

**Petroleum industry- Atmospheric above ground welded
steel tanks for oil storage- Technical requirements**

**صنعت نفت – مخازن فولادی اتمسفری جوشی روزمینی برای
ذخیره سازی مواد نفتی – الزامات فنی**

ویرایش دوم

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 ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ با شماره (INSO 23365) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

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

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

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - مخازن ثابت فولادی اتمسفری جوشی رو زمینی برای ذخیره سازی مواد نفتی -

الزامات فنی»

رئیس:

جمالی، جلیل

(دکتری مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس استانداردهای مکانیک و مواد - امور استانداردها، اداره کل
نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرحها، معاونت مهندسی، پژوهش
و فناوری - وزارت نفت

دبیر:

حمداله زاده کیوی، ارژنگ

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - جوشکاری)

رئیس بازرسی فنی - شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران - شرکت
ملی گاز ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینی جاوید، قاسم

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

کارشناس ارشد مکانیک - شرکت پالایش نفت کرمانشاه - شرکت
ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران

اتابک، مجید

(کارشناسی مهندسی نفت)

مسئول مهندسی پالایش و طراحی مخازن پروژه ارتقاء کیفیت
محصولات سنگین - شرکت پالایش نفت بندرعباس - شرکت ملی
پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران

اروجی، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی نفت - حفاری)

کارشناس ارشد آینده نگری و برنامه ریزی - مدیریت پژوهش و
فناوری شرکت ملی نفت ایران

اسماعیلی، ظفر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

کارشناس ارشد طراحی مکانیک - شرکت نفت فلات قاره -
شرکت ملی نفت ایران

اسدی، هانیه

(دکتری مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

کارشناس بررسی منابع و تأمین کالا - مدیریت کالا شرکت ملی
نفت ایران

بهرامی نژاد، علی

(کارشناسی مهندسی مکانیک - طراحی جامدات)

سرپرست سرویس فنی - شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

بریعان، جعفر

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - محیط زیست)

مهندسی ارشد فرآیند - شرکت ملی صنایع پتروشیمی بندر امام -
شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

جوکار، محمدرضا

(دکتری مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

مدیر پروژه تجهیزات سنگین و فوق سنگین - شرکت فاتح صنعت
کیمیا

دهقان، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری تبدیل گاز)

رئیس اداره مهندسی بازرسی فنی - سازمان منطقه ویژه اقتصادی
انرژی پارس - شرکت ملی نفت ایران

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ارشد مکانیک- شرکت مهندسين مشاور ناموران

کارشناس سامانه‌های خوردگی فلزات و حفاظت صنعتی- شرکت نفت و گاز پارس- شرکت ملی نفت ایران

کارشناس ارشد بازرسی فنی- شرکت پتروشیمی بیستون- شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

کارشناس ارشد طراحی مکانیک- شرکت نفت و گاز پارس- شرکت ملی نفت ایران

مسئول پروژه- پژوهشگاه صنعت نفت

ناظر پروژه‌های مکانیک- شرکت پایانه‌های نفتی- شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران

رئیس مهندسی مکانیک- شرکت نفت و گاز پارس- شرکت ملی نفت ایران

کارشناس ارشد خوردگی- شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

کارشناس ارشد پروژه‌های مکانیک- شرکت پتروشیمی نوری- شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

کارشناس بازرسی فنی جوش- شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی- شرکت ملی گاز ایران

کارشناس بازرسی فنی- شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب- شرکت ملی نفت ایران

کارشناس اداره هماهنگی امور تدوین استاندارد- اداره کل استاندارد استان خوزستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دهقان رفیع، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

رفیع‌زاده، سیامک
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

رضایی دورانی، کیوان
(کارشناسی مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

شیخ‌حسن، سعید
(کارشناسی مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)

قنبری، آرش
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی)

قنبری، ایوب
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

لطفی‌فر، نسترن
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی جامدات)

مرادی جوکار، مهدی
(کارشناسی مهندسی مکانیک- خوردگی)

مختاری، محرم
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

نیکنام، قاسم
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد)

نخعی‌شریف، محمد
(کارشناسی مهندسی بازرسی فنی)

ویراستار:

فاتحی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک- طراحی جامدات)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۱-۱ کلیات
۱	۲-۱ محدودیت‌ها
۱	۳-۱ مسئولیت‌ها
۱	۴-۱ الزامات مستندسازی
۲	۵-۱ فرمول‌ها
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ مواد
۴	۱-۴ الزامات عمومی
۴	۲-۴ ورق‌ها
۷	۳-۴ الزامات مواد ورق‌ها
۷	۴-۴ ورق‌های سازه
۷	۵-۴ مواد لوله‌ها و آهن‌گری‌ها
۷	۶-۴ فلنج‌ها
۷	۷-۴ پیچ و مهره
۸	۸-۴ الکترودهای جوشکاری
۸	۹-۴ نشت بندها
۸	۱۰-۴ اتصالات
۸	۵ طراحی
۸	۱-۵ اتصالات
۱۰	۲-۵ ملاحظات طراحی
۱۱	۳-۵ ملاحظات ویژه
۱۲	۴-۵ ورق‌های کف
۱۲	۵-۵ ورق‌های انولار کف
۱۳	۶-۵ طراحی بدنه
۱۴	۷-۵ بازشوهای بدنه

صفحه	عنوان
۱۵	۵-۸ متعلقات بدنه و لوازم جانبی مخزن
۲۱	۵-۹ حلقه‌های سفت‌کننده بالایی و میانی (تیرهای بادی)
۲۲	۵-۱۰ سقف‌ها
۲۴	۵-۱۱ بار باد روی مخازن (پایداری واژگونی)
۲۴	۵-۱۲ مهار مخزن
۲۴	۵-۱۳ بارها و عکس‌العمل‌های عمودی روی فونداسیون
۲۴	۵-۱۴ عایق‌کاری
۲۵	۶ ساخت
۲۵	۶-۱ الزامات عمومی
۲۷	۶-۲ بسته بندی
۲۷	۶-۳ حمل و نقل
۲۷	۷ نصب
۲۷	۷-۱ الزامات عمومی
۲۸	۷-۲ جزئیات جوشکاری
۳۱	۸ بازرسی، آزمون و تعمیر
۳۱	۸-۱ الزامات عمومی
۳۱	۸-۲ آزمون‌های جوش‌ها
۳۱	۸-۳ ارزیابی و آزمون کف مخزن
۳۲	۸-۴ ارزیابی و آزمون جوش‌های کف‌کش مخزن
۳۲	۸-۵ بازرسی جوش‌های ورق تقویتی
۳۲	۸-۶ آزمون‌های بدنه
۳۲	۸-۷ الزامات آزمون هیدرواستاتیک
۳۲	۸-۸ آزمون سقف
۳۲	۸-۹ الزامات تکمیلی برای آزمون
۳۴	۸-۱۰ آزمون کویل‌های گرمایش
۳۴	۸-۱۱ مهارها
۳۴	۸-۱۲ تأیید بازرس
۳۴	۸-۱۳ تعمیر جوش‌ها
۳۴	۸-۱۴ رواداری‌های ابعادی
۳۵	۸-۱۵ انحراف‌های موضعی
۳۵	۸-۱۶ فونداسیون

صفحه	عنوان
۳۵	۱۷-۸ نازل‌ها
۳۵	۱۸-۸ دریچه‌های آدم‌رو بدنه
۳۵	۱۹-۸ حفاظت از بدنه در هنگام نصب
۳۶	۲۰-۸ روش‌های بازرسی اتصالات
۳۸	۲۱-۸ بازرسی ذرات مغناطیس
۳۸	۲۲-۸ بازرسی فراصوت
۳۸	۲۳-۸ بازرسی مایع نافذ
۳۸	۲۴-۸ بازرسی چشمی
۳۸	۲۵-۸ آزمون خلأ
۳۹	۹ دستورالعمل جوشکاری و صلاحیت‌های جوشکاران
۳۹	۱-۹ تعاریف
۳۹	۲-۹ صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری
۳۹	۳-۹ صلاحیت جوشکاران
۳۹	۴-۹ شناسایی اتصالات جوشکاری
۳۹	۱۰ نشانه‌گذاری
۳۹	۱-۱۰ پلاک‌های شناسایی
۳۹	۲-۱۰ تقسیم مسئولیت
۴۰	۳-۱۰ گواهی
۴۰	۴-۱۰ ضمانت
۴۱	پیوست الف (الزامی) مبنای طراحی انتخابی برای مخازن کوچک
۵۸	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) توصیه‌هایی برای طراحی و ساخت فونداسیون برای مخازن ذخیره نفت روزمینی
۶۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- مخازن ثابت فولادی اتمسفری جوشی رو زمینی برای ذخیره‌سازی مواد نفتی- الزامات فنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه 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 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-G-ME-100(1): 2004, General standard for atmospheric above ground welded steel tanks for oil storage

مقدمه

مخازن اتمسفری جوشی برای ذخیره‌سازی مواد نفتی از مهم‌ترین مخازن مورد استفاده در صنعت نفت (صنایع نفت، گاز و پتروشیمی) هستند. حساسیت این مخازن به حدی است که نیاز به تدوین استاندارد ملی برای آنها کاملاً احساس می‌شود. بدین منظور، این استاندارد با توجه به استاندارد API 650 و نیازها و مقتضیات صنعت نفت کشور تدوین شده است. این استاندارد برای مخازن اتمسفری مورد استفاده در صنعت نفت شامل پالایشگاه‌های نفت، تأسیسات شیمیایی، تأسیسات گاز و سایر جاهای مورد کاربرد در اکتشاف و تولید و طرح‌های جدید استفاده شود.

صنعت نفت - مخازن ثابت فولادی اتمسفری جوشی رو زمینی برای ذخیره سازی مواد نفتی - الزامات فنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ کلیات

۱-۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و پیشنهاداتی برای طراحی، انتخاب مواد، ساخت، بازرسی، آزمون، آماده سازی برای حمل و نصب مخازن اتمسفری جوشی برای ذخیره سازی مواد نفتی مورد استفاده در صنعت نفت است.

یادآوری - مخازن ذخیره اتمسفری آنهایی هستند که برای کار در دمای محیط و بالاتر و از خلأ 0.6 kPa (6 mbar) تا 56 kPa (56 mbar) ($22 \text{ in. H}_2\text{O}$) ساخته شده اند.

۱-۱-۲ علاوه بر زیربند ۱-۱-۱ به زیربند 1.1.2 استاندارد API 650 مراجعه شود.

۳-۱-۱ یکاها

سیستم بین المللی یکاها (SI)^۱ باید مطابق با استاندارد ISO 80000، مورد استفاده قرار گیرد، به جز جاهایی که به شکل دیگری مشخص شده باشد.

۱-۱-۴ علاوه بر الزامات زیربند ۱-۱-۳ باید الزامات ارائه شده در زیربندهای 1.1.4 تا 1.1.32 استاندارد API 650 نیز در نظر گرفته شود.

۲-۱ محدودیت ها

در خصوص محدودیت ها باید الزامات ارائه شده در زیربند 1.2 استاندارد API 650 در نظر گرفته شود.

۳-۱ مسئولیت ها

در خصوص مسئولیت ها باید الزامات ارائه شده در زیربندهای 1.3.1 تا 1.3.7 استاندارد API 650 در نظر گرفته شود.

۴-۱ الزامات مستند سازی

در خصوص الزامات مستند سازی باید الزامات ارائه شده در زیربند 1.4 استاندارد API 650 در نظر گرفته

1- International system of units

شود.

۱-۵ فرمول‌ها

در خصوص فرمول‌ها باید الزامات ارائه شده در زیربند 1.5 استاندارد API 650 در نظر گرفته شود.

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 تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۲۳، صنعت نفت - بارگذاری سازه‌های غیرساختمانی - آیین کار

طراحی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۱۵، صنعت نفت - مخازن ذخیره توربین هوانوردی - الزامات

عمومی

2-3 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.

2-4 BS EN 14015, Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above

یادآوری - استاندارد ملی ایران بی اس ای ان شماره ۱۴۰۱۵، سال ۱۳۹۱، طراحی و ساخت مخازن فولادی در محل ساخته شده، عمودی، استوانه‌ای، کف تخت بالای زمین، جوشکاری شده برای ذخیره مایعات در دماهای معمولی و بالاتر - ویژگی‌ها، بر مبنای پذیرش با استفاده از استاندارد BS EN 14015: 2004 به صورت تنفیذ تدوین شده است.

2-5 API Std 650: 2020 (13th Edition), Welded tanks for oil storage

2-6 API RP 2030, Application of fixed water spray systems for fire protection in the petroleum and petrochemical industries

2-7 ANSI ASC A14.3, Ladders- Fixed- Safety requirements

2-8 IPS-E-CE-120, Engineering standard for foundations

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد API 650، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

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 یا پیمانکاری که این استاندارد قسمتی از مدارک قرارداد آن است.

۳-۳

فروشنده

تأمین‌کننده

vendor

supplier

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

۴-۳

پیمانکار

contractor

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

۵-۳

مجری

executor

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

۶-۳

بازرس

inspector

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

۴ مواد

۱-۴ الزامات عمومی

الزامات عمومی مواد باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربندهای 4.1.1 تا 4.1.5 استاندارد API 650 باشد.

۲-۴ ورق‌ها^۱

الزامات عمومی ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربندهای 4.2.1.1 تا 4.2.1.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۱-۲-۴ برای شرایط آب و هوایی دریا، مواد مورد استفاده برای بدنه، سقف و ورق‌های کف مخازن باید حداقل از فولاد حاوی مس باشد که در زیربند ۱-۲-۴ مشخص شده است. البته الزامات سرویس نیز در انتخاب مواد تأثیرگذار است. وقتی مواد A-283 Gr.C، A-285 Gr.C و A 36 انتخاب می‌شوند، محتوای مس براساس آنالیز ذوب باید بین ۰٫۲۰٪ تا ۰٫۳۵٪ و آنالیز محصول باید بین ۰٫۱۸٪ تا ۰٫۳۷٪ باشد.

۲-۲-۴ از فولادهای بسمر^۲ یا فولادی که مستقیم از آهن خام^۳ ساخته شده است و فولادهای

1- Plates
2- Bessemer steels
3- Pig iron

ناآرام^۱ یا فولادهای کم کربن که مقداری اکسید آهن دارد، نباید استفاده شود.

۴-۲-۳ الزامات عمومی ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربندهای 4.2.1.4 تا 4.2.1.5 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۴ مشخصه‌های استانداردهای ASTM^۲

مشخصه‌های ASTM ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۵ مشخصه‌های استانداردهای CSA^۳

مشخصه‌های CSA ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.2.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۶ مشخصه‌های استانداردهای ISO

مشخصه‌های ISO ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.2.4 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۷ مشخصه‌های استانداردهای EN^۴

مشخصه‌های EN ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.2.5 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۸ مشخصه‌های استانداردهای ملی

مشخصه‌های استانداردهای ملی ورق‌ها باید مطابق با الزامات ارائه‌شده در زیربند 4.2.6 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۹ الزامات عمومی برای تحویل

الزامات عمومی ورق‌ها برای تحویل باید مطابق با زیربندهای 4.2.7.1 تا 4.2.7.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۹-۱ الزامات عمومی ورق‌ها برای تحویل علاوه بر زیربند 4.2.7.4 استاندارد API 650 باید مطابق با موارد زیر نیز باشد.

آنالیز شیمیایی نمونه فولاد مذاب باید به‌صورت زیر باشد:

1- Rimmed steels

4- American Society for Testing and Materials

3- Canadian Space Agency

2- European standards

کربن	حداکثر	۰,۲۵ %
منگنز	حداکثر	۱,۲۰ %
سیلیسیم	حداکثر	۰,۴۰ %
فسفر	حداکثر	۰,۰۴ %
گوگرد	حداکثر	۰,۰۵ %

۴-۹-۲-۲ الزامات عمومی ورق‌ها برای تحویل باید علاوه بر زیربند 4.2.7.5 استاندارد API 650 مطابق با موارد زیر نیز باشد:

به‌منظور قابلیت جوش‌پذیری مناسب، کربن معادل محاسبه‌شده از آنالیز شیمیایی نمونه مذاب با استفاده از فرمول ۱ نباید از ۰,۴۳٪ برای ورق‌های با ضخامت ۲۰ mm تا ۲۵ mm یا ۰,۴۲٪ برای ورق‌های با ضخامت‌های بالاتر از ۲۵ mm فراتر رود.

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + C}{15} \quad (۱)$$

که در آن:

C_{eq} کربن معادل؛

C کربن برحسب %؛

Mn منگنز برحسب %؛

Cr کروم برحسب %؛

Mo مولیبدن برحسب %؛

V وانادیم برحسب %؛

Ni نیکل برحسب % است.

