کردن محور نوری (به وسیله اشعه لیزر)؛

۲- روش محیطی معکوس با ساعت اندازه گیری؛

۳- روش «صفحه و قاب» با دو ساعت اندازه گیری محوری و یک ساعت اندازه گیری شعاعی.

یادآوری- روش سوم تنها در مواردی به کار گرفته شود که قطر اندازه گیری برای خواندن مقادیر روی صفحه برابر یا بزرگ تر از نصف فاصله بین دو سر محور باشد تا خوانش های مربوط به همراستاسازی زاویه ای محور دقیق باشد.

محورهای محرک و متحرک به طور همزمان چرخش یابند تا خوانش های همراستاسازی محور انجام شود. خوانش ها باید به نحوی انجام شوند که قابل تکرار باشند. خطای ناشی از افتادگی ابزار اندازه گیری به حساب آورده شده و نباید بیشتر از ۰/۰۵ mm باشد.

۱۱-۳-۲ همراستاسازی مبتنی بر استفاده از ساعت اندازه گیری

الزامات همراستاسازی مبتنی بر استفاده از ساعت اندازه گیری باید مطابق با زیربندهای 4.2.1 تا 4.2.6 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد و علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 4.2.2.2 فصل 7 مقادیر خوانده شده باید قابل تکرار نیز باشند.

۱۱-۳-۳ همراستاسازی مبتنی بر عدم استفاده از ساعت اندازه گیری

الزامات همراستاسازی مبتنی بر عدم استفاده از ساعت اندازه گیری باید مطابق با زیربندهای 4.3.1 تا 4.3.1.9 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۳-۴ همراستاسازی بر اساس دمای عملیاتی (حرارتی)

الزامات همراستاسازی بر اساس دمای عملیاتی (حرارتی) باید مطابق با زیربندهای 4.4.1 تا 4.4.3 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۱-۴ الزامات همراستاسازی در محل نصب

الزامات همراستاسازی در محل نصب باید مطابق با زیربندهای 5.1 تا 5.9.5 فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۵-۱۱ فهرست همراستایی محور نصب ماشین آلات

فهرست همراستایی محور نصب ماشین آلات باید مطابق با پیوست A فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۶-۱۱ داده برگ برای روش اندازه گیری معکوس

داده برگ برای روش اندازه گیری معکوس باید مطابق با پیوست B فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۷-۱۱ داده برگ برای روش صفحه و قاب

داده برگ برای روش صفحه و قاب باید مطابق با پیوست C فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۱۱ انواع همراستاسازی

الزامات انواع همراستاسازی باید مطابق با پیوست D فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۱۱ جدول های گشتاور نگهداشت پیچ

جدول های گشتاور نگهداشت پیچ باید مطابق با پیوست E فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۰-۱۱ حرکت محور گیربکس

الزامات حرکت محور گیربکس باید مطابق با پیوست F فصل 7 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲ سامانه های روانکاری

در این بند حداقل الزامات برای طراحی نصب ماشین آلات، حفظ، نصب و تمیز کردن ماشین آلات جدید یا تعمیرات اساسی که برای اهداف فرایندی یا کارایی آن نیاز به روانکاری دارند، تعیین می شود (برای الزامات سامانه های روغن کاری و نشت بندی به استاندارد API Std 614 مراجعه شود). برای الزامات محدوده کاری زیربندهای 1.2 تا 1.5 فصل 8 استاندارد API RP 686 باید رعایت شود.

۱-۱۲ الزامات طراحی سامانه روانکاری

علاوه بر الزامات طراحی سامانه روانکاری ارائه شده در زیربندهای 3.1 تا 3.13 فصل 8 استاندارد API RP 686، الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۴۱ نیز باید رعایت شود.

۲-۱۲ نصب سامانه روانکاری**۱-۲-۱۲ دریافت و حفاظت**

الزامات دریافت و حفاظت باید مطابق با زیربندهای 4.1.1 تا 4.1.5 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۲ سامانه‌های افشانه روغن موقت

الزامات سامانه‌های افشانه روغن موقت باید مطابق با زیربندهای 4.2.1 تا 4.2.16 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۳ تمیز کردن

الزامات تمیز کردن باید مطابق با زیربندهای 4.3.1 تا 4.3.4 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۴ تمیزکاری مکانیکی لوله‌کشی

علاوه بر الزامات تمیزکاری مکانیکی لوله‌کشی ارائه‌شده در زیربند 4.4 و زیربندهای 4.4.2 تا 4.4.4 فصل 8 استاندارد API RP 686، الزامات استاندارد IPS-C-PI-410 نیز باید رعایت شود.

۱۲-۲-۵ تمیز کردن شیمیایی سامانه‌های لوله‌کشی فولاد کربنی

الزامات تمیز کردن شیمیایی سامانه‌های لوله‌کشی فولاد کربنی باید مطابق با زیربندهای 4.5.1 تا 4.5.4 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۶ شستشوی سامانه‌های روغن‌کاری

۱۲-۲-۶-۱ الزامات شستشوی سامانه‌های روغن‌کاری باید مطابق با زیربندهای 4.6.1 تا 4.6.11 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۶-۲ پس از شستشوی صحیح روغن‌کاری، روغن شستشو تخلیه شود. مخازن روغن باید بعد از عملیات شستشو تمیز و بازرسی شوند. اجزای فیلتر جایگزین و فیلترها تمیز شوند. تمام اقدامات احتیاطی ویژه نصب‌شده برای شستشوی سامانه را حذف کنید.