اگر استاندارد مواد فقط «C» و «Mn» را مشخص کند می‌توان از فرمول $C + \frac{Mn}{6} \leq 0,42\%$ استفاده کرد.

۴-۹-۲-۳ ارائه آنالیز شیمیایی سازنده و گواهی آزمون مکانیکی برای ورق‌های کف، بدنه و سقف، بادبند، لوله‌ها و فلنچ‌ها الزامی است.

۴-۹-۲-۴ تمام ورق‌ها باید به‌طور صحیح روی تکیه‌گاه زینی گذاشته شوند؛ اتصالات، فلنچ‌ها و غیره

باید در جعبه چوبی، عاری از گرد و خاک بسته‌بندی شوند. محافظت کامل از سطح اتصالات یا لبه پخ‌خورده ورق‌ها و اتصالات در برابر آسیب، باید انجام شود.

۱۰-۲-۴ عملیات حرارتی ورق‌ها

الزامات عملیات حرارتی ورق‌ها باید مطابق با الزامات زیربندهای 4.2.8.1 تا 4.2.8.4 استاندارد API 650 باشد.

۱۱-۲-۴ آزمون ضربه ورق‌ها

آزمون ضربه ورق‌ها باید مطابق با الزامات زیربندهای 4.2.9.1 تا 4.2.9.7 استاندارد API 650 باشد.

۱۲-۲-۴ الزامات چقرمگی^۱ ورق‌ها

الزامات چقرمگی ورق‌ها باید علاوه بر زیربندهای 4.2.10.1 تا 4.2.10.3 استاندارد API 650 مطابق با موارد زیر نیز باشد:

حداقل دمای طراحی فلز باید براساس کمترین دمای متوسط یک‌روزه محیط به‌علاوه 8°C یا حداقل دمای سیال^۲، هر کدام کمتر باشد انتخاب شود. دمای متوسط به‌عنوان نیمی از مجموع حداکثر و حداقل دمای محیط تعریف می‌شود.

الزامات چقرمگی ورق‌ها باید مطابق با زیربندهای 4.2.10.4 تا 4.2.10.5 استاندارد API 650 نیز باشد.

۱۳-۲-۴ روش آزمون چقرمگی

روش آزمون چقرمگی باید مطابق با زیربندهای 4.2.11.1 تا 4.2.11.4 استاندارد API 650 باشد.

۳-۴ الزامات مواد ورق‌ها^۳

الزامات مواد ورق‌های سقف، بدنه و کف مخازن سقف ثابت و سقف شناور باید مطابق با زیربند 4.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۴ ورق‌های سازه

ورق‌های سازه مخازن باید مطابق با زیربندهای 4.4.1 تا 4.4.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۴ مواد لوله‌ها و آهن‌گری‌ها^۴

1-Toughness
2- Content
3- Sheets
4- Forging

لوله‌ها، کوپلینگ لوله‌ها و اتصالات آهنگری باید مطابق با زیربندهای 4.5.1 تا 4.5.4 استاندارد API 650 باشد.

۶-۴ فلنچ‌ها

مواد فلنچ‌ها باید مطابق با زیربندهای 4.6.1.1، 4.6.1.2، 4.6.2 و 4.6.3 استاندارد API 650 باشد.

۷-۴ پیچ و مهره^۱

مواد پیچ و مهره باید مطابق با زیربند 4.7 استاندارد API 650 باشد.

۸-۴ الکترودهای جوشکاری

الکترودهای جوشکاری باید مطابق با زیربندهای 4.8.1 و 4.8.2 استاندارد API 650 باشد.

۹-۴ نشت‌بندها^۲

۱-۹-۴ الزامات عمومی

الزامات عمومی نشت‌بندها باید مطابق با زیربندهای 4.9.1.1 تا 4.9.1.5 استاندارد API 650 باشد.

۲-۹-۴ سرویس

سرویس نشت‌بندها باید مطابق با زیربند 4.9.2 استاندارد API 650 باشد.

۳-۹-۴ آزمون

نشت‌بندهای مربوط به آزمون باید مطابق با زیربندهای 4.9.3.1 تا 4.9.3.3 استاندارد API 650 باشد.

۱۰-۴ اتصالات^۳

در جاهایی که اتصالات مخزن به سامانه لوله‌کشی خارجی وصل می‌شوند مواد و سایر شرایط لازم برای نازل‌ها، پیچ و مهره‌ها، واشرها و لوله‌ها باید با رده سامانه لوله‌کشی مطابقت داشته باشد.

1- Bolting
2- Gaskets
2- Connections

۵ طراحی

۵-۱ اتصالات

۵-۱-۱ تعاریف

تعاریف طراحی‌های مربوط به اتصالات مخازن مطابق با زیربندهای 5.1.1.1 تا 5.1.1.8 استاندارد API 650 است.

۵-۱-۲ اندازه جوش

اندازه جوش مخازن باید مطابق با زیربندهای 5.1.2.1 و 5.1.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱-۳ محدودیت‌های اتصالات

محدودیت‌های نوع و اندازه جوش اتصالات باید مطابق با زیربندهای 5.1.3.1 تا 5.1.3.8 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱-۴ نمادهای جوشکاری

نمادهای جوشکاری مورد استفاده در نقشه‌های مخازن باید مطابق با نمادهای انجمن جوش آمریکا (AWS)^۱ باشد.

۵-۱-۵ اتصالات معمول

۵-۱-۵-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی اتصالات جوشی معمول علاوه بر زیربند 5.1.5.1 استاندارد API 650 باید مطابق با مورد زیر نیز باشد:

در اتصالات لب‌به‌لب بدنه از نوع V یا پخ یک‌طرفه، باید V یا پخ در قسمت خارجی مخزن ایجاد شود مگر اینکه به‌صورت دیگری بیان شده باشد.

۵-۱-۵-۲ اتصالات عمودی بدنه

- می‌توان از اتصالات لب‌به‌لب بدون پخ برای ورق‌های تا ضخامت ۶ mm استفاده کرد؛
- می‌توان اتصال لب‌به‌لب V شکل یک‌طرفه برای ورق‌های با ضخامت ۶ mm تا ۱۳ mm استفاده کرد، اما برای ورق‌های با ضخامت بیش از ۱۳ mm، V شکل یک‌طرفه نباید استفاده شود؛

1- American Welding Society

- برای ورق‌های با ضخامت بیش از ۸ mm می‌توان از اتصالات لب‌به‌لب V شکل دوطرفه استفاده کرد اما برای ضخامت‌های بیش از ۱۳ mm باید از اتصال لب‌به‌لب V شکل دوطرفه استفاده شود؛
- فاصله اتصالات عمودی در کورس‌های مجاور هم بدنه تا جایی که قابل اجرا باشد باید به‌اندازه $\frac{1}{3}$ طول ورق و در هر صورت نباید از پنج برابر ضخامت ورق ضخیم‌تر، کمتر باشد.

۳-۵-۱-۵ اتصالات افقی بدنه

اتصالات افقی بدنه مخزن باید مطابق با زیربند 5.1.5.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۵-۱-۵ اتصالات جوشی روی هم^۱ کف مخزن

اندازه روی هم قرارگیری ورق‌ها باید دست کم پنج برابر ضخامت ورق کف مخزن باشد. اگر امکان جوش گوشه یا فیلت^۲ کامل و یکنواخت میسر نبود در این صورت جوش گوشه باید در دو پاس انجام شود. علاوه بر این، اتصالات جوشی روی هم کف مخزن باید مطابق با زیربندهای 5.1.5.4.1 تا 5.1.5.4.3 استاندارد API 650 نیز باشد.

۵-۵-۱-۵ اتصالات لب‌به‌لب کف مخزن

اتصالات لب‌به‌لب کف مخزن باید مطابق با زیربند 5.1.5.5 استاندارد API 650 باشد.

۶-۵-۱-۵ اتصالات ورق انولار^۳ کف

اتصالات ورق انولار کف مخزن باید مطابق با زیربند 5.1.5.6 استاندارد API 650 باشد.

۷-۵-۱-۵ جوش‌های فیلت بدنه به کف مخزن

ورق‌های کورس اول باید با جوش فیلت به ورق‌های کف یا انولار مخزن به‌صورت پیوسته از داخل و خارج با حداقل دو پاس جوش برای هر طرف بدون در نظر گرفتن گروه مواد، متصل و جوشکاری شوند. طول ساق هر دو جوش فیلت باید برابر ضخامت ورق‌های کف یا انولار باشد. وقتی ضخامت ورق بدنه کمتر از ورق کف یا انولار مخزن است، طول ساق جوش فیلت نباید از ضخامت بدنه به‌اضافه ۱/۵ mm بیشتر باشد.

برای ورق‌های تا ضخامت ۱۳ mm و ۱۳ mm انولار و کف مخزن و همچنین حداقل اندازه جوش فیلت برای ضخامت‌های اسمی بدنه مخزن باید مطابق با زیربند 5.1.5.7(a) استاندارد API 650 باشد

1- Lap-welded
3- Fillet
1-Annular-Plate

و برای ضخامت‌های ورق انولار بالاتر از ۱۳ mm، اندازه جوش متعلقات باید طبق زیربند 5.1.5.7(b) استاندارد API 650 باشد و جوش پدهای تقویتی و ورق کف یا انولار و جوش ورق‌های الحاقی به بدنه^۱ باید مطابق زیربند 5.1.5.7(c),(d),(e) استاندارد API 650 باشد.

۸-۵-۱-۵ اتصالات تیر بادبند

اتصالات تیر بادبند باید مطابق با زیربند 5.1.5.8 استاندارد API 650 باشد.

۹-۵-۱-۵ اتصالات سقف و نبشی بالایی^۲

اتصالات جوشی سقف و نبشی بالایی باید مطابق با زیربند 5.1.5.9 استاندارد API 650 باشد.

۲-۵ ملاحظات طراحی

۱-۲-۵ بارها

بارها مطابق با موردی «a» تا «k» زیربند 5.2.1 استاندارد API 650 و بارهای خارجی نیز مطابق با موارد زیر تعریف و محاسبه می‌شود:

- برای بار ناشی از زلزله و سرعت باد به استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۲۳ مراجعه شود؛
- در طراحی مخازن ذخیره، بار زلزله باید مطابق با zone 3 از UBC^۳ یا استاندارد IPS-E-CE-120 در نظر گرفته شود.

۲-۲-۵ ترکیب بارها

ترکیب بارها باید مطابق با زیربند 5.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۳-۲-۵ فاکتورهای طراحی

فاکتورهای طراحی باید مطابق با زیربند 5.2.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۲-۵ اقدامات حفاظتی

اقدامات حفاظتی باید مطابق با زیربند 5.2.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۲-۵ ظرفیت مخزن

1 - Insert Plates
3- Roof and top-angle joints
3- Uniform Building Code

ظرفیت مخزن باید مطابق با زیربندهای 5.2.5.1 تا 5.2.5.3 استاندارد API 650 باشد.

۵-۲-۶ مخازن ذخیره اتمسفری به استثنای مخازن سقف شناور باز باید با توجه به شدت بارندگی مشخص شده در شرایط محل، طراحی شوند. برای مخازن سقف شناور در حالی که ورق سقف بالایی^۱ در پایین ترین سطح ارتفاعی خود در حالت عملیاتی با شیرهای تخلیه بسته قرار دارد با فرض سوراخ شدن محفظه^۲ سقف شناور، پایه های زیر ورق سقف بالایی باید طوری طراحی شوند که بارهای ذکر شده در زیر، هر کدام که بیشتر است را تحمل کنند:

الف- بارندگی ۲۵۰ mm آب که به طور یکنواخت در سراسر سقف توزیع شده باشد؛
ب- بار زنده 1200 N/m^2 .

۵-۳ ملاحظات ویژه

۵-۳-۱ فونداسیون

فونداسیون مخزن باید مطابق با زیربندهای 5.3.1.1 و 5.3.1.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۳-۲ خوردگی مجاز

در تعیین حداقل ضخامت ورق نباید میزان خوردگی مجاز در نظر گرفته شود مگر اینکه به صورت دیگری بیان شده باشد. همچنین تعیین خوردگی مجاز بدنه، سقف، کف و نازل های مخزن باید مطابق با زیربندهای 5.3.2.1 تا 5.3.2.6 استاندارد API 650 باشد.

۵-۳-۳ شرایط سرویس

شرایط سرویس مخزن باید مطابق با زیربند 5.3.3 استاندارد API 650 باشد.

۵-۳-۴ سختی جوش

سختی جوش های مخزن باید مطابق با زیربند 5.3.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۳-۵ ضخامت

ضخامت مواد مخزن باید مطابق با زیربند 5.3.5 استاندارد API 650 باشد.

1- Upper deck

2- Pontoon compartment

۴-۵ ورق‌های کف

۱-۴-۵ ورق‌های کف باید مطابق با زیربندهای 5.4.1، 5.4.3، 5.4.4 و 5.4.5 استاندارد API 650 باشد.

۲-۴-۵ هنگامی که پیچ‌های مهار^۱ مورد نیاز است، ورق کف حداقل ۵۰ mm بیشتر از لبه بیرونی جوش کف مخزن به بدنه امتداد داشته باشد. برای مخازن ذخیره تا قطر ۱۲/۵ m و برابر با ۱۲/۵ m، انتهای اتصالات ورق‌های کف به کورس اول باید به صورت رو به پایین، جوش داده و هم سطح زمین شوند.

۳-۴-۵ صفحه‌های بالشتکی^۲ در مواردی که لوازم جانبی به کف مخزن ثابت شده یا در صورت تماس با کف مخزن باید استفاده شوند. صفحه‌های بالشتکی ترجیحاً باید دایره‌ای شکل باشند. چنانچه از صفحه‌های مربع یا مستطیل استفاده شود، باید گوشه‌های گرد داشته باشند.

۵-۵ ورق‌های انولار کف

۱-۵-۵ نوع مواد ورق‌های انولار کف مخزن با ورق‌های کورس اول بدنه باید مشخصات و کیفیت یکسان داشته باشند.

۲-۵-۵ بیرون زدگی^۳ ورق انولار کف در خارج از بدنه باید مطابق با زیربند 5.5.2 استاندارد API 650 باشد.

۳-۵-۵ ضخامت ورق‌های انولار کف مخزن باید مطابق با زیربند 5.5.3 استاندارد API 650 باشد.

۴-۵-۵ رینگ ورق‌های انولار باید مطابق با زیربند 5.5.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۵-۵ ورق‌های انولار کف باید مطابق با زیربند 5.5.5 استاندارد API 650 باشد.

۶-۵-۵ هنگام قرار دادن مخزن ذخیره بر روی رینگ^۴ فونداسیون بتنی، هیچ نوار پستی^۵ برای جوشکاری درزهای لب‌به‌لب شعاعی که انتهای ورق‌های قطعات انولار را به هم متصل می‌کند، نباید استفاده شود. جوشکاری باید از سطح رویی و زیرین از نوع لب‌به‌لب با نفوذ کامل بدون هیچ مانعی برای رینگ بتنی زیر ورق انولار انجام شود.

1- Anchorages bolt

2- Pad

3- Projection

4- Ring

5- Back strip

۵-۶ طراحی بدنه

۵-۶-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی طراحی بدنه باید مطابق با زیربندهای 5.6.1.1 تا 5.6.1.5 استاندارد API 650 باشد.

۵-۶-۲ تنش مجاز

تنش‌های مجاز باید مطابق با زیربندهای 5.6.2.1 تا 5.6.2.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۶-۳ محاسبه ضخامت با روش 1-Foot

۵-۶-۳-۱ محاسبه ضخامت بدنه باید به روش 1-Foot انجام شود، مگر اینکه به صورت دیگری بیان شده باشد. این روش برای محاسبه ضخامت موردنیاز در نقاط طراحی در فاصله ۰/۳ متر (۱ فوت) بالاتر از لبه پایین هر کورس بدنه مخزن کاربرد دارد. برای مخازن با قطر بزرگتر از ۶۰ m روش محاسبه باید توسط خریدار تأیید شود.

۵-۶-۳-۲ حداقل ضخامت موردنیاز بدنه باید مطابق با زیربند 5.6.3.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۶-۴ محاسبه ضخامت با روش متغیر - طراحی - نقطه^۱

محاسبه ضخامت با روش متغیر - طراحی - نقطه باید مطابق با زیربندهای 5.6.4.1 تا 5.6.4.9 استاندارد API 650 انجام شود.

۵-۶-۵ محاسبه ضخامت با آنالیز الاستیک

محاسبه ضخامت با روش آنالیز الاستیک باید مطابق با زیربند 5.6.5 استاندارد API 650 انجام شود.

۵-۷ بازشوهای بدنه

۵-۷-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی بازشوهای بدنه باید مطابق با زیربندهای 5.7.1.1 تا 5.7.1.9 استاندارد API 650 باشد.

۵-۷-۲ تقویت و جوش

تقویت و جوش بازشوها باید مطابق با زیربندهای 5.7.2.1 تا 5.7.2.10 استاندارد API 650 باشد.

1- Calculation of thickness by the variable-design-point method

۳-۷-۵ فاصله جوش در اطراف اتصالات

فاصله جوش در اطراف اتصالات باید مطابق با زیربندهای 5.7.3.1 تا 5.7.3.4 استاندارد API 650 باشد.

۴-۷-۵ تنش زدایی حرارتی

تنش زدایی حرارتی باید مطابق با زیربندهای 5.7.4.1 تا 5.7.4.9 استاندارد API 650 انجام شود. در ضمن اسناد و گواهینامه‌های تنش زدایی حرارتی باید به تأیید خریدار برسد.

۵-۷-۵ دریچه‌های آدمرو بدنه^۱

دریچه‌های آدمرو بدنه باید مطابق با زیربندهای 5.7.5.1 تا 5.7.5.7 استاندارد API 650 باشد.

۶-۷-۵ فلنچ‌ها و نازل‌های بدنه

فلنچ‌ها و نازل‌ها باید مطابق با زیربندهای 5.7.6.1 تا 5.7.6.4 استاندارد API 650 باشد. اندازه نازل‌های ورودی و خروجی بدنه در برگه تقاضا مشخص می‌شود. خروجی‌های کف فقط در فونداسیون‌های سخت، جایی که می‌توان از نشست خاک صرف‌نظر کرد مجاز است، مانند سنگ. برای کمک به تخلیه محصول بالاتر از سطح هرگونه آلودگی آب و عملیات مخلوط کردن، مخازن ممکن است مجهز به لوله‌های نوسانی (الاکلنگی)^۲ باشند که به وسیله وینچ دستی در سطح زمین کار می‌کنند. این لوله‌ها باید روی اتصال خروجی یا سرویس نصب شوند و نباید به اتصال ورودی یا دریافت‌کننده متصل شوند.

۷-۷-۵ همزن‌های جانبی^۳

برای بهبود اختلاط محصول یا کاهش تشکیل لجن، ممکن است به همزن‌های جانبی نیاز باشد. اگر همزن‌های جانبی نصب شوند، نوع اتصال بدنه موردنیاز باید در برگه تقاضا مشخص شود. همزن‌های جانبی باید بر روی نازل‌های بدنه از نوع آدمرو قرار داده شوند تا بدون نیاز به ورود به مخزن، برای نگهداری و جدا کردن آسان به کار برده شوند.

1- Hell Manholes
2- Swing pipes
3- Mixers

۵-۷-۸ اتصالات نمونه‌گیری و نشانگرهای حرارتی

در صورتی که مشخص شده باشد، اتصالات نمونه‌گیری و نشانگرهای حرارتی باید در مجاورت راه‌پله مارپیچ نصب شوند. برای جلوگیری از نشتی ممکن است اتصالات فلنجی ترجیح داده شود. برای مخازن سقف ثابت، باید اتصال DN 25 رزوه‌دار برای نصب ترموول^۱ تعبیه شود.

۵-۷-۹ سامانه پاشش آب

در صورتی که مشخص شده باشد، یک سامانه پاشش آب باید تأمین شود. سامانه باید طوری طراحی شود که مخازن سقف ثابت را در صورت آتش‌سوزی در مخزن مجاور، خنک نگه دارد. سامانه پاشش آب باید مبتنی بر استاندارد API RP 2030 طراحی و اجرا شود.

۵-۷-۱۰ اتصالات تمیزکننده از نوع فلاش

اتصالات تمیزکننده از نوع فلاش باید مطابق با زیربندهای 5.7.7.1 تا 5.7.7.12 استاندارد API 650 باشند.

۵-۷-۱۱ اتصالات بدنه از نوع فلاش

اتصالات بدنه از نوع فلاش باید مطابق با زیربندهای 5.7.8.1 تا 5.7.8.11 استاندارد API 650 باشند. درهای تمیزکاری باید در مخازن ذخیره نصب شوند.

۵-۸ متعلقات بدنه و لوازم جانبی مخزن**۵-۸-۱ اتصالات بدنه**

اتصالات بدنه مخزن باید مطابق با زیربندهای 5.8.1.1 و 5.8.1.2 استاندارد API 650 باشند. برای مخازن ذخیره باید سنج‌های^۲ خودکار اندازه‌گیری قابل خوانش از سطح زمین تدارک شود. مخازن سقف مخروطی باید دارای سنج‌های دارای نوار محصورشده و آب‌بند هیدرولیک، شناور و سیم‌های راهنما باشند. همه نوارها باید در سیستم متریک استاندارد درجه‌بندی شوند. در مخازن سقف شناور برای اندازه‌گیری خودکار باید چاهک^۳ شناور تعبیه شود.

1- Thermowell
2- Gauges
3- Sumps

۵-۸-۲ اتصالات کف مخزن

اتصالات کف مخزن باید مطابق با زیربند 5.8.2 استاندارد API 650 باشند.

۵-۸-۳ ورق‌های درپوش

ورق‌های درپوش‌ها باید مطابق با زیربندهای 5.8.3.1 تا 5.8.3.5 استاندارد API 650 باشند.

۵-۸-۴ دریچه‌های آدمرو سقف^۱

حداقل تعداد و اندازه دریچه‌های آدمرو بدنه و سقف مخازن مطابق با جدول ۱ است:

جدول ۱- تعداد و اندازه دریچه‌های آدمرو

سقف				بدنه		قطر اسمی مخزن (متر)
مخزن سقف شناور		مخزن سقف ثابت		همه نوع مخزن		
اندازه دریچه (میلی‌متر)	تعداد دریچه	اندازه دریچه (میلی‌متر)	تعداد دریچه	اندازه دریچه (میلی‌متر)	تعداد دریچه	
۹۰۰	۱	۵۰۰	۱	۶۰۰	۱	۳ تا ۶
۹۰۰	۱	۵۰۰	۲	۶۰۰	۲	< ۶ تا ۹
۹۰۰	۲	۵۰۰	۲	۶۰۰	۲	< ۹ تا ۱۲
۹۰۰	۲	۵۰۰	۲	۶۰۰ ۹۰۰	۱ ۱	< ۱۲ تا ۱۸
۹۰۰	۲	۶۰۰	۲	۶۰۰ ۹۰۰	۱ ۱	< ۱۸ تا ۲۷
۹۰۰	۲	۶۰۰	۲	۶۰۰ ۹۰۰	۲ ۱	< ۲۷ تا ۶۰
۹۰۰	۲	۶۰۰	۲	۶۰۰ ۹۰۰	۲ ۲	< ۶۰
یادآوری- به‌علاوه، سقف‌های شناور باید دارای حداقل یک دریچه آدم‌رو ۵۰۰ میلی‌متر برای هر محفظه پانتون ^۱ باشند. در صورت نیاز به دو دریچه آدم‌رو سقف، آنها باید در موقعیت‌های متقابل قطری قرار گیرند. در هر مخزن سقف مخروطی باید بر روی یکی از دریچه‌های آدم‌رو درپوش تخلیه اضطراری نصب شود.						
1- Pontoon compartment						

۵-۸-۵ دریچه تخلیه سقفی

دریچه تخلیه سقفی باید مطابق با زیربندهای 5.8.5.1 تا 5.8.5.6 استاندارد API 650 باشد.

نازل‌های تخلیه رزوه‌ای نباید در سقف استفاده شود. ابعاد سوراخ‌های مربعی تور سیمی در دهانه دریچه‌های آزاد و شیرهای تنفسی برای جلوگیری از لانه‌سازی پرندگان، باید حداقل ۶ mm باشد. استفاده از توری^۱ ریز به عنوان محافظ ضد جرقه به دلیل خطر انسداد، به ویژه در شرایط زمستانی توصیه نمی‌شود.

۵-۸-۶ دریچه‌های مستطیلی سقف

دریچه‌های مستطیلی سقف باید مطابق با زیربندهای 5.8.6.1 تا 5.8.6.3 استاندارد API 650 باشند.

۵-۸-۷ چاهک‌های جمع‌آوری آب

چاهک‌های جمع‌آوری آب باید به گونه‌ای باشد که در شکل 5.21 و جدول‌های 5.16a و 5.16b استاندارد API 650 نشان داده شده است، مگر اینکه توسط خریدار مشخص شده باشد.

مخازن ذخیره سرویس هیدروکربن برای قطرهای بیش از ۶ m باید دست‌کم یک چاهک جمع‌آوری آب و برای قطرهای بیش از ۳۰ m دست‌کم دو چاهک خروجی آب داشته باشند.

انتهای لوله جمع‌آوری باید ۱۰۰ mm بالاتر از ته چاهک باشد.

چاهک جمع‌آوری باید به ورق زیرین اتصالات روی هم کف مخزن با جوش فیلت متصل شود و نباید در قسمت ورق‌های انولار واقع شود (به شکل 5.21 استاندارد API 650 مراجعه شود).

هنگامی که از نازل‌های مکشی جریان سریع^۲ استفاده می‌شود، حداکثر اندازه اتصال خروجی آب باید DN150 باشد.

خط جمع‌آوری آب باید دارای شیر تخلیه ضدیخ با تریم^۳ فولادی زنگ‌نزن باشد.

۵-۸-۸ تقویت با داربست-کابل

تقویت با داربست-کابل باید مطابق با شکل 5.22 استاندارد API 650 باشد. به طوری که درزها یا سایر اتصالات در مرکز قرار دارند در سقف مخزن، تکیه‌گاه داربست باید تا حد امکان نزدیک به مرکز قرار گیرد.

۵-۸-۹ اتصالات رزوه‌شده

اتصالات رزوه‌شده باید مطابق با زیربند 5.8.9 استاندارد API 650 باشند.

1- Mesh

2- Flush type suction nozzles

3- Trim

۵-۸-۱۰ سکوها، راهروها و راهپله‌ها

سکوها، راهروها و راهپله‌ها باید مطابق با زیربند 5.8.10 استاندارد API 650 باشند و مخازنی که نیاز به اندازه‌گیری یا نمونه‌برداری از سقف مخزن دارند باید دارای پلکان مارپیچ و سکویی برای دسترسی به دریچه اندازه‌گیری یا نمونه‌برداری باشند.

برای دسترسی به مخازن سقف شناور باید یک راهپله مارپیچ تعبیه شود. علاوه بر این، یک سکوی بالایی با نرده محافظ باید از بالای این راهپله تا چاهک اندازه‌گیری و نردبان سقف نصب شود.

الزامات راهپله در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- الزامات راهپله

۱	تمام قسمت‌ها باید از فلز ساخته شوند، مگر اینکه یک ماده جایگزین توسط خریدار مشخص شده باشد.
۲	حداقل عرض مؤثر پله‌ها باید ۷۵۰ mm باشد مگر در مواردی که به راهرو با عرض ۶۰۰ mm متصل می‌شوند، در این صورت عرض مؤثر باید ۶۰۰ mm باشد.
۳	دماغه آج‌ها باید با لبه پستی آج زیر هم‌تراز یا هم‌پوشانی داشته باشد. برای پله‌های مارپیچ، حداقل راهپله باید ۱۹۰ mm (۷/۵ in.) باشد که در ۳۰۰ mm (۱۲ in.) به‌صورت شعاعی از لبه آج نزدیک به پوسته اندازه‌گیری می‌شود. ارتفاع رایزر باید در تمام ارتفاع راهپله یکنواخت باشد. حداکثر زاویه راهپله با راستای افقی باید ۴۵° باشد.
۴	آج‌ها باید از شبکه آهنی ۱ یا غیرلغزنده ساخته شوند.
۵	نرده بالایی باید بدون پیش‌آمدگی ۲ به نرده سکو متصل شود و ارتفاع از سطح آج به صورت عمودی اندازه‌گیری شود. دماغه آج باید ۱۰۷۰ mm (۴۲ in.) باشد. اگر OSHA قابل اجرا باشد، یک نرده جداگانه باید از ۷۶۰ mm تا ۹۷۰ mm (۳۰ in تا ۳۸ in) ساخته شود.
۶	سازه تکمیل شده باید قادر به تحمل بار متمرکز متحرک ۴۴۵۰ N (۱۰۰۰ lb) باشد.
۷	هنگامی که فاصله بین بدنه مخزن و پله از ۲۰۰ mm (۸ in) بیشتر شود سیستم‌های حفاظ باید در هر دو طرف پله‌های مستقیم نصب شود. سیستم‌های نرده محافظ نیز باید در دو طرف پله‌های مارپیچ قرار گیرند.
۸	راهپله‌های مارپیچ باید به بدنه مخزن تکیه داده شوند و انتهای تیرهای عمودی باید از زمین جدا باشد. راهپله‌ها باید از پایین مخزن (یا زمین) تا لبه سقف یا سکوی سنج امتداد یابد.
۹	حداقل فاصله عمودی ۲۰۳۰ mm (۸۰ in) بالاتر از هر پله تا هر گونه انسداد بالای سر که از لبه جلوی آج اندازه‌گیری شده است باید در نظر گرفته شود.
۱۰	عرض پاگردها در راستای راهپله نباید کمتر از ۷۵۰ mm باشد.
۱۱	در مخازن ذخیره سقف مخروطی، یک نرده حفاظ در دورتادور سقف مخزن باید تعبیه شود.
1- Grating 2- Offset 3- Handrail 4- Occupational Safety and Health Administration	

همچنین چنانچه قطر مخزن مساوی یا بیشتر از ارتفاع باشد، پلکان سقفی غلتکی با آج‌های خودتراز باید دارای حداقل زاویه 30° از خط عمودی باشد. اگر قطر مخزن کمتر از ارتفاع آن باشد و دریچه آدم‌رو در سقف مخزن قرار گرفته باشد در این صورت باید نردبان عمودی از قسمت سقف مخزن نصب شود.

۵-۸-۱۱ سایر لوازم و ملحقات و سیستم اتصال دائم سقف شناور با بدنه مخازن

سایر لوازم و ملحقات باید مطابق با زیربندهای 5.8.11.1 تا 5.8.11.5 استاندارد API 650 باشند. اتصال دائم سقف شناور مخازن به بدنه در تمامی مواقع بارگیری و تخلیه مخازن باید از طریق هادی جمع شونده (RG^{1}) برقرار باشد و تمامی مخازن سقف شناور باید به این نوع از سیستم اتصال دائمی سقف به بدنه مجهز باشند.

۵-۸-۱۲ کویل‌های گرمایشی

در صورتی که در شرح تقاضای خرید ذکر شده باشد به‌منظور تسهیل در پمپاژ باید در دمای بالای محیط نگهداری شوند و کویل‌های گرمایشی در مخازن تعبیه شود، به‌عنوان مثال محصولات روغن‌های روان‌کاری، نفت کوره یا قیر. در مخازنی مانند نفت خام که ممکن است آب در کف آن وجود داشته باشد، کویل‌های گرمایشی باید به اندازه کافی بالای کف مخزن قرار گیرند تا از گرم شدن آب جلوگیری شود. سطح گرمایش باید مطابق با الزامات، مشخص شده باشد. لوله رده ۸۰ باید برای همه کویل‌های گرمایشی استفاده شود. در صورت مشخص نشدن کویل‌های گرمایشی، نازل‌های گرمکن باید مطابق با درخواست خرید توسط خریدار تهیه شود. در این حالت، نازل‌های گرمکن برای جوشکاری باید به طول ۲۰۰ mm به سمت داخل مخزن پیشروی داشته باشند و انتهای نازل باید دارای پخ باشد.

۵-۸-۱۳ گرمکن نازل خروجی مخزن

در صورت ذکر در شرح تقاضای خرید توسط خریدار، زمانی که در اتصال خروجی احتیاج به گرمای موضعی اضافی باشد، گرمکن نازل خروجی مخزن باید برای مخازن دارای کویل تعبیه شود. این گرمکن‌ها معمولاً از نوع لوله تودرتو بوده و برای سامانه‌های بخار یا روغن داغ مناسب هستند.