۱۲-۲-۶-۳ بررسی شود که آیا سامانه روانکاری به‌طور مناسب شستشو شده و تمیز است. در طول فرایند شستشو یا تاقان‌ها باید در مسیر قرار نگیرند.

۱۲-۲-۷ مونتاژ نهایی

الزامات مونتاژ نهایی باید مطابق با زیربندهای 4.7.1 تا 4.7.5 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۸ بررسی‌های آماده‌سازی برای سامانه روغن‌کاری

بررسی‌های آماده‌سازی برای سامانه روغن‌کاری باید مطابق با زیربندهای 4.8.1 تا 4.8.4 فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۳ فهرست طراحی نصب و نصب سامانه‌های روغن روانکاری

فهرست طراحی نصب و نصب سامانه‌های روغن روانکاری باید مطابق با پیوست A فصل 8 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳ راه‌اندازی^۱

علاوه بر الزامات مندرج در بند 1 فصل 9 استاندارد API RP 686، این بند دستورالعمل‌هایی جهت طراحی و نصب که در راه‌اندازی ماشین‌آلات به کار می‌رود را ارائه می‌دهد (جهت پروژه‌های جدید و تجهیزات موجود پس از تعمیرات یا رفع ایراد در کارخانه). دستورالعمل‌های ارائه‌شده توسط فروشنده ماشین‌آلات باید به‌عنوان قسمتی از این بند در نظر گرفته شود مگر اینکه توسط کاربر به‌گونه دیگری مشخص شده باشد.

این بند ممکن است به‌عنوان یک راهنما برای راه‌اندازی ماشین‌آلات با کاربری عمومی و خاص^۲ استفاده شود. لازم به توضیح است در هنگام راه‌اندازی ماشین‌آلات با کاربری خاص معمولاً نیاز به توجه دقیق‌تر و سختگیرانه‌تر وجود خواهد داشت.

۱۳-۱ طراحی راه‌اندازی

الزامات طراحی راه‌اندازی باید مطابق با زیربند 3.1 و 3.3 تا 3.9 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد و برای صافی‌ها، علاوه بر الزامات ارائه‌شده در زیربند 3.2 فصل 9 استاندارد API RP 686، باید الزامات استاندارد IPS-G-PI-230 نیز رعایت شود.

۱۳-۲ راه‌اندازی محل نصب

۱۳-۲-۱ کلیات

الزامات کلی راه‌اندازی محل نصب باید مطابق با زیربند 4.1.1 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۲ بررسی‌های قبل از عملیات

۱۳-۲-۲-۱ الزامات بررسی‌های قبل از عملیات باید مطابق با زیربندهای 4.2.1 تا 4.2.7 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۲-۲ پیچ‌های فونداسیون جهت حصول اطمینان از مستقیم و عمودی بودن و به‌درستی محکم شدن آن‌ها بررسی شوند. لایه‌های فلزی باید در دو طرف هر پیچ پایه قرار گرفته و به‌صورت یک‌تکه ساخته شوند. از به کار رفتن لایه‌های ورق‌های نازک باید جلوگیری شود.

1- Commissioning
1- General- and special-purpose

۱۳-۲-۲-۳ عایق‌گذاری‌ها و نسوزهای ضدآتش مطابق با توضیحات اعمال‌شده بررسی‌شده و جوانب احتیاطی برای جلوگیری از ورود آب در نظر گرفته شود.

۱۳-۲-۲-۴ تغییراتی که در طول ساخت و نصب به وجود آمده و کنترل اینکه آیا منطبق با مشخصات طراحی می‌باشد، بررسی شود. همچنین ثبت هرگونه انحراف از شرایط طراحی انجام پذیرد.

۱۳-۲-۲-۵ سطوح نازل، فلنج‌ها، تکمیل و بستن فلنج‌ها، درزبندها و پیچ‌های تمام‌رزوه منطبق با توضیحات لازم و هم‌راستا کردن فلنج‌ها در اتصالات فرایندی صورت پذیرد.

۱۳-۲-۲-۶ برای کنترل خطراتی که کارکنان (مانند لیز و زمین خوردن) را تهدید می‌کند و نیز در دسترس بودن تجهیزات در حال عملیات، باید بازرسی عمومی انجام گیرد و خطرات رفع یا به‌طور دائمی علامت‌گذاری شوند و دسترسی‌های تکمیلی در صورت لزوم فراهم شود.

۱۳-۲-۲-۷ اطمینان حاصل شود که اندازه توری مناسب در صافی خط مکش تجهیزات وجود داشته و صافی به‌درستی نصب شده باشد. در طول شروع به کار اولیه، راه‌اندازی و فاز اولیه عملیات، توری صافی باید به‌وسیله توری ریز دیگری پوشیده شود. این توری صافی با توری ریز را می‌توان پس از فاز اولیه عملیات و در صورتی که رسوبات محدود باشند، برداشت. این عملیات باید با استفاده از تعیین یک مقدار تغییر فشار مناسب، صورت پذیرد.

۱۳-۲-۳ تأیید الزامات

تأیید الزامات باید مطابق با زیربندهای 4.3.1 و 4.3.2 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد. همچنین ارائه ابزارهای ویژه (نگهداری) و دفترچه‌های راهنما و نصب صحیح پلاک توضیحات بر روی تجهیزات بررسی شود.

۱۳-۲-۴ آماده‌سازی یاتاقان‌ها

علاوه بر الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.4 فصل 9 استاندارد API RP 686، الزامات استاندارد IPS-M-GN-140 نیز باید رعایت شود. همچنین بررسی لازم در زمینه فشار و دمای روغن در که تمام یاتاقان‌ها در محدوده مورد تأیید باشد نیز صورت پذیرد.