۵-۸-۱۴ اتصالات به زمین

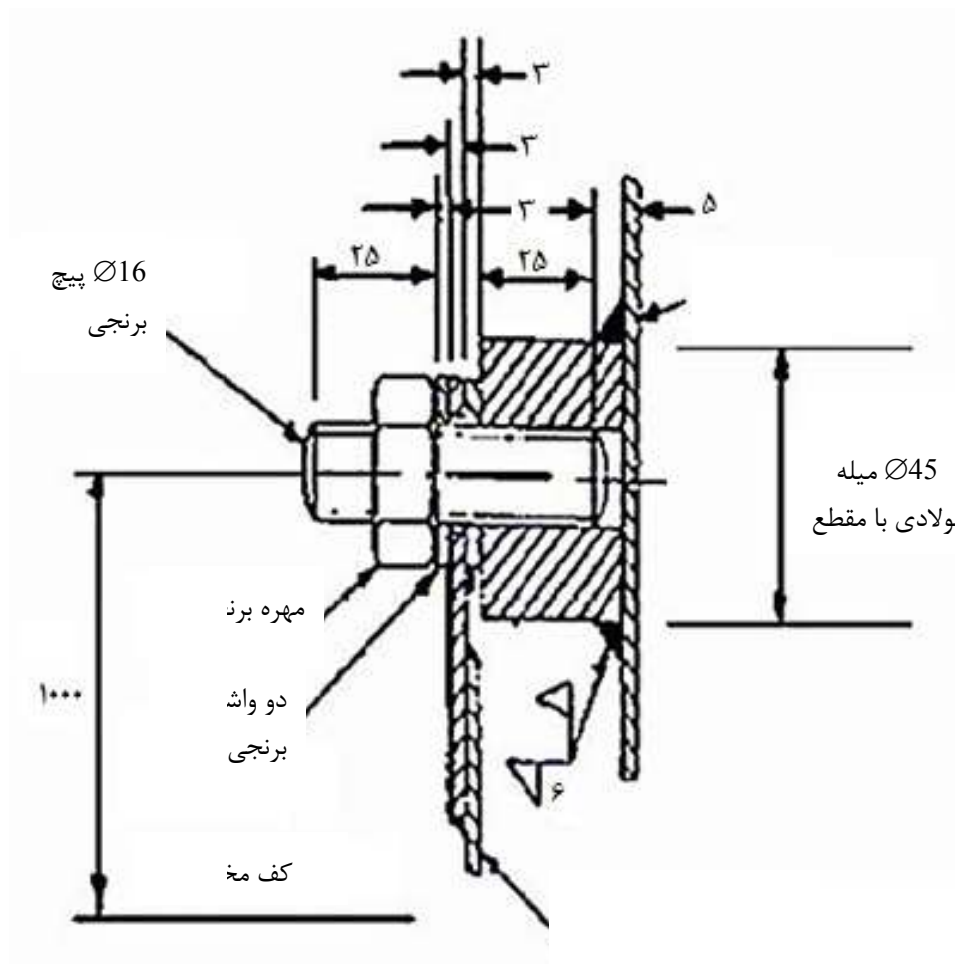
مخازن ذخیره باید دارای اتصال به زمین^۲ باشند. مخازن تا قطر ۳۰ m باید دارای دو اتصال و بیش از ۳۰ m باید دارای سه اتصال به زمین باشد. هر اتصال باید سطح مقطع کافی برای زمین کردن کل

1- Retractable Grounding Assembly

2- Earthing connection

مخزن باشد و نباید کمتر از 35 mm^2 باشد. جزئیات رایج اتصال به زمین در شکل ۱ نشان داده شده است.

ابعاد بر حسب میلی متر



یادآوری - برای ابعاد جوش گوشه به طول ساق جوش مراجعه شود.

شکل ۱- جزئیات رایج سامانه اتصال به زمین

۱۵-۸-۵ دریچه های عمق سنجی^۱

تمامی مخازن باید دارای یک دریچه عمق سنجی با اندازه DN200 باشند مگر اینکه به صورت دیگری بیان شده باشد. در صورت نیاز به دریچه های عمق سنجی اضافی این مورد هنگام سفارش باید مدنظر قرار گیرد. برای کاهش تعداد نازل ها بر روی مخازن بزرگ، دریچه های عمق سنجی را می توان به شکل یک اتصال بر روی هواکش آزاد نیز تعبیه کرد. همه دریچه ها باید از نوع خود بسته شونده ضد جرقه

1- Dip hatcher

باشند.

۵-۸-۱۶ نردبان‌ها

مخازنی که مجهز به راه‌پله‌های مارپیچ نیستند باید دارای نردبان عمودی خارجی باشند. نردبان‌ها و سبدهای^۱ ایمنی باید مطابق با استاندارد ANSI ASC A14.3 باشند، به جز در موارد اصلاح شده زیر:

- در مواردی که نردبان تنها وسیله دسترسی است باید به وسیله پله جانبی دسترسی به سکوها را تأمین کند مگر اینکه خریدار نوع نردبان سرتاسری را تأیید کرده باشد؛
- در مواردی که نردبان به عنوان دسترسی ثانویه به سکوها عمل می‌کند، نوع آن‌ها می‌تواند به صورت پله جانبی یا سرتاسری باشد؛
- در محل تقاطع نردبان با سکو در ورودی سکو باید زنجیر با قلاب ایمنی تعبیه شود؛
- وسایل ایمنی بالا رفتن از نردبان نباید جایگزین حفاظ‌های قفسی شکل نردبان شود؛
- نردبان‌ها باید برای بار متمرکز ۲۲۷ kg در حال حرکت طراحی شوند.

۵-۸-۱۷ سامانه اطفای حریق

به‌طور معمول برای مخازن سقف ثابت، سامانه مورد استفاده باید از نوع زیرسطحی یا نیمه زیرسطحی باشد. مخازن سقف شناور بسته به مساحت سقف باید دارای سد کف و یک یا چند دستگاه کف‌پاش باشد. مخازن ذخیره اتمسفری اعم از سقف ثابت یا شناور باید دارای سامانه اطفای حریق مناسب باشند. اتصالات کف باید به شکلی که مشخص شده، ارائه شود.

برای اطلاعات بیشتر و مهندسی جزئیات روش اطفای حریق باید به استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۴، مراجعه شود.

۵-۹ حلقه‌های سفت‌کننده^۲ بالایی و میانی (تیرهای بادی)^۳

۵-۹-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی حلقه‌های سفت‌کننده باید مطابق با زیربندهای 5.9.1.1 تا 5.9.1.4 استاندارد API 650 باشند.

1-Cages
2-Stiffening rings
3-Wind girders

۵-۹-۲ انواع حلقه‌های سفت‌کننده

انواع حلقه‌های سفت‌کننده باید مطابق با زیربند 5.9.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۹-۳ محدودیت در حلقه‌های سفت‌کننده

محدودیت در حلقه‌های سفت‌کننده باید مطابق با زیربندهای 5.9.3.1 تا 5.9.3.3 استاندارد API 650 باشد.

۵-۹-۴ تقویت حلقه‌های سفت‌کننده

تقویت حلقه‌های سفت‌کننده باید مطابق با زیربند 5.9.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۹-۵ تیر بادی بالایی

تیرهای باد فوقانی مخازن باید مطابق زیربندهای 5.9.5.1 تا 5.9.5.7 استاندارد API 650 باشد.

۵-۹-۶ تیرهای بادی میانی

تیرهای بادی میانی مخازن باید مطابق با زیربندهای 5.9.6.1 تا 5.9.6.7 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۱ سقف‌ها**۵-۱۰-۱-۱ تعاریف**

تعاریف طراحی‌های سقف باید مطابق با زیربند 5.10.1 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲ عمومی

۵-۱۰-۲-۱ وزن عایق باید به حداقل بار تحمیلی مخزن اضافه شود، مگر اینکه به شکل دیگری با خریدار توافق شده باشد.

۵-۱۰-۲-۲ ضخامت ورق سقف باید مطابق با زیربند 5.10.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲-۳ چیدمان ورق‌های سقف ثابت باید به گونه‌ای باشد که لبه پایینی ورق بالایی زیر لبه بالایی ورق پایینی قرار گیرد. این کار به این منظور انجام می‌گیرد که ریسک حبس رطوبت در اتصال روی هم ورق‌ها در زیر سقف از بین برود. مقدار هم‌پوشانی لبه‌ها باید حداقل ۲۵ mm باشد.

۵-۱۰-۲-۴ ضخامت اجزای سازه سقف باید مطابق با زیربند 5.10.2.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲-۵ متعلقات بالایی سقف مخزن باید مطابق با زیربند 5.10.2.5 استاندارد API 650 باشد و

برای مخازن با قطر بیش از ۱۲/۵ m، ورق‌های سقف نباید به سازه نگهدارنده سقف متصل شوند.

۵-۱۰-۲-۶ الزامات عمومی سقف شکننده باید مطابق با زیربند 5.10.2.6 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲-۷ الزامات عمومی سفت‌کننده‌های^۱ سقف مخزن باید مطابق با زیربند 5.10.2.7 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲-۸ الزامات عمومی طراحی‌های جایگزین^۲ سقف باید مطابق با زیربند 5.10.2.8 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۲-۹ الزامات عمومی بارهای جانبی روی ستون‌ها باید مطابق با زیربند 5.10.2.9 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۳ تنش‌های مجاز

۵-۱۰-۳-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی تنش‌های مجاز سقف مخازن باید مطابق با زیربند 5.10.3.1 استاندارد API 650 تعیین شود.

۵-۱۰-۳-۲ حداکثر نسبت‌های لاغری^۳

حداکثر نسبت‌های لاغری طول ستون به حداقل شعاع چرخش باید مطابق با زیربند 5.10.3.2 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۴ سقف‌های مخروطی دارای نگه‌دارنده

ورق‌های سقف باید به گونه‌ای چیده شوند که آب باران به سمت خارج مخزن هدایت شود.

اجزای نگه‌دارنده سقف‌های مخروطی باید مطابق با زیربندهای 5.10.4.2 تا 5.10.4.10 استاندارد API 650 باشد.

در جایی که نشست قابل توجه فونداسیون پیش‌بینی می‌شود سقف‌های دارای ستون نگه‌دارنده استفاده نمی‌شود. اما در مواردی که نشست نسبتاً کم مرکز نسبت به لبه در طول آزمون هیدرواستاتیک موردانتظار است می‌توان از سقف‌های مذکور استفاده کرد. بنابراین ستون(ها) باید طوری طراحی شوند که بتواند پس از پایان آزمون هیدرواستاتیک، مجدداً از نظر ارتفاعی تراز شود.

1-Stiffeners

2-Alternate Designs

3-Slenderness ratios

۵-۱۰-۵ سقف‌های مخروطی خودنگهدار^۱

سقف‌های مخروطی خودنگهدار باید مطابق با زیربندهای 5.10.5.1 و 5.10.5.2 استاندارد API 650 باشند.

۵-۱۰-۶ سقف‌های گنبدی و چتری خودنگهدار

سقف‌های گنبدی و چتری خودنگهدار باید مطابق با زیربندهای 5.10.6.1 و 5.10.6.2 استاندارد API 650 باشند.

۵-۱۰-۷ اتصالات نبشی بالایی سقف‌های خودنگهدارنده

اتصالات نبشی بالایی سقف‌های خودنگهدارنده باید مطابق با زیربند 5.10.7 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۰-۸ شیرهای تنفسی^۲

تعداد و اندازه شیرهای تنفسی و دریچه‌های هواکش آزاد موردنیاز، به دلیل تغییرات زیاد در الزامات میزان پمپاژ باید به‌طور جداگانه مشخص شود. ظرفیت جریان شیرهای تنفسی باید بر اساس داده‌های دریافت‌شده از سازنده شیر باشد.

۵-۱۰-۹ هواگیری بر اثر تغییرات دما

در الزامات هواگیری مخازن حاوی نفت گرم و مخازن در مناطق گرمسیری توجه ویژه به تأثیر کاهش ناگهانی دما در اثر بارندگی، ضروری است. کاهش دمای 15°C تا 20°C یا بیشتر در ۱۵ min ممکن است روی دهد. در مواردی که این شرایط حاکم است ظرفیت هواگیری مخازنی که به‌صورت ویژه نرخ پمپاژ پایینی دارند، باید به میزان حداقل ۲۰٪ ظرفیت هواگیری حرارتی موردنیاز افزایش یابند.

۵-۱۱ بار باد روی مخازن (پایداری واژگونی)^۳

محاسبه پایداری واژگونی باید مطابق با زیربندهای 5.11.1 تا 5.11.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۲ مهار مخزن

زمانی که مخزن طبق زیربند ۵-۱۱ یا به هر دلیل دیگر نیاز به مهار مکانیکی داشته باشد، باید حداقل الزامات مندرج در زیربندهای 5.12.1 تا 5.12.15.5 استاندارد API 650 را دارا باشد.

1-Self- supporting
2-Breather valves
3-Overturning stability

۵-۱۳ بارها و عکس‌العمل‌های عمودی روی فونداسیون

عکس‌العمل‌های عمودی روی فونداسیون مخازن باید مطابق با زیربند 5.13 استاندارد API 650 باشد.

۵-۱۴ عایق‌کاری

طراحی و به‌کارگیری عایق مخازن ذخیره اتمسفری باید مطابق با پیوست Q استاندارد BS EN 14015 باشد.

۶ ساخت**۶-۱ الزامات عمومی****۶-۱-۱ طرز کار^۱**

طرز کار باید مطابق با زیربندهای 6.1.1.1 تا 6.1.1.3 استاندارد API 650 باشد و سازنده باید نقشه‌های زیر را برای تأیید قبل شروع کار به خریدار ارائه کند:

- تمامی نقشه‌های ساخت کارگاهی؛
- نقشه عمومی جانمایی برای هر مخزن. این نقشه باید مقیاس داشته باشد و موقعیت همه پایه‌ها و لوازم جانبی موردنیاز را با توجه به نقشه‌های جزئیات مرتبط نشان دهد؛
- محاسبات استاتیک برای تمامی اعضای مخزن که اندازه آن‌ها در نقشه‌های مرجع نشان داده نشده است.

۶-۱-۲ آماده‌سازی لبه‌های ورق

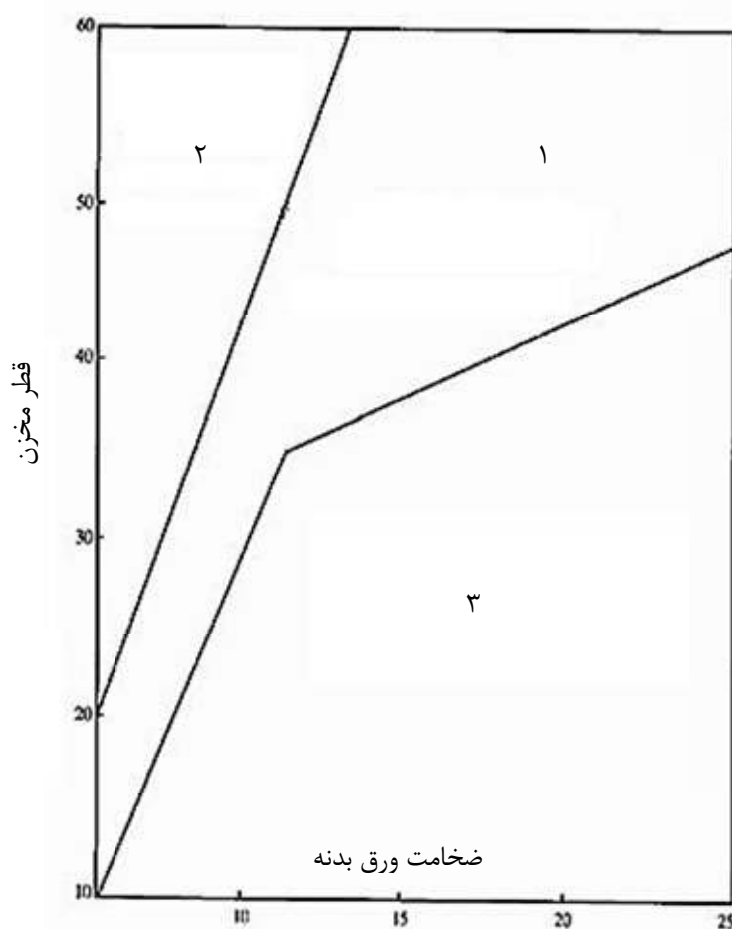
ابعاد ورق‌های بریده‌شده بدنه باید با ابعاد مشخص‌شده در محدوده رواداری زیر مطابقت داشته باشند:

- در پهنای ورق $\pm 1.5 \text{ mm}$ ؛
- در طول ورق $\pm 1.5 \text{ mm}$ ؛
- اختلاف در قطرهای 3 mm ؛
- هم‌راستایی سطوح جانبی ورق‌ها $\pm 1 \text{ mm}$.

۶-۱-۲-۱ اگر سوراخ‌ها به‌صورت دستی با شعله برش خورده باشند، لبه‌ها باید با برش ماشین، برش ابزار یا سنگ‌زنی صاف شده باشند.

۶-۱-۲-۲ لبه‌های ورق بدنه پس از اتمام ماشین‌کاری باید مستقیم باشند. در صورت وجود، انحرافات نباید بیش از ۱ mm باشد.