۱۳-۲-۵ یاتاقان‌های روانکاری‌شده با گریس

الزامات یاتاقان‌های روانکاری‌شده با گریس باید مطابق با زیربند 4.5 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۶ افشانه روغن

الزامات افشانه روغن باید مطابق با زیربند 4.6 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۷ آب خنک‌کننده

الزامات آب خنک‌کننده باید مطابق با زیربند 4.7 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۸-۲-۱۳ هواکش و تخلیه

الزامات هواکش و تخلیه باید مطابق با زیربند 4.8 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۹-۲-۱۳ صافی

علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 4.9 فصل 9 استاندارد API RP 686، الزامات استاندارد IPS-G-PI-230 نیز باید رعایت شود.

۱۰-۲-۱۳ تمیزکاری لوله‌ها

الزامات تمیزکاری لوله‌ها باید مطابق با زیربندهای 4.10.1 تا 4.10.6 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

لوله‌های مرتبط با سامانه نشت‌بند گازی باید طبق الزامات سازنده نشت‌بند تمیز شوند. لوله‌هایی که قبلاً نصب و تمیز شده‌اند قبل از ارسال به محل نصب باید بازرسی و مهر و موم شوند.

برای جلوگیری از آلوده شدن نشت‌بندها به کثیفی و جلوگیری از آسیب دیدگی حلقه‌های نشت‌بند، سامانه گاز بافر باید قبلاً تمیز و راه اندازی شده و سپس به سامانه اصلی وصل شود.

۱۱-۲-۱۳ بررسی‌های قبل از چرخش ماشین محرک

بررسی‌های قبل از چرخش ماشین محرک باید مطابق با زیربند 4.11 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۲-۲-۱۳ سامانه افشانه‌ای^۱

الزامات سامانه افشانه‌ای باید مطابق با زیربند 4.12 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۱۳ صفحه تکی کوپلینگ^۲

الزامات صفحه تکی کوپلینگ باید مطابق با زیربندهای 4.13.1 تا 4.13.3 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۴-۲-۱۳ ناحیه ایمنی کوپلینگ^۳

الزامات ناحیه ایمنی کوپلینگ باید مطابق با زیربند 4.14 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

1- Mist system
2- Coupling solo plate
3- Coupling safety area

۱۳-۲-۱۵ مشاهده محور^۱

الزامات مشاهده محور باید مطابق با زیربند 4.15 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۱۶ بررسی چرخش

بررسی چرخش باید مطابق با زیربند 4.16 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۱۷ قفل - برچسب^۲

الزامات قفل - برچسب باید مطابق با زیربند 4.17 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۱۸ راهاندازی منفرد موتور^۳

الزامات راهاندازی منفرد موتور باید مطابق با زیربند 4.18 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۱۹ راهاندازی منفرد توربین^۴

الزامات راهاندازی منفرد توربین باید مطابق با زیربندهای 4.19.1 تا 4.19.19 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۲۰ اتصال محرک به متحرک^۵

الزامات اتصال محرک به متحرک باید مطابق با زیربندهای 4.20.1 تا 4.20.9 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۲-۲۱ راهاندازی

الزامات راهاندازی باید مطابق با زیربند 4.21.1 تا 4.21.9 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۳ کمپرسورها

این بند برای کمپرسورهایی که مطابق با زیربندهای 5.1.1 تا 5.1.3 فصل 9 استاندارد API RP 686 می باشد، مورد استفاده قرار می گیرد.

4- Shaft viewing
5- Lockout-tagout
6- Motor solo run
1-Turbine solo run
2- Driver to driven couple-up

۱۳-۳-۱ راهاندازی اولیه کمپرسورها

الزامات راهاندازی اولیه کمپرسورها باید مطابق با زیربندهای 5.2.1 تا 5.2.7 و 5.2.9 فصل 9 استاندارد API RP 686 باشد. همچنین علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 5.2.8 فصل 9 استاندارد API RP 686، دستگاه در صورت مشاهده هرگونه وضعیت غیرعادی به صورت فوری متوقف شود.

در مواقعی که کمپرسور با هوا راهاندازی می شود، با توجه به اینکه وزن مولکولی و میزان نسبت گرمای ویژه هوا (K) با گاز فرایند متفاوت است، توصیه می شود در این موارد از سازنده اطلاعات لازم در ارتباط با کاهش احتمالی سرعت و فشار عملکرد کمپرسور دریافت شود. به عنوان مثال ممکن است نشت بندها باید به طور موقت برای جلوگیری از بروز صدمه به تجهیز اصلاح شود.

۱۳-۳-۲ شروع به کار^۱ کمپرسورهای گریز از مرکز

علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربند 5.3 فصل 9 استاندارد API RP 686، الزامات استاندارد IPS-M-PM-170 نیز باید رعایت شود. همچنین بررسی و ثبت سطوح ارتعاشات و میزان نشتی به طور منظم انجام گیرد و مقادیر در محدوده های مشخص شده به خصوص پس از هر تغییری که در وضعیت عملیاتی ایجاد شد، تأیید شود. هنگامی که عملکرد مناسبی حاصل و موارد مطروحه مرتفع شده باشد، مجموعه ماشین آلات جهت انجام آزمون عملکرد^۲ آماده است.