۶-۱-۳ ورق‌های بدنه باید به صورت مسطح یا نوردشده با انحنای مناسب و یا نورد لبه‌سازی شده مطابق با رابطه بین قطر مخزن و ضخامت ورق بدنه که در شکل ۲ نشان داده شده است، تأمین شوند. در مورد ورق‌هایی که شکل ۲ زیر آنها را پوشش نمی‌دهد، الزامات نورد و پرس کناره ورق باید با خریدار توافق شود.



راهنما:

- ۱ ورق‌های نوردشده به انحنای مناسب
- ۲ ورق‌های نوردشده یا تهیه‌شده به صورت مسطح
- ۳ انتهای از پیش تنظیم‌شده و ورق‌های نوردشده به انحنای مناسب

شکل ۲- نورد و پرس انتهای ورق‌های بدنه

۴-۱-۶ نشانه‌گذاری^۱

تمام ورق‌ها و اجزای سازه باید مطابق با یک نمودار نشانه‌گذاری که توسط سازنده ارائه می‌شود، نشانه‌گذاری شوند. همچنین آن نمودار علائم دیگری را که ممکن است برای تسهیل در نصب موردنیاز باشند، در بر بگیرد. در صورت امکان علائم‌های نصب باید به‌وضوح بر روی ورق‌ها و اجزای سازه با نمادهایی به ارتفاع حداقل ۵۰ mm رنگ شوند و در مورد ورق‌های خمیده، این علائم باید در سطح داخلی باشد.

در صورت لزوم، ممکن است علائم نصب در نمادهایی به ارتفاع دست‌کم ۱۳ mm حک ماندگار زده شود و در مورد ورق‌ها نشانه‌گذاری باید در گوشه تقریباً ۱۵۰ mm از هر یک از لبه‌ها انجام پذیرد. نشانه‌گذاری با رنگ یا شابلون نباید تا خشک شدن کامل پوشش آستری زده شود.

۵-۱-۶ حمل

ورق‌ها و مواد مخزن باید مطابق با زیربند 6.1.5 استاندارد API 650 و شرایط زیر بارگیری و حمل شود.

- تمام اجزای سازه سقف، راه‌پله‌ها و نرده‌های دستی ساخته‌شده از فولاد کربنی باید کاملاً تمیز شده و با اسیدشویی یا با سندبلاست از زنگ و رسوب پاک شده و بلافاصله پس از تمیز کردن با رنگ آستر قبل از حمل رنگ‌آمیزی شوند؛
- کناره‌های جوش‌ها، سطوح ماشین‌کاری، مهره‌ها و پیچ‌ها و غیره در برابر خوردگی در حین حمل و ساخت‌وساز باید محافظت شوند.

۲-۶ بسته‌بندی

برای اطلاع از الزامات کلی بسته‌بندی به زیربند الف-۲۳ مراجعه کنید.

۳-۶ حمل‌ونقل

برای اطلاع از الزامات کلی حمل‌ونقل به زیربند الف-۲۴ مراجعه کنید.

۷ نصب

۱-۷ الزامات عمومی

الزامات عمومی نصب مخزن باید مطابق با زیربندهای 7.1.1 تا 7.1.6 استاندارد API 650 و موارد زیر

1-Marking

باشد:

- پیمانکار نصب که مسئول نصب مخزن در محل است باید تمام نیروی کار، ابزار، تجهیزات جوشکاری، کابل‌ها، داربست‌های موقت، الکترودها و سایر تجهیزات لازم برای نصب کامل مخزن را تهیه کند. برق جوشکاری باید توسط نصاب تأمین شود مگر اینکه ترتیب دیگری در سفارش خرید قید شده باشد؛
- پیمانکار نصب باید تمام مواد تحویل داده شده را در محل مورد بازرسی قرارداد و نگهداری کند و مسئولیت حفظ آنها را به‌طور کامل برعهده داشته باشد. همه اتصالات، شیرآلات، ورق‌ها و غیره باید به‌درستی روی تکیه‌گاه‌های چوبی قرار داشته و عاری از گردوخاک باشند. به محل اتصال شیرها و فلنج‌ها یا پخ انتهای اتصالات نباید آسیبی وارد شود؛
- تمامی مصالح باید قبل از نصب در محل مورد بررسی و تعمیر قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که هرگونه خسارت در حمل‌ونقل اصلاح شده و مورد تأیید نماینده کارفرما قرار گیرد. هرگونه خمیدگی و اعوجاج احتمالی ناشی از حمل‌ونقل در ورق‌های بدنه، سقف و کف باید برطرف شود.
- الکترودهای جوشکاری باید در بسته‌بندی یا جعبه اصلی خود در مکانی خشک و به دور از اثرات جوی نگهداری شوند. الکترودهای با هیدروژن کنترل‌شده باید مطابق با توصیه‌های سازنده الکتروده ذخیره و پخته شوند؛
- ایجاد سوراخ‌های موقت در زمان نصب روی ورق اصلی مخزن مجاز نیست.

۲-۷ جزئیات جوشکاری

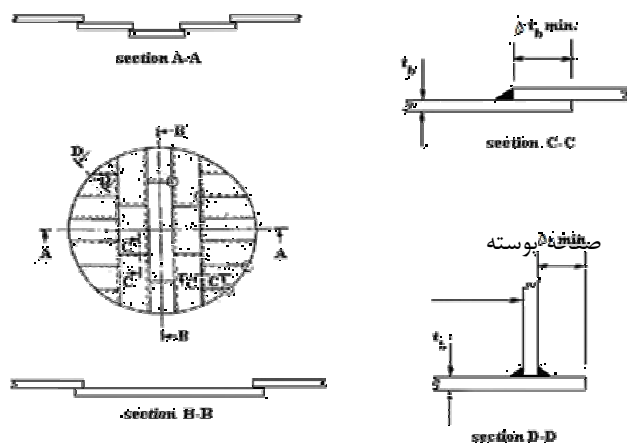
۱-۲-۷ الزامات عمومی

- الزامات عمومی جوشکاری باید مطابق با زیربندهای 7.2.1.1 تا 7.2.1.5، 7.2.1.7 و 7.2.1.9 تا 7.2.1.11 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:
- ضرورت و میزان پیش‌گرم برای هر یک از شرایط باید تعیین شود و تأیید خریدار را دریافت کند؛
 - بهتر است فاصله درز بین سطوح اتصالات روی‌هم از ۱/۵ mm بیشتر نباشد. اگر فاصله بعد از صاف شدن و مونتاژ بیشتر از ۱/۵ mm باشد، ساق جوش گوشه باید به میزان جدایش افزایش یابد، اما نباید از فاصله ۴/۵ mm فراتر رود. استفاده از مواد پرکننده ممنوع است؛
 - خال‌جوش‌ها باید با همان نوع الکترودهایی که برای پاس ریشه استفاده می‌شود، انجام شود؛
 - توالی مورد استفاده برای خال‌جوش و جوشکاری ورق‌های کف، بدنه و سقف باید به‌گونه‌ای

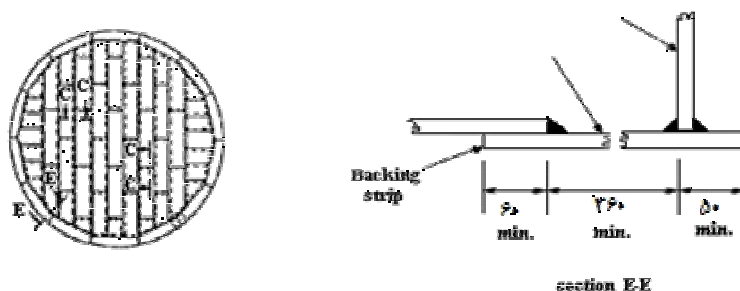
- باشد که اعوجاج ناشی از انقباض جوشکاری به حداقل برسد؛
- قطعاتی که با جوش گوشه به هم متصل می‌شوند باید تا آنجا که ممکن است به هم نزدیک شوند؛
- رینگ‌ها یا نوارهای پشت‌بند، در صورت مجاز بودن باید از نظر آنالیز شیمیایی مشابه ورق پایه باشند. به جز برای ورق پایه کم آلیاژی، نوار پشت‌بند باید از فولاد کم کربن باشد؛
- کوبش جوش‌های لب‌به‌لب نباید انجام شود مگر در حدی که برای تمیز کردن جوش لازم است؛
- سطوح داخلی مخزن باید هم‌راستا باشد.

۲-۲-۷ کف‌ها

- کف مخازن باید مطابق با زیربندهای 7.2.2.1 تا 7.2.2.3 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:
- ورق چینی کف باید مطابق با نقشه ساخت مخزن ذخیره‌سازی باشد. مطابق با نمودار نشانه-گذاری که توسط سازنده ورق‌های مخزن برای استفاده نصاب مخزن تهیه شده است باید به این علائم در زمان نصب ورق‌های کف توجه شود؛
 - چیدمان ورق‌های کف باید از ورق مرکزی شروع شود و هم‌پوشانی ورق‌های بعدی به طرف مرکز مخزن و باید طبق طرح شکل ۳ باشند، مگر اینکه به شکل دیگری بیان شده باشد.



الف - چیدمان معمول ورق‌های کف برای مخازن با قطر تا و شامل ۱۲/۵ m



ب- چیدمان معمول برای مخزن بیش از ۱۲/۵ m قطر

یادآوری- برای چیدمان ورق‌های مشابه برش A-A و B-B به شکل بالا مراجعه کنید.

شکل ۳- چیدمان معمول کف مخزن

- هنگام جوشکاری ورق‌های کف مخزن مهار آن‌ها با وزنه مجاز نیست؛
- هنگامی که قرار است مخزن ذخیره بر روی یک حلقه فونداسیون بتنی قرار گیرد، از هیچ نوار پشت‌بند برای جوشکاری لب‌به‌لب درزهای شعاعی که انتهای ورق‌های انولار را به هم متصل می‌کند، نباید استفاده شود. جوشکاری باید از بالا و پایین انجام شود تا یک جوش لب‌به‌لب نفوذ کامل بدون مانع برای رینگ بتنی در زیر ورق انولار ایجاد شود.

۳-۲-۷ بدنه‌ها

- جوش بدنه‌ها باید مطابق با زیربندهای 7.2.3.1 تا 7.2.3.8 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:
- تمام اتصالات عمودی در ورق‌های بدنه با ضخامت بیش از ۱۳ mm به جز پاس‌های ریشه باید با روش «سربالا» جوش داده شوند. پاس‌های ریشه ممکن است با روش «سربالا» یا «سرازیر» جوش داده شود. علاوه بر این، برای حالت دوم، قبل از جوشکاری بر روی سمت مقابل باید فلز جوش به‌طور کامل با شیپ‌رزی^۱ یا سایر تجهیزات مناسب برداشته شود و به فلز تمیز برسد.
 - پیمانکار نصب باید از روش‌های مناسب برای محافظت بدنه در برابر بارگذاری اضافی موقت در هنگام نصب استفاده کند. جزئیات کامل این روش‌ها باید برای تأیید خریدار در دسترس قرار گیرد.
 - برای جلوگیری از تداخل بین جوش بدنه مخزن و جوش گوشه اجزای اتصالی به بدنه باید یک حفره خالی^۲ (به شعاع ۲۰ mm) در اجزای اتصالی ایجاد شود.

1- Gouging
2- Amouse hole

۴-۲-۷ جوش‌های بدنه به کف

جوش‌های بدنه به کف باید مطابق با زیربندهای 7.2.4.1 تا 7.2.4.3 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:

قبل از جوشکاری جوش گوشه خارجی، جوش گوشه داخلی باید بازرسی شود. آزمون نشت باید پس از برداشتن سرباره با روغن نافذ انجام شود. روغن قبل از جوشکاری گوشه بیرونی باید برداشته شود. آزمون ترک‌های جوش گوشه داخلی باید با استفاده از آزمون مایع نافذ یا آزمون ذرات مغناطیسی انجام شود. آزمون پرتونگاشتی^۱ جوش‌های گوشه الزامی نیست.

۵-۲-۷ سقف‌ها

جوش سقف‌ها باید مطابق با زیربند 7.2.5 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:

قبل از شروع نصب سازه سقف، بدنه مخزن باید از نظر نشست ناهمگون به دقت بررسی شود و هرگونه عدم هم‌ترازی بالای بدنه قبل از قرار گرفتن اجزای سقف اصلاح شود.

تکیه‌گاه‌های موقت برای نصب سازه سقف تا زمانی که نصب سازه اصلی و فرعی به پایان برسد، نباید برداشته شود.

در سقف‌های گنبدی تا زمانی که تیرهای شعاعی، تیرک‌های اتصال و مهاربندها نصب، تکمیل و جوش داده نشوند و تمام ورق‌های سقف به صورت خال‌جوش در موقعیت خودجوش نشوند، پایه‌های موقت مرکز سقف نباید برداشته شوند. جانمایی خرپاهای سقف باید بسیار دقیق انجام شود تا از عدم هم‌ترازی جلوگیری شود.

هنگام مونتاژ ورق‌های سقف بر روی سازه، از بارهای نامتقارن بیش‌ازحد باید اجتناب شود و نباید بیش از سه ورق سقف در هر نقطه روی هم چیده شود. برای سقف‌های گنبدی، ورق‌های سقف باید به‌طور متقارن از مرکز به بیرون مونتاژ شوند.

استحکام تیرهای نصب که به‌عنوان تکیه‌گاه موقت سازه سقف مورد استفاده قرار می‌گیرند باید با محاسبه حداکثر بار قابل حمل، مورد ارزیابی قرار گیرند. به‌طور خاص، مقاومت به کمانش باید بررسی شود. پیمانکار نصب باید محاسبه‌ای را ارائه دهد که استحکام و ایمنی تیرهای مورد استفاده را نشان دهد.

1- Radiographic

۸ بازرسی، آزمون و تعمیر

۸-۱ الزامات عمومی

الزامات عمومی بازرسی، آزمون و تعمیر مخازن باید مطابق با زیربندهای 7.3.1.1 تا 7.3.1.4 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد.

پس از برداشتن حلقه‌ها یا تسمه‌های پشت‌بند موقت، منطقه جوش باید پلیسه‌گیری و با استفاده از روش ذرات مغناطیسی یا روش مایع نافذ موردآزمون قرار گیرد.

۸-۲ آزمون‌های جوش‌ها

آزمون‌های جوش‌ها باید مطابق با زیربندهای 7.3.2.1 تا 7.3.2.3 استاندارد API 650 باشد.

۸-۳ ارزیابی و آزمون کف مخزن

ارزیابی و آزمون کف مخزن علاوه بر زیربند 7.3.3 استاندارد API 650 باید مطابق با موارد زیر نیز باشد:

تمام جوش‌های ورق کف باید با استفاده از جعبه خلأ آزمون شوند که هرگونه نشتی در درزها با بازرسی چشمی کشف شود (طبق زیربند 8.6 استاندارد API 650). به‌عنوان یک روش جایگزین، اگر جعبه آزمون خلأ موجود نباشد، درزهای کف با پمپاژ هوا در زیر ورق‌های کف تا رسیدن به فشار کافی برای بلند کردن آن‌ها از فونداسیون باید آزمون شود، اما این فشار نباید از 0.7 kPa (7 mbar) بیشتر باشد.

فشار باید با آب‌بندی پیرامون به‌وسیله سد موقت خاک رس یا سایر مواد مناسب در اطراف کف مخزن حفظ شود. این روش نباید برای مخازن سقف شناور استفاده شود و استفاده از آن محدود به مخازن کوچک است.

برای کشف نشتی، باید از مایع صابون یا سایر مواد جایگزین در همه اتصالات استفاده شود. این آزمون ترجیحاً باید در اسرع وقت پس از جوشکاری کف، حذف سرباره و برس‌زنی و قبل از اعمال هرگونه پوشش سطحی انجام شود. در هر صورت ورق‌های کف قبل از آب‌گیری مخزن برای آزمون هیدرواستاتیک، باید آزمون شوند. پس از بالا آوردن کف مخزن^۱ برای هم‌ترازی مجدد، کف مخزن از نظر نشتی باید دوباره آزمون شود.

1- Jacking- up

۸-۴ ارزیابی و آزمون جوش‌های کف‌کش مخزن

ارزیابی و آزمون جوش‌های کف‌کش مخزن باید مطابق با زیربند 7.3.4 استاندارد API 650 باشد.

۸-۵ بازرسی جوش‌های ورق تقویتی

آزمون باید مطابق با موارد 1، 2 و 4 زیربند 7.3.4 استاندارد API 650 و مورد زیر باشد. بازرسی مستمر باید برای کل دوره پر کردن انجام شود. در زمان تعمیر تمامی نشتی‌های یافت‌شده، سطح آب باید حداقل ۳۰۰ mm پایین‌تر از محل تعمیر باشد.