۱۳-۳-۳ شروع به کار کمپرسورهای جابجایی مثبت

علاوه بر الزامات ارائه شده در زیربندهای 5.4.1 تا 5.4.7.7 فصل 9 استاندارد API RP 686، الزامات ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۶۲۲ و استاندارد IPS-G-PM-200 نیز باید رعایت شود. همچنین ملاحظات زیر نیز باید مورد نظر قرار گیرد:

- سامانه روغن روانکاری و آب خنک کننده مطابق با نمودار جریان، بررسی و مسیرخوانی شود؛
- سامانه روانکاری و آب خنک کننده به لحاظ شستشو و پاکیزگی بررسی شود؛
- لقی حرکتی^۳ پیستون در دو طرف هر سیلندر و نیز انحراف از محور^۴، پیستون یا میل پیستون با محدوده مجاز تعیین شده توسط سازنده مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد؛
- نصب وسایل ایمنی به نحو مطلوب و مطابق با داده برگ ها و نمودار جریان بررسی شود؛
- نصب و کنترل نقطه تنظیم شیر ایمنی و یا شیر تخلیه بررسی شود؛

3- Start-up
4- performance test
1- Travel clearances
2- Run-out

– میزان روغن یا گریس در محفظه یاتاقان و کنترل سطح صحیح روغن، در صورت نصب یاتاقان میانی^۱ بررسی شود.

۴-۱۳ پمپ‌ها

الزامات ارائه شده در استانداردهای IPS-G-PM-105 (پمپ‌های فرایندی)، IPS-M-PM-115 (پمپ‌های با کاربرد عمومی) و IPS-M-PM-125 (پمپ‌های آتش‌نشانی) باید رعایت شود.

۱-۴-۱۳ راه‌اندازی اولیه پمپ‌ها

در این زیربند، ملاحظات برای راه‌اندازی اولیه پمپ‌ها ارائه شده است.

– نماینده خدمات پشتیبانی فروشنده ممکن است در مراحل راه‌اندازی اولیه و همچنین برای تأیید شرایط ضمانت در محل کار حضور داشته باشد؛

– فهرست بازبینی شده جهت اطمینان از تکمیل شدن نصب و تمیزکاری نهایی تهیه شود؛

– از عملکرد و کالیبره بودن تمامی تجهیزات ابزار دقیق اطمینان حاصل شود؛

– عملکرد صحیح تمامی حلقه‌های کنترلی^۲ و شیرهای کنترل مورد بررسی و تأیید قرار گیرد؛

– عملکرد تمامی سامانه‌های اعلام خطر و متوقف کننده دستگاه^۳ مورد بررسی و تأیید قرار گیرد؛

– دستورالعمل‌های عملیاتی سازنده و نیز وضعیت صحیح تمامی شیرها، کنترل کننده‌ها و کلیدها مورد بررسی و تأیید قرار گیرد؛

– موارد زیر در روانکاری مورد بررسی و تأیید قرار گیرد:

الف- سامانه روانکاری، عملکرد مناسب داشته باشد؛

ب- موقعیت و سطح صحیح روغن در محفظه روانکاری بررسی شود؛

– در خصوص نشت‌بندها موارد زیر بررسی شود:

الف- حلقه‌های ارتجاعی در محفظه آب‌بندی از مواد مناسب بوده و مجموعه نشت‌بندی به درستی نصب شده باشد؛

ب- در صورت به کارگیری حلقه فانوسی، درستی موقعیت و اتصالات آن و نیز استفاده از مایع نشت‌بندی مناسب بررسی شود.

3- Intermediate bearing

4- Control loops

5- Alarm and trip systems

۱۳-۴-۲ شروع به کار پمپ‌های گریز از مرکز

در این زیربند ملاحظات برای شروع به کار پمپ‌های گریز از مرکز ارائه شده است.

۱۳-۴-۲-۱ نوع نشت‌بند مکانیکی و مواد آن مطابق با مشخصات تعیین شده، بررسی شود.

۱۳-۴-۲-۲ تنظیم و نحوه قرار گرفتن صحیح لوله کشی مربوط به نشت‌بند، مطابق با طرح مشخص شده در استاندارد API Std 682 بررسی شود.

۱۳-۴-۲-۳ پیش از راه‌اندازی اولیه اقدامات زیر انجام شود:

- در صورت کاربرد، حرکت آزاد محوری فاصله‌انداز کوپلینگ دندان‌های^۱ بررسی شود؛

- حرکت آزادانه محور چرخنده پمپ و موتور الکتریکی بررسی شود.

۱۳-۴-۲-۴ برای کارکرد اولیه با آب یا مایع شستشوکننده^۲ (در صورت کاربرد)، اقدامات زیر باید در نظر گرفته شود.

الف- در موارد لزوم، آب خنک‌کننده تأمین شود، سامانه روغن روانکاری شروع به کار کند و مایع نشت‌بندی تأمین شود؛

ب- در صورت کاربرد، فشار جزئی نیتروژن در انباره‌ها^۳ بررسی شود؛

پ- شیر مکش (ورودی) را باز کرده، محفظه پمپ و محفظه نشت‌بند را هواگیری کنید؛

ت- پمپ را در حالی که شیر خروجی کمی باز است، روشن کرده و حداکثر ارتفاع فشاری در دبی صفر کنترل شود سپس شیر خروجی را به آرامی باز کرده و میزان توان مصرفی (آمپر متر) به‌طور هم‌زمان بازرسی شود؛

ث- عملکرد مکانیکی پمپ در نقطه کاری^۴ بررسی شود (به‌طور مثال دمای یاتاقان‌ها و سطح ارتعاشات).

۱۳-۴-۲-۵ توصیه می‌شود موارد زیر در مرحله نهایی شروع به کار مدنظر قرار گیرند.