۸-۶ آزمون‌های بدنه

آزمون‌های بدنه باید مطابق با زیربندهای 7.3.6.1 تا 7.3.6.2.2 استاندارد API 650 باشد.

۸-۷ الزامات آزمون هیدرواستاتیک

آزمون هیدرواستاتیک مخزن باید مطابق با زیربندهای 7.3.7.1 تا 7.3.7.10 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۸ آزمون سقف**۸-۸-۱ آزمون سقف مخزن باید مطابق موارد زیر انجام شود:**

- در مواردی که آزمون بدنه مخزن با آب انجام می‌شود، اتصالات سقف باید با اعمال فشار هوای داخلی معادل (۷۵ mbar) ۰٫۷۵ kPa برای مخازن بدون فشار و (۳ mbar) ۰٫۳ kPa بالاتر از فشار طراحی برای مخازن با فشار محدود آزمون شوند، مگر اینکه به گونه دیگری بیان شده باشد؛
- در مورد مخازنی که سقف آنها با ستون تقویت شده است، فشار آزمون هوا باید به فشار معادل وزن ورق‌های سقف، محدود شود مگر اینکه طور دیگری بیان شده باشد.

۸-۸-۲ آزمون سقف مخزن باید مطابق با زیربند 7.3.8.2 استاندارد API 650 انجام شود.**۸-۸-۳ دریچه‌های آدمرو سقف هنگام پُر کردن یا تخلیه مخزن سقف ثابت به منظور آزمون باید باز باشند، به‌طوری که مخزن در اثر خلأ یا فشار زیاد آسیب نبیند.****۸-۸-۴ دریچه‌های فشار و خلأ معمولاً پس از اتمام آزمون آب مخزن، باید نصب شوند یا در حین آزمون سقف باید بسته باشند. پس از نصب یا بلافاصله پس از آزمون فشار سقف، تمام دریچه‌ها باید با دقت مورد بررسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که تمام پکینگ و مسدودکننده‌ها برداشته شده‌اند و همه قطعات متحرک به‌طور عادی کار می‌کنند.**

۸-۹ الزامات تکمیلی برای آزمون

الف- سازنده باید روش دقیق تمامی آزمون‌های موردنیاز به ترتیبی که در زیر ذکر شده است ارائه دهد و سه نسخه از تمام اسناد را برای تأیید خریدار ارسال کند. گزارش‌ها باید در فرم‌هایی تهیه شوند که در دفترچه راهنمای روش آزمون، دقیق ذکر شده است؛

۱- روش آزمون صفحه تقویتی؛

۲- روش آزمون کف، بدنه و سقف؛

۳- روش آزمون سایر اجزای داخلی/متعلقات مانند: کویل‌های گرمایش، تراز و تعلیق همزن و غیره؛

۴- روش پر کردن و تخلیه به‌عنوان قسمتی از آزمون هیدرواستاتیک؛

۵- روش اندازه‌گیری بار/نشست در طول آزمون هیدرواستاتیک؛

۶- منبع آب مورد استفاده برای آزمون و هرگونه الزامات برای ممانعت از خوردگی، خالص‌سازی یا تصفیه آب؛

۷- تجهیزات اندازه‌گیری ابزار دقیق موردنیاز در طول آزمون؛

۸- اقدامات احتیاطی و ایمنی؛

۹- برنامه کامل تجهیزات و مواد پیشنهادی و محل نصب آنها در طول آزمون؛

۱۰- فهرست کارکنان و صلاحیت آنها، مسئول اجرای برنامه آزمون.

ب- از آنجایی که آزمون همه مخازن با پرکردن آب قبل از راه‌اندازی، معمول است، این پرکردن باید در شرایط کنترل شده انجام شود تا اطمینان حاصل شود که خرابی فونداسیون در حین پرکردن رخ نمی‌دهد. آزمون فشار هیدرواستاتیک قسمتی جدایی‌ناپذیر از طراحی فونداسیون است و باید با متخصص مکانیک خاک توافق شود؛

پ- در حین عملیات پرکردن و تخلیه باید دقت ویژه‌ای اعمال شود تا اطمینان حاصل شود که تخلیه کافی مخزن برای جلوگیری از آسیب به سقف وجود دارد؛

ت- تعداد نقاط و نرخ اندازه‌گیری نشست باید با مشخصات طراحی تطبیق داده شود؛

ث- تمام آزمون‌های مخزن برای ارائه میزان کافی از سوابق بار/نشست انجام خواهد شد؛

ج- نشست غیریکنواخت مخزن در فونداسیون آن باید بلافاصله به نماینده کارفرما گزارش شود و در صورت وجود علائم نشست بیش‌ازحد تا تصمیم نماینده کارفرما در مورد اقدامات مقتضی، باید پرکردن مخزن متوقف شود؛

چ- آزمون اولین مخزن در یک منطقه جدید حائز اهمیت است. آزمون‌های بعدی در مخازن دیگر باید مطابق با اولین نتایج در جایی که مخازن در شرایط بستر خاکی مشابه هستند، تنظیم شود.

۸-۱۰ آزمون کویل‌های گرمایش

کویل‌های گرمایش یا سایر وسایل گرمایشی حاوی سیال تحت فشار، در صورت نصب، زمانی که مخزن خالی است، باید تا فشار ۱/۵ برابر فشار کاری تحت آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرند، اما فشار آزمون نباید کمتر از ۷۰۰ kPa (۷ bar) سنجه باشد.

۸-۱۱ مهارها

چنانچه مهارهای مخزن نصب شده باشند، باید در صورت لزوم با مخزن پر از آب و قبل از آزمون فشار هوا، بررسی و تنظیم شوند.

۸-۱۲ تایید بازرس

پس از اتمام تمامی آزمون‌ها، برای دریافت تأیید بازرس کارفرما کل مخزن ذخیره باید عاری از نشتی باشد.

۸-۱۳ تعمیر جوش‌ها

تعمیر جوش‌ها باید مطابق با زیربندهای 7.4.1 تا 7.4.3 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۱۴ رواداری‌های ابعادی

رواداری‌های ابعادی باید مطابق با زیربندهای 7.5.1 تا 7.5.3 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۱۵ انحراف‌های موضعی

الف- انحراف‌ها (نوک‌تیز شدن یا بالآمدگی^۱) در اتصالات جوشی عمودی نباید از ۱۰ mm بیشتر باشد. نوک‌تیز شدن یا بالآمدگی در اتصال جوشی عمودی باید با استفاده از یک تخته شابلون افقی به طول ۱ m تعیین شود. تخته شابلون باید به شعاع اسمی مخزن ساخته شود؛

ب- انحراف (نواری شدن)^۲ در اتصالات جوشی افقی نباید از ۱۰ mm بیشتر باشد. نواری شدن در اتصال جوشی افقی باید با استفاده از یک تخته شابلون عمودی لبه مستقیم به طول ۱ m تعیین شود.

1- Peaking

2- Banding

۸-۱۶ فونداسیون

رواداری ابعادی فونداسیون باید مطابق با زیربندهای 7.5.5.1 تا 7.5.5.3 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:

فونداسیون مخازن با تراز، مقاطع و رواداری‌های مشخص ساخته خواهد شد، مگر اینکه به گونه دیگری بیان شده باشد.

برای اینکه بدنه مخزن به شکل دایره کامل، بدون کمانش و بدون نقاط مسطح باشد، فونداسیون باید در حین نصب بدنه مخزن تراز بماند. به همین دلیل فونداسیون باید نه تنها در شروع عملیات بلکه چندین بار در طول مراحل مختلف نصب نیز بررسی شود. اندازه‌گیری‌ها باید در یک گزارش ثبت شود. گزارش نهایی با هدف نگهداری و تعمیر به مالک تحویل داده می‌شود.

۸-۱۷ نازل‌ها

رواداری نازل‌ها باید مطابق با زیربند 7.5.6 استاندارد API 650 باشد.

۸-۱۸ دریچه‌های آدمرو بدنه

رواداری دریچه‌های آدمرو بدنه باید مطابق با زیربند 7.5.7 استاندارد API 650 باشد.

۸-۱۹ حفاظت از بدنه در هنگام نصب

پیمانکار نصب باید از روش‌های مناسب توافق‌شده با مالک برای حفاظت بدنه در زمان نصب استفاده کند. در صورت نیاز مالک، جزئیات کامل این روش‌ها باید برای تأیید وی در دسترس باشد.

۸-۲۰ روش‌های بازرسی اتصالات**۸-۲۰-۱ روش پرتونگاری**

روش پرتونگاری باید مطابق با زیربند 8.1 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۰-۲ کاربرد

بازرسی به روش پرتونگاری جوش‌های مخزن باید مطابق با زیربند 8.1.1 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۰-۳ تعداد و محل پرتونگاری‌ها

۸-۲۰-۳-۱ تعداد و محل پرتونگاری‌ها باید مطابق با زیربند 8.1.2.1 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۰-۳-۲ علاوه بر موارد b، c و d زیربند 8.1.2.2 استاندارد API 650 الزامات زیر برای پرتونگاری

جوش‌های مخزن به کار می‌رود:

الف- اتصالات عمودی، افقی و T شکل بدنه مخزن ذخیره باید با روش پرتونگاری بررسی شوند. وسعت و محل پرتونگاری باید مطابق با جدول ۳ باشد؛

جدول ۳- وسعت پرتونگاری هر مخزن

ضخامت ورق نازک‌تر	جوش‌های عمودی و اتصالات T شکل	درزهای افقی	جوش‌های لب‌به‌لب انولار کف ^a
بیش از ۲۵ mm	٪ ۱۰ از کل درز طولی به‌علاوه اتصالات T شکل ^b	٪ ۲ از درز طولی	-
بیش از ۱۳ mm تا ۲۵ mm و شامل ۲۵ mm	٪ ۱۰ از کل طول، دست‌کم نیمی از پرتونگاری شامل اتصالات T شکل باشد	٪ ۲ از درز طولی	-
تا ۱۳ mm و شامل ۱۳ mm	٪ ۱ از کل طول درز عمودی	٪ ۱ از درز طولی	-
ورق‌های انولار بالای ۱۰ mm	-	-	تمام اتصالات
ورق‌های انولار بالای ۸ mm تا ۱۰ mm و شامل ۱۰ mm	-	-	نیمی از اتصالات
ورق‌های انولار شامل ۸ mm تا ۱۰ mm	-	-	یک‌چهارم تعداد اتصال با حداقل پرتونگاری چهار اتصال
^a طولی که باید پرتونگاری شود شامل طولی از بیرون ورق انولار تا نقطه ۲۵۰ mm داخل مخزن باشد.			
^b ٪ ۵۰ پرتونگاری‌ها با فیلم افقی و ٪ ۵۰ درصد با فیلم عمودی.			
یادآوری- قسمتی از جوش‌ها که قرار است پرتونگاری شود، توسط نماینده مالک انتخاب می‌شود.			

ب- جوش‌های لب‌به‌لب دورتادور ورق الحاقی^۱ باید به‌طور کامل پرتونگاری شود.

۸-۲۰-۳ اتصالات افقی بدنه مخزن ذخیره باید با روش پرتونگاری بررسی شود. وسعت و محل پرتونگاری باید مطابق جدول ۳ باشد.

۸-۲۰-۴ الزامات زیربندهای ۸.۱.۲.۴ تا ۸.۱.۲.۹ استاندارد API 650 رعایت شود.

۸-۲۰-۵ اتصالات لب‌به‌لب ورق انولار باید مطابق با جدول ۳ پرتونگاری شوند. اگر به هر دلیلی امکان انجام پرتونگاری وجود نداشته باشد، اتصالات ممکن است پس از اتمام پاس ریشه و مجدداً پس از اتمام جوش کامل، از سمت رویی با روش ذرات مغناطیس آزمون شوند.

1-Insert plate

۴-۲۰-۸ تکنیک

تکنیک‌های پرتونگاری باید مطابق با زیربندهای 8.1.3.1 تا 8.1.3.4 استاندارد API 650 باشد.

۵-۲۰-۸ ارائه پرتونگاری‌ها

ارائه فیلم‌های پرتونگاری به بازرس باید مطابق با زیربند 8.1.4 استاندارد API 650 باشد.

۶-۲۰-۸ استانداردهای پرتونگاری

حدود پذیرش عیوب جوش برای آزمون پرتونگاری باید مطابق با جدول ۴ باشد.

جدول ۴- ارزیابی سطوح قابل قبول پرتونگاری

نوع عیب	حداکثر مجاز
ترک	مجاز نیست
ذوب ناقص	مجاز نیست
نفوذ ناکافی	مجاز نیست
حفرات جدا از هم	قطر حفره کمتر از یک‌چهارم ضخامت
تخلخل موضعی یا توزیع یکنواخت	٪ ۲ سطح ^a (به همان صورت که در عکس پرتونگاری دیده می‌شود)
تخلخل خطی	تخلخل خطی در جوش‌های عمودی موازی با محور جوش ممکن است نشان‌دهنده ذوب ناقص یا نفوذ ناکافی باشد و بنابراین مجاز نیست.
حفرات کرمی جدا از هم	به طول کمتر از ۶ mm
حفرات کرمی شکل هم‌راستا	مانند تخلخل خطی، مجاز نیست
ناخالصی‌های سرباره منفرد موازی با محور اصلی جوش ^b	طول ناخالصی کمتر از ضخامت باشد
^a ناحیه‌ای که در نظر گرفته می‌شود باید برابر با طول جوش متأثر از تخلخل ضرب در حداکثر عرض جوش موضعی باشد.	
^b ناخالصی‌های مجزا روی محور اصلی باید با اندازه‌ای مساوی یا بزرگتر از طول ناخالصی بزرگتر، از هم فاصله داشته باشند و مجموع طول‌های ناخالصی‌ها نباید از کل طول جوش مورد ارزیابی، بیشتر باشد.	

۷-۲۰-۸ تعیین حدود عیوب جوش

تعیین محدوده عیوب جوش مشاهده‌شده در فیلم رادیوگرافی باید مطابق با زیربند 8.1.6 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۰-۸ تعمیر عیوب جوش

تعمیر عیوب جوش باید مطابق با زیربندهای 8.1.7.1 و 8.1.7.2 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۲۰-۹ ثبت بازرسی پرتونگاری

ثبت بازرسی‌های پرتونگاری باید مطابق با زیربندهای 8.1.8.1 و 8.1.8.2 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۱-۸ بازرسی ذرات مغناطیس

بازرسی به روش ذرات مغناطیس باید مطابق با زیربندهای 8.2.1 تا 8.2.4 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۲-۸ بازرسی فراصوت^۱

۸-۲۲-۱ بازرسی فراصوت به جای پرتونگاری باید مطابق با زیربند 8.3.1 استاندارد API 650 باشد.

۸-۲۲-۲ بازرسی فراصوت باید مطابق با زیربندهای 8.3.2.1 تا 8.3.2.5 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۲۳-۸ بازرسی مایع نافذ

بازرسی به روش مایع نافذ باید مطابق با زیربندهای 8.4.1 تا 8.4.4 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۲۴-۸ بازرسی چشمی

بازرسی چشمی باید مطابق با زیربندهای 8.5.1 تا 8.5.3 استاندارد API 650 انجام شود.

۸-۲۵-۸ آزمون خلأ^۲

آزمون خلأ باید مطابق با زیربندهای 8.6.1 تا 8.6.11 استاندارد API 650 باشد.

۹ دستورالعمل جوشکاری و صلاحیت‌های جوشکاران**۹-۱ تعاریف**

تعاریف دستورالعمل‌های جوشکاری و صلاحیت جوشکاران باید مطابق با زیربندهای 9.1.1 تا 9.1.2 استاندارد API 650 باشد.

۹-۲ صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری**۹-۲-۱ الزامات عمومی**

الزامات عمومی جوشکاری باید مطابق با زیربندهای 9.2.1.2 تا 9.2.1.6 استاندارد API 650 و موارد

1-Ultrasonic

2-Vacuum testing

زیر باشد:

سازنده باید قبل از تأمین مواد، روش آماده‌سازی جوش شامل جزئیات پخ ورق‌ها را برای تأیید خریدار ارسال کند. تمام دستورالعمل‌های جوشکاری ارائه‌شده باید با موارد ویژه و شماره‌های سفارش خرید مشخص شود. سازنده باید روی نقشه، دستورالعمل جوشکاری مورد استفاده و آزمون‌های غیرمخرب مورد نیاز را ارائه دهد.

۹-۲-۲ آزمون ضربه

آزمون‌های ضربه برای صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری باید مطابق با زیربندهای 9.2.2.1 تا 9.2.2.8 استاندارد API 650 باشند.

۹-۳ صلاحیت جوشکاران

صلاحیت جوشکاران باید مطابق با زیربندهای 9.3.1 تا 9.3.3 استاندارد API 650 باشد.

۹-۴ شناسایی اتصالات جوشکاری

شناسایی اتصالات جوشکاری باید مطابق زیربند 9.4 استاندارد API 650 باشد.

۱۰ نشانه‌گذاری

۱۰-۱ پلاک‌های شناسایی^۱

پلاک‌های شناسایی مخازن باید مطابق با زیربندهای 10.1.1 تا 10.1.4 استاندارد API 650 باشد.

۱۰-۲ تقسیم مسئولیت^۲

تقسیم مسئولیت باید مطابق با زیربند 10.2 استاندارد API 650 باشد.

۱۰-۳ گواهی^۳

گواهی و تصدیق مخزن باید مطابق با زیربند 10.3 استاندارد API 650 باشد.

۱۰-۴ ضمانت

برای اطلاع از ضمانت مورد نیاز مخازن باید به بند الف-۲۵ مراجعه شود.

1-Nameplate

2-Division of responsibility

3- Certification

پیوست الف

(الزامی)

مبنای^۱ طراحی انتخابی^۲ برای مخازن کوچک

الف-۱ این پیوست گزینه‌های طراحی را ارائه می‌دهد که نیاز به تصمیم‌گیری توسط خریدار دارد. این پیوست الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی که مکمل استاندارد مبنا است را ارائه می‌دهد.

الف-۱-۱ دامنه کاربرد

مطابق با زیربندهای A.1.1 تا A.1.5 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۲ مواد

مواد مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.2.1 تا A.2.4 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۳ طراحی

الزامات طراحی مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.3.1 تا A.3.4 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۴ ضخامت ورق بدنه

ضخامت ورق بدنه مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.4.1 و A.4.2 استاندارد API 650 محاسبه شود.

الف-۱-۵ اتصالات مخزن

اتصالات مخزن باید مطابق با زیربندهای A.5.1 تا A.5.5 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۶ تیرهای بادی میانی

تیرهای میانی مقاوم در برابر نیروی باد برای مخازن کوچک باید مطابق با بند A.6 استاندارد API 650 باشد.

1- Basic
2- Optional

الف-۱-۷ نازل‌ها و دریچه‌های آدمرو بدنه

نازل‌ها و دریچه‌های آدمرو مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.7.1 تا A.7.3 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۸ اتصالات تمیزکننده نوع فلاش

اتصالات تمیزکننده نوع فلاش مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.8.1 و A.8.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۱-۹ اتصالات بدنه نوع فلاش

اتصالات بدنه نوع فلاش مخازن کوچک باید مطابق با زیربندهای A.9.1 و A.9.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱ مخازن ذخیره آلومینیومی

منظور مخازنی است که از آلومینیوم و آلیاژهای آن است.

الف-۲-۱-۱ ساخت

ساخت مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربند AL.1.1 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۲ الزامات

الزامات مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربند AL.1.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۳ دما

الزامات حداکثر دمای طراحی باید مطابق با زیربند AL.1.3 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۴ یکاها

در معادلات این پیوست از یکاهای متفاوت استفاده شود و یکاها باید مطابق با زیربند AL.1.4 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۵ نام‌گذاری

نام‌گذاری متغیرها باید مطابق با زیربند AL.1.5 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۶ منابع

منابع و استانداردهای طراحی و ساخت مخازن ذخیره آلومینیومی باید مطابق با بند AL.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۷ مواد

مواد مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.4.1 تا AL.4.8 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۸ طراحی

طراحی مخازن ذخیره آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.5.1 تا AL.5.6.7 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۹ ساخت

ساخت مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.6.1 و AL.6.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۰ نصب

نصب و راهاندازی مخازن ذخیره آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.7.1 تا AL.7.5.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۱ بازرسی جوشها

بازرسی جوشهای مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.8.1 و AL.8.2 استاندارد API 650 انجام شود.

الف-۲-۱۲ دستورالعملهای جوشکاری و صلاحیتهای جوشکار

دستورالعملهای جوشکاری و صلاحیتهای جوشکار مخازن آلومینیومی باید مطابق با بند AL.9 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۳ نشانه گذاری

نشانه گذاری مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربند AL.10.1 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۴ فونداسیون

فونداسیون مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربند AL.11.1 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۵ فشار داخلی

فشار داخلی و فشار طراحی مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.12.1 تا AL.12.6 استاندارد API 650 تعیین شود.

الف-۲-۱۶ طراحی زلزله

طراحی زلزله مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربندهای AL.13.1 و AL.13.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۲-۱۷ فشار خارجی

فشار خارجی مخازن آلومینیومی باید مطابق با زیربند AL.14.1 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۱ سقف‌های شناور خارجی

موارد کاربرد سقف‌های شناور خارجی باید مطابق با زیربندهای C.1.1 تا C.1.4 استاندارد API 650 است.

الف-۳-۱ مواد

مواد سقف‌های شناور خارجی باید مطابق با بند C.2 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۲ طراحی**الف-۳-۲-۱ الزامات عمومی**

الزامات عمومی طراحی مخازن باید مطابق با زیربندهای C.3.1.1 تا C.3.1.6 استاندارد API 650 و مورد زیر باشد.

تمامی سقف‌های شناور باید طوری طراحی شوند که فضاهای اشغال شده با بخار حداقل باشد.

الف-۳-۲-۲ اتصالات

اتصالات سقف‌های شناور خارجی باید مطابق با زیربند C.3.2.1 استاندارد API 650 و مورد زیر باشد. تغییرات در فاصله بین بدنه و پیرامون سقف پس از اتمام نصب سقف نباید بیش از $\pm 13 \text{ mm}$ از فاصله اسمی باشد.

الف-۳-۲-۳ عرشه‌ها

عرشه‌ها باید مطابق با زیربندهای C.3.3.1 تا C.3.3.6 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد:

- در هر ارتفاعی از سقف به‌غیر از ارتفاعی که در آن ساخته شده است، این اختلاف فاصله نباید از ۵۰ mm فراتر رود، مگر اینکه مقدار دیگری برای یک طراحی آب‌بند خاص توافق شده باشد.
- برای مخازن ذخیره با قطر بیش از ۸۴ m و برای مخازن کوچک‌تر در صورت نیاز خریدار باید سقف شناور دو عرشه در نظر گرفته شود، مگر اینکه به‌صورت دیگری بیان شده باشد.

الف-۳-۲-۴ طراحی پانتون

طراحی پانتون مخازن سقف شناور خارجی باید مطابق با زیربندهای C.3.4.1 تا C.3.4.3 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۲-۵ بازشوهای پانتون

بازشوهای پانتون باید مطابق با زیربند C.3.5 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۲-۶ محفظه‌های^۱ پانتون‌ها

محفظة‌های سقف شناور خارجی باید مطابق با زیربند C.3.6 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۲-۷ نردبان‌ها

اگر قطر مخزن برابر یا بیشتر از ارتفاع آن باشد، باید به یک نردبان سقفی از نوع غلتکی با پله‌های آجدار خودتراز شونده با حداقل زاویه ۳۰° نسبت به راستای عمود مجهز شود. اگر قطر مخزن کمتر از ارتفاع مخزن باشد، باید دارای یک نردبان عمودی برای سقف در نظر گرفته شود.

الف-۳-۳-۳ مسیرهای تخلیه سقف

الف-۳-۳-۱ مسیرهای تخلیه اولیه

مسیرهای تخلیه اولیه سقف باید مطابق با موارد 1 تا 8 زیربند C.3.8.1 استاندارد API 650 و مورد زیر باشد:

طراحی و استفاده از مسیرهای تخلیه سقف باید به شرح زیر باشد:

سقف‌های شناور باید به لوله مفصلی (چرخنده) یا شیلنگ تخلیه انعطاف‌پذیر مناسب یا ورودی این تخلیه‌ها باید دارای یک شیر یک‌طرفه از نوع لولایی مجهز شده باشند تا در صورت از کار افتادن لوله یا تخلیه شیلنگ، از جاری‌شدن محصول به سقف جلوگیری کند.

1- Compartment

در مناطقی با بارندگی زیاد در دوره‌های کوتاه، به‌عنوان مثال در مناطق استوایی، نصب دو تخلیه سقف توصیه می‌شود. در شرایط عادی مخازن باید با تخلیه نوع باز سقف کار کنند.

الف-۳-۳ تخلیه‌های اضطراری سقف

حداقل اندازه تخلیه‌های سقف باید DN65 برای مخازن تا و شامل ۲۰ m و DN100 برای مخازن بیش از ۲۰ m و DN150 برای مخازن با قطر ۶۰ m یا بیشتر باشد.

الف-۳-۳ تخلیه‌های تکمیلی خارج از سرویس

تخلیه‌های تکمیلی خارج از سرویس باید مطابق با زیربند C.8.3 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۳ تخلیه‌ها

الف-۳-۳-۱ شیر تخلیه خودکار

هر سقف باید مجهز به یک دریچه تخلیه باشد و به‌گونه‌ای طراحی شود که به‌طور خودکار زمانی که سقف به ۷۵ mm پایین‌ترین موقعیت عملیاتی یا به ارتفاع نقطه تنظیم پایین پایه می‌آید، به‌طور خودکار باز شود و زمانی که سقف بیش از ۷۵ mm بالاتر از پایین‌ترین موقعیت خود قرار می‌گیرد، به‌طور خودکار بسته شود.

الف-۳-۳-۲ تخلیه فضای آب‌بند

هنگامی که از نشت‌بند های نوع کفشک فولادی منعطف استفاده می‌شود، سقف باید مجهز به تخلیه یا تخلیه‌هایی بین لبه سقف و کفشک نشت‌بند باشد. این دریچه‌ها باید هوای اضافی بخارهای غیرقابل تراکم را که از طریق خط پُرکننده وارد مخزن می‌شود، آزاد کنند.

الف-۳-۴ پایه‌های نگه‌دارنده

پایه‌های نگه‌دارنده باید مطابق با زیربندهای C.3.10.2 تا C.3.10.9 استاندارد API 650 و موارد زیر باشد.

تکیه‌گاه‌های سقف شناور باید در دو موقعیت زیر قابل تنظیم باشند:

- موقعیت پایین باید به سقف اجازه دهد تا ۱ m بالاتر از کف مخزن بدون تداخل با لوازم داخلی یا سازوکار آب‌بندی سقف قرار گیرد؛
- موقعیت بالایی (برای تمیز کردن، نگهداری و تعمیر) باید فاصله ۲ m بین پایین‌ترین قسمت سقف و کف مخزن را فراهم کند.

تکیه‌گاه‌های سقف شناور باید از لوله فولادی کربنی با حداقل رده ضخامتی^۱ ۸۰ ساخته شود. در قسمت تحتانی پایه‌ها باید یک شیار به ابعاد mm (۲۵ × ۵۰) برای تخلیه ایجاد شود.

طول غلاف‌های^۲ پایه نگه‌دارنده باید به گونه‌ای باشد که وقتی به دلیل بارندگی عرشه به اندازه mm ۲۵۰ منحرف می‌شود یا در شرایطی که عرشه مرکزی سوراخ شده باشد، هر دریچه بالاتر از سطح مایع باشد. در هیچ موردی ارتفاع تکیه‌گاه سقف‌های پانتون تک عرشه نباید کمتر از قطر مخزن تقسیم بر ۶۰ باشد.

الف-۳-۵ دریچه‌های آدمرو سقف

دریچه‌های آدمرو سقف باید مطابق با زیربند C.3.11 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۶ وسایل ضدچرخش و مرکز کردن

سقف‌های شناور باید برای پایداری الاستیک در برابر کمانش «خارج از صفحه» و «کمانش موضعی پانتون بیرونی» به دلیل بار شعاعی ناشی از انحراف عرشه مرکزی، طراحی شوند. بار شعاعی باید در شرایط بارندگی mm ۲۵۰ و یا شرایط بارگذاری مرکزی هرکدام که منجر به سوراخ شدن عرشه مرکزی هر کدام که حاکم باشد، تعیین شود.

برای جلوگیری از کمانش خارج از صفحه فرمول (الف-۱) و (الف-۲) باید رعایت شود:

الف- برای پانتون‌های کاملاً تقویت‌شده:

$$P < 3,784 \times 10^{-3} \frac{EIx}{R^3} \quad (\text{الف-۱})$$

ب- برای پانتون‌هایی که به صورت جزئی تقویت شده‌اند:

$$P < 2,526 \times 10^{-4} \frac{EIx}{R^3} \quad (\text{الف-۲})$$

که در آن:

P بار طراحی شعاعی به سمت داخل، بر حسب N/m؛

E مدول الاستیسیته، بر حسب kPa؛

Ix ممان اینرسی سطح مقطع کامل پانتون نسبت به محور افقی عبوری از مرکز سطح آن mm⁴؛

1- Schedual

2- Sleeves

R شعاع متوسط حلقه پانتون، بر حسب mm؛

پهنای بدون تکیه‌گاه شعاعی صفحات جزئی تقویت‌شده نباید از ۳ m فراتر رود.

الف-۳-۷ آببندهای پیرامونی^۱

آببندهای پیرامونی باید مطابق با زیربندهای C.3.13.1 تا C.3.13.4 استاندارد API 650 باشد.

الزامات خاص برای آببندهای پیرامونی سقف‌های شناور خارجی باید مطابق با موردهای زیر باشد:

- پین‌های قسمت متحرک باید از فولاد زنگ‌نزن ۱۸/۸ باشد. همچنین اگر سازوکار آویز در فضای بخار زیر آب‌بند باشد، باید بین کفشک و سقف بالای ناحیه آب‌بند، تیغه‌های^۲ فولادی زنگ‌نزن به عرض ۵۰ mm، طول ۴۰۰ mm و ضخامت ۰/۶ mm تعبیه شود. حداقل یک تیغه برای هر آویز باید در نظر گرفته شود؛
- آببندهای نوع حلقوی باید مجهز به محافظ شرایط آب و هوایی باشد؛
- آببندهای سقف باید دست‌کم در ۹۰٪ محیط سقف بالاتر از سطح مایع با بدنه تماس داشته باشد. حداکثر فاصله مجاز بین آب‌بند اولیه و بدنه مخزن ۶ mm است؛
- در صورت نیاز به آببندهای از نوع تیوب پر شده از مایع، برای جلوگیری از تخریب کامل آب‌بندی در صورت نشتی، آب‌بند باید به صورت چندتکه^۳ ناپیوسته باشد.

الف-۳-۸ وسیله سنجش

وسیله سنجش سقف شناور خارجی باید مطابق با زیربندهای C.3.14.1 تا C.3.14.6 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۹ پخش‌کننده ورودی

پخش‌کننده ورودی باید مطابق با زیربند C.3.15 استاندارد API 650 باشد.

الف-۳-۱۰ سایر دسترسی‌های سقف شناور

سایر دسترسی‌های سقف شناور خارجی مخازن باید مطابق با زیربندهای C.3.16.1 تا C.3.16.4 استاندارد API 650 و همچنین موارد زیر باشند:

- سقف‌های شناور باید با اجزای ذکر شده در شکل الف-۱ ارائه شوند. در مورد سقف‌های دوطبقه، دریچه‌های آدمرو، علاوه بر دریچه‌های پانتون، باید در فواصل کمتر از ۳۰ m جانمایی شوند؛

1- Peripheral

2- Shunts

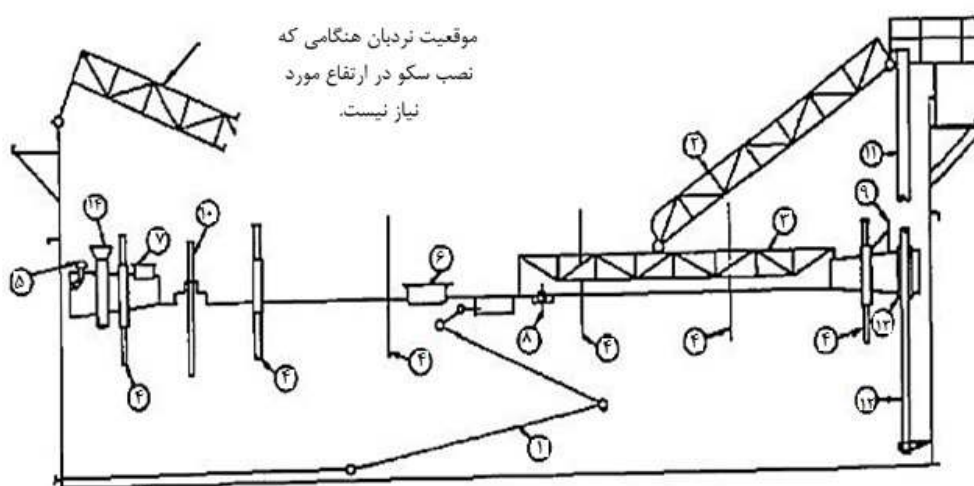
- وسایل کافی برای جلوگیری از تجمع بار الکتریکی روی سقف شناور که باعث ایجاد جرقه در داخل یا بالای آب‌بند می‌شود باید فراهم شود. در مورد آب‌بندهای از نوع تیوب پُر شده با مایع، یک محافظ فولادی گالوانیزه در شرایط محیطی باید تعبیه شود تا بدون ایجاد جرقه اجازه تخلیه بارهای الکتریکی ساکن یا بارهای الکتریکی ناشی از برخورد رعدوبرق با سقف به بدنه بدهد.