الف- در صورت استفاده از مسیر کنارگذر^۵ یا انشعاب متعادل‌کننده^۶، برای گرم کردن پمپ، شیر این انشعاب را برای مدت‌زمان کافی برای رسیدن به پایداری، باز نگه دارید؛

ب- پمپ، همان‌گونه که برای سیال آب انجام شد، راه‌اندازی شود؛

1- Gear coupling spacer

2- Flushing liquid

3- Accumulators

1- Duty point

2- Bypass

3- Equalizing line

پ- میزان ارتعاشات بازبینی و ثبت شود. در صورتی که ارتعاشات بیش از حد باشد؛ در صورت لزوم هم‌محوری کوپلینگ در حالت گرم بازبینی شود؛

ت- بررسی کنید که آیا سطح سروصدا از محدوده‌های مشخص شده بیشتر نباشد؛

یادآوری ۱- از پُر نبودن پمپ‌های خلأ از مایع، قبل از راه‌اندازی اطمینان حاصل کنید.

یادآوری ۲- برای شروع به کار پمپ‌های سرعت بالا، از دستورالعمل سازنده پیروی شود.

یادآوری ۳- پمپ‌های چندمرحله‌ای با صفحه تعادلی^۱ باید همیشه در اختلاف ارتفاع تعریف شده و وضعیت فرایندی طراحی شده کار کنند. در مواردی که ارتفاع دهش کمتر از میزان تعیین شده باشد، امکان آسیب صفحه‌های تعادلی وجود دارد.

۱۳-۴-۳ شروع به کار پمپ‌های رفت و برگشتی

در این زیربند ملاحظات برای شروع به کار پمپ‌های رفت و برگشتی ارائه شده است.

۱۳-۴-۳-۱ الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۰۰ در صورت کاربرد باید رعایت شود.

۱۳-۴-۳-۲ در صورتی که از روانکاری تحت فشار استفاده می‌شود، مسیر جریان سامانه روانکاری بازبینی و بررسی شود.

۱۳-۴-۳-۳ در صورتی که ضربان گیر محفظه‌ای گازی^۲ نصب شده باشد، فشار اولیه نیتروژن و تطابق آن با میزان مشخص شده مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۴-۳-۴ نصب و کنترل نقطه تنظیم شیر ایمنی و/یا شیر تخلیه بررسی شود.

۱۳-۴-۳-۵ پیش از به کاراندازی اولیه^۳ اقدامات زیر انجام شود:

الف- در صورت کاربرد، حرکت آزاد محوری کوپلینگ دندان‌های بررسی شود؛

ب- حرکت آزادانه محور چرخنده پمپ و موتور الکتریکی بررسی شود؛

پ- وضعیت قرار گرفتن مجموعه شیر مکش و تخلیه را بررسی کرده و تمیز بودن محفظه شیر را مورد بازبینی قرار دهید. از قرارگیری صحیح مجموعه شیرها اطمینان پیدا کنید؛

ت- در صورتی که انتقال توان به پمپ از طریق تسمه^۴ V شکل صورت می‌گیرد، میزان کشش و هم‌محوری قرقره بازبینی شود؛

ث- در صورتی که پمپ با نیروی محرکه بخار کار می‌کند اتصالات مربوط به تأمین بخار بازبینی شود و از کارکرد بدون کرنش لوله‌های خروجی اطمینان حاصل شود. همچنین پیچ‌های فلنج، درزبندها و تکیه‌گاه لوله‌ها بررسی شوند؛

4- Balancing disc

5- Bladder type pulsation dampener

6- Initial run

ج- جعبه‌دنده^۱ (در صورت کاربرد) شیرآلات مورد بازبینی قرار گرفته و در صورت لزوم تنظیم مجدد شود.

۱۳-۴-۳-۶ به کاراندازی اولیه (با سیال اصلی یا مایع شستشوکننده)^۲

در این زیربند اقداماتی برای به کاراندازی اولیه با سیال اصلی یا مایع شستشوکننده ارائه شده است.

الف- دستورالعمل‌های مشخص شده توسط سازنده مورد بازبینی قرار گیرند. در صورتی که وسایل مربوط به تنظیم دامنه حرکت پیستون^۳ نصب شده باشد، دستورالعمل‌های سازنده باید به کار گرفته شود (توصیه می‌شود شروع به کار با حداقل ظرفیت انجام پذیرد)؛

ب- موارد مصرفی مشخص شده مانند بخار، آب خنک‌کننده را تأمین کنید؛

پ- در صورت کاربرد، بخار مورد استفاده برای پوشش‌های حرارتی^۴ را تأمین کنید؛

ت- سامانه روانکاری را راه‌اندازی و مایع نشت‌بندی را تأمین کنید؛

ث- شیرهای ورودی و خروجی باز شوند؛

ج- پمپ را روشن کنید؛

چ- عملکرد مکانیکی پمپ و روانکاری آن را مورد بازبینی قرار دهید.

۱۳-۴-۳-۷ ملاحظات زیر در کنترل و ثبت ارتعاشات پمپ در نظر گرفته شوند.

الف- بررسی شود که صدا از محدوده مشخص شده بیشتر نباشد؛

ب- عملکرد مکانیکی پمپ در نقطه کارکرد (مانند دمای یاتاقان و سطح ارتعاشات) بازبینی و ثبت شود؛

توصیه می‌شود اقدامات زیر در آخرین مرحله شروع به کار تجهیز، مورد توجه قرار گیرند:

الف- در صورتی که از مسیر کنارگذر یا انشعاب متعادل‌کننده استفاده شده باشد، پیش از راه‌اندازی پمپ، شیر این انشعاب را برای مدت زمان کافی برای رسیدن به پایداری باز نگه دارید؛

ب- پمپ روشن شود؛

پ- ارتعاشات بازبینی و ثبت شود. اگر میزان ارتعاشات بیش از حد باشد، در صورت لزوم هم‌محوری کوپلینگ در حالت گرم مورد بازبینی قرار گیرد؛

ت- بررسی شود که میزان سروصدا از حدود مشخص شده بیشتر نباشد.

1- Gear
2- Product or flushing liquid
3- Stroke adjusting devices
4- Heating jackets

۴-۴-۱۳ شروع به کار پمپ‌های جابجایی مثبت دورانی

در این زیربند ملاحظات برای شروع به کار پمپ‌های جابجایی مثبت ارائه شده است.

۱-۴-۴-۱۳ الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۸۵ در صورت کاربرد باید رعایت شود.

۲-۴-۴-۱۳ مطابقت نشت‌بند مکانیکی و نوع مواد آن بر اساس مشخصات تعیین شده بررسی شود.

۳-۴-۴-۱۳ بررسی نحوه قرارگیری لوله کشی نشت‌بند که به درستی و مطابق با طرح استانداردهای API Std 682 انجام شده باشد.

۴-۴-۴-۱۳ شیر ایمنی / اطمینان نصب شده و فشار تنظیم شده آن بررسی و بازبینی شود.

۵-۴-۴-۱۳ توصیه می‌شود ملاحظات زیر پیش از راه اندازی اولیه مدنظر قرار گیرند:

الف- لوله مکش و فیلترها به منظور حصول اطمینان از تمیزی کامل، بازبینی شوند؛

ب- در صورت کاربرد، حرکت آزاد محوری فاصله انداز کوپلینگ دنده‌ای بازبینی شود؛

پ- حرکت آزادانه محور پمپ و موتور الکتریکی بازبینی شود؛

ت- کوپلینگ، پیچ‌های مرتبط و وسایل ایمن سازی پیچ‌ها مورد بازبینی قرار گیرند.

۶-۴-۴-۱۳ توصیه می‌شود اقدامات زیر پیش از به کار انداختن اولیه پمپ با مایع شستشوکننده یا سیال اصلی در نظر گرفته شوند:

الف- موارد مصرفی^۱ مشخص شده تأمین شود؛

ب- سامانه روانکاری با روغن و سامانه نشت‌بندی (شستشوکننده/خنک کننده^۲) به کار انداخته شود؛

پ- پمپ با شیرهای ورودی و خروجی باز روشن شود؛

ت- عملکرد مکانیکی پمپ بازبینی شده و دمای یاتاقان‌ها تحت نظر باشد؛

ث- ارتعاشات ثبت و بازبینی شود؛

ج- در صورت لزوم، هم‌محوری گرم در کوپلینگ مورد بازبینی قرار گیرد؛

چ - بررسی سروصدا که از حدود مشخص شده بیشتر نباشد؛

۵-۱۳ توربین‌ها

در این بند، الزامات استانداردهای IPS-M-PM-240 و IPS-G-PM-260 باید رعایت شود. با توجه به احتمال وجود تغییرات در جزئیات ساخت و تجهیزات جانبی از سازنده‌ای به سازنده دیگر، توصیه می‌شود در

1- Utilities
2- Flush/Quench

مواردی که در زیر و به تصریح به آن‌ها اشاره نشده است به دستورالعمل سازنده مراجعه شود.

۱۳-۵-۱ پیش راهاندازی توربین‌های بخار

در این زیربند ملاحظات برای پیش راهاندازی توربین‌های بخار ارائه شده است.

۱۳-۵-۱-۱ عملکرد و کالیبراسیون صحیح تجهیزات جانبی و ملحقات آنها مورد بازبینی قرار گیرند.

۱۳-۵-۱-۲ بررسی شود که آیا پوسته^۱ و محور با افزایش دما می‌توانند منبسط شوند. توصیه می‌شود از حرکت عرضی پوسته ممانعت شود و همچنین فضای کافی در زیر سرپیچ‌های فونداسیون پوسته، وجود داشته باشد تا امکان انبساط پوسته میسر باشد.

۱۳-۵-۱-۳ تمیزی یاتاقان‌ها و محفظه یاتاقان‌ها^۲ بازبینی شوند. در صورت کاربرد رینگ‌های روانکاری یاتاقان‌ها، میسر بودن حرکت آن‌ها مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۱-۴ موقعیت و تراز صحیح روغن در محفظه روغن مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۱-۵ بررسی شود که سامانه روغن روانکاری منطبق با دیاگرام‌های جریان باشد.

۱۳-۵-۱-۶ بررسی شود که تمام سامانه روغن روانکاری به‌درستی شستشو شده و تمیز باشد.

۱۳-۵-۱-۷ بررسی شود که سامانه آب خنک‌کننده منطبق با نمودار جریان باشد.

۱۳-۵-۱-۸ بررسی شود که تمام سامانه آب خنک‌کننده به‌درستی شستشو شده و تمیز باشد.

۱۳-۵-۱-۹ نحوه قرار گرفتن لوله‌ها و نیز نشت‌بندهای محور مورد بازبینی قرار گیرند.

۱۳-۵-۱-۱۰ لوله‌کشی هواگیری و تخلیه مورد بازبینی قرار گیرند.

۱۳-۵-۱-۱۱ بررسی شود که نحوه قرار گرفتن تجهیزات خلأ منطبق با نقشه‌های مربوط به آن‌ها باشند.

۱۳-۵-۱-۱۲ بررسی شود که وسایل ایمنی به‌طور مناسب نصب شده و منطبق با داده‌برگ‌ها و نمودار جریان باشند.

۱۳-۵-۱-۱۳ بررسی شود که شیر اطمینان/ایمنی نصب شده‌اند و همچنین فشار تنظیمی آنها مورد بررسی قرار گیرد.

1- Casing
2- Bearing housings

۱۳-۵-۱۴ بررسی شود که محفظه یاتاقان‌ها تا سطح صحیح روغن داشته باشد.

۱۳-۵-۱۵ بررسی شود که مخزن روغن روانکاری تا سطح صحیح روغن داشته باشد.

۱۳-۵-۱۶ بسته به نوع گاورنر، بررسی شود که گاورنر تا سطح صحیح روغن داشته باشد.

۱۳-۵-۱۷ بررسی شود که پمپ جانبی^۱ روغن روانکاری در فشار روغن مشخص، قطع شود.

۱۳-۵-۱۸ بررسی شود که سامانه کنترل بخار مطابق با نقشه‌های مرتبط است. در صورت امکان و پس از رسیدن فشار روغن کنترل به میزان موردنظر، سامانه روشن شود و عملکرد صحیح شیرهای اطمینان، شیرهای کنترل و شیر اصلی قطع بخار مورد بازبینی قرار گیرد. در صورتی که شیر اصلی قطع بخار بدون فشار روغن کار کند، به صورت دستی عملکرد صحیح آن بازبینی شود.

۱۳-۵-۱۹ بررسی شود توربین مجهز به قطع خودکار بخار به طور مناسبی پیش گرم شده و همچنین وسیله قطع خودکار بخار به درستی تنظیم شده باشد.

۱۳-۵-۲۰ عملکرد صحیح وسایل ایمنی مورد بازبینی قرار گیرد. توصیه می‌شود وسایل ایمنی که در صورت کار نکردن ماشین قابل آزمون نیستند، در حین راه انداختن اولیه مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۲۱ سازوکار نگهداشت اهرم^۲ در وسیله متوقف کننده در سرعت‌های بالا^۳، زمانی که توربین در حال کار نیست مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۲ به کاراندازی توربین‌های بخار

۱۳-۵-۲-۱ پیش از راه اندازی توربین، عملکرد صحیح بخش‌های تخلیه بخار^۴ و قطره گیرها^۵ بازبینی شوند.

۱۳-۵-۲-۲ دستورالعمل سازنده پیش از شروع به کار توربین مورد مطالعه قرار گیرد.

۱۳-۵-۲-۳ توربین برای چند ساعت به صورت کوپل نشده به کار انداخته شود و اقدامات زیر مورد بازبینی قرار گیرد:

الف- فشار و دمای بخار، دمای یاتاقان‌ها و کافی بودن جریان روغن روانکاری به یاتاقان‌ها مورد بازبینی قرار گیرد؛

1- Auxiliary
2- Lever-Holding
3- Overspeed trip device
1- Steam drains
2- Condensate traps

ب- وسیله متوقف کننده در سرعت های بالا را مورد بازبینی قرار دهید. بدین منظور سرعت توربین را سه بار متوالی تا رسیدن به سرعت توقف^۱ دقیق افزایش دهید؛

پ- میزان ارتعاشات بازبینی و ثبت شود؛

ت- برای توربین های با سامانه قطع خودکار، بررسی شود که وسیله کنترل قطع خودکار بخار به درستی تنظیم شده است؛

ث- در توربین های چگالنده بخار^۲، عملکرد صحیح تجهیزات خلأ و مناسب بودن میزان خلأ به دست آمده بررسی شود؛

ج- تمامی دریچه های تخلیه بخار تقطیر شده و تله بخارها و عملکرد صحیح آن ها بازبینی شوند؛

چ- بررسی شود گاورنر در سرعت های بالاتر از محدوده مورد نیاز عمل کند؛

ح- بررسی شود که سروصدا در حدود مجاز باشد.

۱۳-۵-۲-۴ در صورتی که مورد غیر عادی در حین به کار اندازی توربین در حالت کوپل نشده مشاهده نشود، توربین را می توان به ماشین متحرک کوپل کرد و کل مجموعه را با لحاظ کردن شرایط فرایندی و دستورالعمل شروع به کار ماشین متحرک به کار انداخت.

۱۳-۵-۲-۵ مجموعه کوپل شده برای مدت زمان طولانی و در صورت امکان تحت شرایط عملیاتی عادی تا حصول عملکرد پایدار و بدون مشاهده موارد غیر عادی به کار انداخته شود. در هنگام انجام این آزمون، تمامی مشاهداتی که در به کار اندازی توربین کوپل نشده، انجام شده به استثنای آزمون در سرعت های بالا، باید تکرار شود.

۱۳-۵-۲-۶ بازبینی های زیر باید در هنگام آزمون کامل مجموعه توربین و ماشین متحرک انجام گیرد:

الف- بررسی شود که در زمان تحت بار قراردادن توربین، شیرهای کنترل عمل کرده و تدریجاً باز می شوند. در صورتی که توربین دارای شیرهای کنترل بخار ورودی یا خروجی باشد عکس العمل صحیح آن ها نیز بازبینی شود؛

ب- به محض رسیدن مجموعه به حالت توقف کامل پس از چند ساعت کار در دمای طراحی، هم محور سازی گرم در کوپلینگ ها مورد بازبینی قرار گیرند.

۱۳-۵-۳ پیش راه اندازی توربین های گازی

در این زیربند ملاحظات برای پیش راه اندازی توربین های گازی ارائه شده است.

3- Trip speed
4- Condensing turbines

- ۱-۳-۵-۱۳ عملکرد و کالیبراسیون صحیح ملحقات جانبی مورد بازبینی قرار گیرند.
- ۲-۳-۵-۱۳ بررسی شود که آیا پوسته، محور و مجرای خروجی با افزایش دما قابلیت انبساط دارند. توصیه می‌شود که از حرکت جانبی پوسته ممانعت شود و همچنین فضای کافی در زیر سرپیچ‌های فونداسیون پوسته وجود داشته باشد تا امکان انبساط پوسته میسر باشد.
- ۳-۳-۵-۱۳ بررسی شود که سامانه خنک‌کننده منطبق با نمودار جریان باشد.
- ۴-۳-۵-۱۳ بررسی شود که سامانه خنک‌کننده به‌طور مناسبی تمیز شده باشد.
- ۵-۳-۵-۱۳ بررسی شود که کل سامانه روغن روانکاری به‌درستی شستشو شده و تمیز باشد.
- ۶-۳-۵-۱۳ بررسی شود که کل سامانه روغن هیدرولیک به‌درستی شستشو شده و تمیز باشد.
- ۷-۳-۵-۱۳ بررسی شود که سامانه تأمین‌کننده سوخت مطابق با نمودار جریان باشد.
- ۸-۳-۵-۱۳ بررسی شود که کل سامانه تنظیم‌کننده سوخت به‌درستی شستشو شده و تمیز باشد.
- ۹-۳-۵-۱۳ عملکرد صحیح تنظیم‌کننده‌های فشار سامانه تنظیم سوخت گاز و شیرهای قطع و وصل‌کننده/تخلیه مورد بازبینی قرار گیرد.
- ۱۰-۳-۵-۱۳ سامانه کنترل سوخت به‌طور درجا^۱ به‌کار انداخته شود و نیز واکنش صحیح تجهیز مورد بازبینی قرار گیرد.
- ۱۱-۳-۵-۱۳ پس از راه‌اندازی سامانه شستشوی^۲ کمپرسور، از عملکرد صحیح آن براساس دستورالعمل سازنده اطمینان حاصل شود.
- ۱۲-۳-۵-۱۳ تمامی دریچه‌های کنارگذر ورودی هوا و کرکره‌های مکانیزه^۳ از نظر تمیزی و عملکرد صحیح بازبینی شود.
- ۱۳-۳-۵-۱۳ بررسی شود که وسایل ایمنی به‌طور مناسب نصب شده و منطبق با داده‌برگ‌ها و نمودار جریان باشند.
- ۱۴-۳-۵-۱۳ بررسی شود که مخازن روغن روانکاری تا سطح صحیح روغن داشته باشند.
- ۱۵-۳-۵-۱۳ بررسی اینکه پمپ روغن روانکاری جانبی در فشار صحیح متوقف می‌شود.

1- Statically
2- Washing system
1- Mechanized shutters

۱۳-۵-۳-۱۶ بررسی شود که نحوه قرار گرفتن سامانه فرمان منطبق با نقشه‌ها هستند. در صورت امکان، سامانه به کار انداخته شود و عملکرد شیرهای برقی و شیرهای کنترل و شیرهای اصلی توقف پس از رسیدن به فشار روغن هیدرولیک موردنظر، مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۳-۱۷ عملکرد صحیح تمامی وسایل ایمنی مورد بازبینی قرار گیرد. توصیه می‌شود وسایل ایمنی که در حالت خاموش ماشین قابل آزمون نیستند در حین به کار انداختن اولیه بازبینی شوند.

۱۳-۵-۳-۱۸ عملکرد صحیح سامانه‌های حفاظت از آتش‌سوزی و تشخیص گاز بر اساس دستورالعمل سازنده مورد بازبینی قرار گیرد.

۱۳-۵-۴ به کاراندازی توربین‌های گازی

در این زیربند، ملاحظات برای به کاراندازی توربین‌های گازی ارائه شده است.

۱۳-۵-۴-۱ تمامی به کاراندازی‌ها باید تحت نظارت و مسئولیت کارشناس شرکت تأمین‌کننده کالا و منطبق با دستورالعمل‌های سازنده انجام شود.

۱۳-۵-۴-۲ توربین به صورت سرد به کار انداخته شده و دستورالعمل سازنده اجرا شود.

۱۳-۵-۴-۳ با تکرار زیربند ۱۳-۵-۴-۲ توربین به صورت گرم به کار انداخته شود.

۱۳-۵-۴-۴ توربین در وضعیت نهایی و تحت نظارت و مسئولیت کارشناس شرکت تأمین‌کننده کالا و منطبق با دستورالعمل‌های سازنده راه‌اندازی شود.

۱۳-۵-۴-۵ بررسی شود که میزان سروصدا از محدوده مجاز بیشتر نباشد.

۱۳-۵-۴-۶ آنالیز فرکانس ارتعاشات برای ارجاعات آتی تهیه شود.

۱۳-۵-۴-۷ از روغن نمونه تهیه شود.

۱۳-۵-۴-۸ فهرستی از وسایل ایمنی که نیاز به کالیبره شدن دارند، تهیه شود. این فهرست حاوی تمامی اطلاعات آزمون باشد.

۱۳-۵-۹ فهرست کنترلی راه‌اندازی ماشین‌آلات

فهرست کنترلی راه‌اندازی ماشین‌آلات باید مطابق با پیوست A فصل ۹ استاندارد API RP 686 باشد.

۱۳-۵-۱۰ روش دمیدن بخار

روش دمیدن بخار باید مطابق با پیوست B فصل ۹ استاندارد API RP 686 باشد.

کتابنامه

- [1] API Std 618, Reciprocating compressors for petroleum, chemical, and gas industry services
- [2] API Std 682, Pumps— Shaft sealing systems for centrifugal and rotary pumps
- [3] IPS-G-GN-210, General standard for packing and packages