الف-۴ ساخت، نصب، جوشکاری، بازرسی و آزمون

ساخت، نصب، جوشکاری، بازرسی و آزمون باید مطابق با زیربندهای C.4.1 و C.4.2 استاندارد API 650 و زیربندهای زیر باشد:

الف-۴-۱ اتصالات جوش داده‌شده ورق عرشه مرکزی، ورق زیرین پانتون و ورق لبه باید با پاشش روغن نافذ مانند نفت‌گاز (گازوئیل) در سمت پایین و بازرسی چشمی در سمت بالا و داخل ورق‌های لبه، آزمون شوند. هر یک از روش‌های آزمون مربوطه، باید اجرا شود.

الف-۴-۲ جوش‌های گوشه که سرهای حجیم بین پانتون را به ورق‌های لبه داخلی و خارجی و به پایین پانتون متصل می‌کند باید قبل از نصب ورق‌های بالایی پانتون از نظر نشتی با استفاده از روغن نافذ بررسی شوند. هنگامی که به‌طور پیوسته جوش داده می‌شود، جوش‌هایی که صفحه‌های بالایی پانتون را به هم متصل می‌کنند باید به‌صورت چشمی از نظر وجود منافذ یا عیوب جوشکاری بررسی شوند.



راهنما:

1	تخلیه سقف	8	درپوش تخلیه ۱۰۰ mm
2	نردبان غلتکی	9	سد کف
3	ریل حرکت نردبان غلتکی	10	شیر تخلیه خودکار
4	پایه‌های نگه‌دارنده	11	تیوب نشانگر خودکار سطح
5	شیر تخلیه فضای آب‌بند	12	تیوب راهنمای سقف و عمق‌زنی دستی
6	دریچه آدم‌رو عرشه	13	غلاف‌های سقف برای تیوب‌های ۱۰ و ۱۱
7	دریچه آدم‌رو پانتون	14	دریچه نمونه‌گیری

شکل الف-۱- اجزای رایج برای سقف‌های شناور

الف-۴-۳ به‌عنوان روش جایگزین، هنگامی که محفظه‌ها کاملاً جوش داده می‌شوند، هر محفظه کاملاً جوش داده‌شده سقف پانتون باید به‌طور جداگانه با فشار هوای (۷ mbar) 0.7 kPa گیج آزمون شود، محلول آب صابون باید بر روی تمام اتصالات جوش داده‌شده تحت فشاری که قبلاً با روغن نافذ آزمون نشده است، اعمال شود.

الف-۴-۴ تخلیه سقف مخازن ذخیره سقف شناور باید قبل از آزمون هیدرولیک روی مخزن نصب شود و در طی این آزمون زهکش برای اطمینان از عدم نشتی در اثر فشار خارجی بررسی شود.

الف-۴-۵ هنگام پر و خالی شدن مخزن از آب سقف باید مورد آزمون شناورسازی قرار گیرد. در طول این آزمون، سمت بالای عرشه پایینی و تمام محفظه‌های پانتون باید از نظر نشتی بررسی شوند. در طول این آزمون باید از ورود آب باران به محفظه‌های پانتون جلوگیری شود.

الف-۴-۶ سازوکار آب‌بندی باید برای اطمینان از عملکرد مناسب در تمام ارتفاع بدنه بررسی شود.

الف-۴-۷ سمت بالایی پانتون و سقف‌های دوبل^۱ باید مطابق با زیربند C.4.4 استاندارد API 650 بازرسی شود.

الف-۴-۸ تخلیه‌های سقف همراه با هر اتصال قابل انعطافی که با آنها تعبیه‌شده باشد باید تحت فشار آزمون هیدرواستاتیک (۳۵ bar) 3.5 kPa گیج قرار گیرد. مخزن باید در طول این آزمون خالی باشد. مخزن باید در طول این آزمون خالی باشد. برای اطمینان از باز بودن مسیر، لوله تخلیه باید قبل از آزمون شسته و تمیز شود.

الف-۵ طراحی زلزله در مخازن ذخیره

برای طراحی، الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی برای طراحی زلزله مخازن ذخیره که استاندارد

1- Double-deck roofs

مبنا را تکمیل می‌کند، به خریدار ارائه می‌شود. برای این منظور باید مطابق با پیوست E استاندارد API 650 اقدام شود.

الف-۶ طراحی مخازن با فشار داخلی جزئی

ملاحظات طراحی برای مخازن ذخیره با فشار داخلی جزئی حداکثر (2.5 lbf/in.^2) یا 18 kPa و دمای طراحی حداکثر (200°F) یا 93°C در نظر گرفته شود. بدین منظور طراحی این‌گونه مخازن باید مطابق با پیوست F استاندارد API 650 انجام شود.

الف-۷ سقف‌های گنبد آلومینیومی تقویت‌شده از نظر ساختاری

برای حداقل معیارهای طراحی، ساخت و نصب سقف‌های گنبد آلومینیومی تقویت شده از لحاظ ساختاری به پیوست G استاندارد API 650 مراجعه و الزامات آن باید رعایت شود.

الف-۸ سقف‌های شناور داخلی^۱

حداقل الزامات به‌کاررفته در مخازن با سقف شناور داخلی و سقف ثابت و متعلقات این نوع سقف‌ها در پیوست H استاندارد API 650 ارائه شده است که باید در طراحی این نوع سقف‌ها رعایت شود. همچنین الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۷۱۵ نیز باید در طراحی این نوع سقف مدنظر قرار گیرد.

الف-۸-۱ حفاظت کاتدی مخزن

برای حفاظت کاتدی مخازن باید مطابق با الزامات مندرج در پیوست I زیربند I.3 Cathodic Protection از استاندارد API 651 طراحی و اجرا شود.

الف-۹ تشخیص نشتی زیر مخزن و حفاظت از بستر^۲ مخزن

برای طراحی، الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی برای تشخیص نشتی زیر مخازن ذخیره روزمینی و راهنمایی‌هایی برای تقویت بستر مخزن با توری باید پیوست I استاندارد API 650 رعایت شود.

1- Internal floating roofs

2- Subgrade protection

الف-۱۰ حفاظت کاتدی مخزن

برای حفاظت کاتدی مخازن باید مطابق با الزامات مندرج در پیوست I.3 Cathodic Protection از استاندارد API 651 طراحی و اجرا شود.

الف-۱۱ مخازن ذخیره مونتاژ شده در کارگاه

برای الزامات طراحی و ساخت مخازن ذخیره عمودی در اندازه‌هایی است که امکان ساخت آن‌ها به‌طور کامل و یک‌تکه در کارگاه و تحویل آن به‌طور واحد در سایت امکان‌پذیر است، قطر مخازنی که طبق پیوست J استاندارد API 650 ساخته می‌شوند نباید از ۶ m (۲۰ ft) بزرگتر باشد. کاربرد این نوع طراحی باید مورد توافق خریدار و سازنده باشد.

الف-۱۲ برگه داده مخزن

برای آماده‌سازی و تکمیل برگه داده مخزن ذخیره اتمسفری برای خریداران، مهندسان پیمانکار، نمایندگی‌های طراحی و سازندگان باید به پیوست L استاندارد API 650 تهیه شود.

الف-۱۳ الزامات بهره‌برداری مخازن در دماهای بالا

در پیوست M استاندارد API 650 الزامات تکمیلی برای مخازنی که در دمای بالای 93°C (200°F) تا 260°C (500°F) بهره‌برداری می‌شوند باید رعایت شود.

الف-۱۴ استفاده از مواد جدید که شناسایی نشده‌اند

ورق‌ها، لوله‌های بدون درز، درزدار جدید یا استفاده‌نشده که طبق مشخصات این استاندارد شناسایی نشده‌اند، تحت شرایطی که در پیوست N استاندارد API 650 ذکر شده است باید استفاده شوند.

الف-۱۵ اتصالات کف مخزن

برای طراحی، الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری خریدار جهت اتصالات کف مخازن ذخیره روزمینی باید مطابق با پیوست O استاندارد API 650 مراجعه و رعایت شود. زمانی که گزینه‌ای از این پیوست توسط خریدار تعیین شود، رعایت این پیوست الزامی می‌شود.

الف-۱۶ بارهای مجاز خارجی اعمال شده بر روی بازشوهای بدنه مخزن

برای طراحی، الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری خریدار جهت بارهای مجاز خارجی اعمال شده بر روی بازشوهای (نازل‌های) بدنه مخزن روزمینی باید به پیوست P استاندارد API 650 مراجعه و رعایت شود. زمانی که گزینه‌ای از این پیوست توسط خریدار تعیین شود، رعایت مفاد این پیوست الزامی می‌شود.

الف-۱۷ مخازن ذخیره فولادی زنگ‌زن آستنیتی

پیوست S استاندارد API 650 الزامات انتخاب مواد، طراحی، ساخت، نصب و آزمون‌های مخازن عمودی، استوانه‌ای، روزمینی، با سقف باز یا بسته، جوشی فولادهای زنگ‌زن آستنیتی برای مواد رده 201-1, 201LN, 304, 304L, 316, 316L, 317 و 317L را ارائه کرده است. در صورت طراحی مخزن با فولاد زنگ‌زن آستنیتی رعایت پیوست S استاندارد API 650 الزامی است.

الف-۱۸ مخازن ذخیره ترکیبی فولاد کربنی و فولاد زنگ‌زن

الزامات مواد، طراحی، ساخت، نصب و آزمون‌های مخازن عمودی، استوانه‌ای، روزمینی، با سقف باز یا بسته، جوشی برای ترکیبی از فولادهای زنگ‌زن آستنیتی و کربنی در پیوست SC استاندارد API 650 ارائه شده است. در صورت ساخت مخزن از مواد ترکیبی مزبور رعایت پیوست SC استاندارد API 650 الزامی است. این پیوست برای ورق‌های فولادهای زنگ‌زن دارای روپوش^۱ کاربرد ندارد.

الف-۱۹ انجام آزمون فراصوت به‌جای پرتونگاری

پیوست U استاندارد API 650 ضوابط استفاده از آزمون فراصوت به‌جای پرتونگاری برای بازرسی مخازن ذخیره را ارائه کرده است. این جایگزینی محدود به ضخامت‌های با طرف نازک‌تر از دو طرف اتصالی که بزرگتر یا مساوی $\frac{1}{4}$ in. (۶ mm) باشد، کاربرد دارد. در این صورت رعایت مفاد پیوست U استاندارد API 650 الزامی است.

الف-۲۰ طراحی مخازن ذخیره برای فشار خارجی^۲

حداقل الزاماتی که ممکن است توسط خریدار برای مخازنی که برای بارگذاری خارجی (خلأ) طراحی شده‌اند، در پیوست V استاندارد API 650 در نظر گرفته شود. این پیوست شامل مخازنی است که

1- Stainless steel clad plates

2- External pressure

فشار طراحی خارجی برای آن‌ها بیش از 0.25 kPa (1 in. آب) اما کمتر از 6.9 kPa است. این پیوست برای مخازنی که تحت فشار یکنواخت خارجی قرار دارند، کاربرد دارد. خریدار ممکن است روش‌های دیگر یا الزامات تکمیلی مشخص کند، هرگونه انحراف از الزامات این پیوست باید با توافق بین خریدار و سازنده انجام پذیرد.

الف-۲۱ توصیه‌های تجاری و اسنادی

طراحی شامل الزامات استاندارد، توصیه‌ها و اطلاعاتی که مکمل استاندارد پایه است و اجرای آن‌ها نیاز به تصمیم خریدار دارد در پیوست W استاندارد API 650 ارائه شده است. این پیوست زمانی الزامی می‌شود که خریدار برای طراحی، گزینه‌ای از این پیوست را مشخص و در برگه داده^۱ مخزن ذکر کند. در این صورت سازنده باید مطابق با پیوست W استاندارد API 650، تمامی اسناد مندرج در این پیوست را ارائه کند.

الف-۲۲ مخازن ذخیره فولادی زنگ‌نزن داپلکس^۲

الزامات مواد، طراحی، ساخت، نصب و آزمون‌های مخازن عمودی، استوانه‌ای، روزمینی، با سقف باز یا بسته، جوشی برای مخازن از فولادهای زنگ‌نزن داپلکس که در پیوست X استاندارد API 650 ارائه شده است را شامل می‌شود. در صورت ساخت مخزن از فولاد زنگ‌نزن داپلکس، رعایت پیوست X استاندارد API 650 الزامی است. این پیوست برای ورق‌های فولادی زنگ‌نزن دارای روپوش^۳ کاربرد ندارد.

الف-۲۳ بسته‌بندی

الف-۲۳-۱ هنگام در نظر گرفتن دستورالعمل‌های زیر باید به وسایل حمل‌ونقل در طول مسیر و در مقصد و همچنین هر دستورالعمل بسته‌بندی ویژه‌ای که در سفارش خرید داده شده است، توجه لازم را داشت.

الف-۲۳-۲ مصالح و ورق‌های سازه باید به شرح زیر فراهم شود:

- برای جلوگیری از آسیب در هنگام حمل‌ونقل، تمام ورق‌های سقف باید به وسیله گیره‌های جوش داده شده، همان‌طور که زیربند الف-۲۳-۵ نشان داده شده است، بسته‌بندی شوند؛

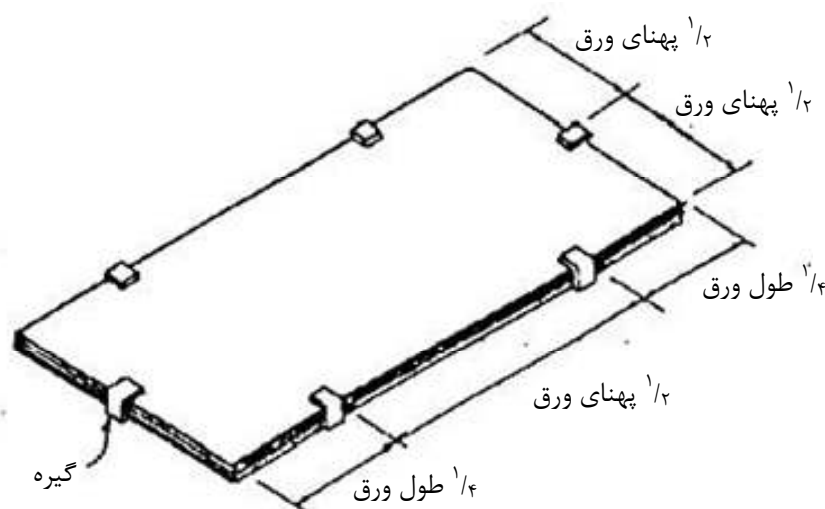
1- Data sheet
2- Duplex
3- Stainless steel clad plates

- حداکثر وزن یک بسته تکی نباید از $1\frac{1}{2}$ ton فراتر رود؛
 - بسته‌بندی نباید تا زمان خشک شدن کامل رنگ انجام شود؛
 - تمام ورق‌های بدنه و کف باید مطابق با زیربندهای الف-۲۳-۱ و الف-۲۳-۲ دسته‌بندی شوند، با این تفاوت که حداکثر وزن یک بسته نباید از حدود ۲ ton فراتر رود؛
 - تمام اجزای سازه مانند قاب سقف، زوایای حاشیه، تیرهای بادگیر، نرده‌های دستی و رزوه‌های پلکان باید با پیچ و مهره یا جوشکاری، بسته‌بندی و محکم شوند. برای جلوگیری از شل شدن مهره‌ها در حین حمل و نقل یا باید رزوه‌ها تخریب شوند یا مهره‌ها به پیچ و مهره‌ها جوش نقطه‌ای شوند. وزن یک بسته تکی نباید از یک تن فراتر رود؛
 - تمام ورق‌های لچکی^۱، گیره‌ها و غیره باید با پیچ و مهره به‌طور ایمن بسته شوند، وزن هر بسته تقریباً $\frac{1}{4}$ ton است؛
 - تمام قطعات کوچک مانند پیچ، مهره، ورق‌های کلیدی نصب، صفحه‌های شیم^۲، گوه‌ها و غیره باید به صورت جداگانه بسته‌بندی و در جعبه‌های چوبی محکم شوند. حداقل ضخامت چوب مورد استفاده برای جعبه‌ها باید ۲۲ mm باشد. وزن کل هر مورد نباید از $\frac{1}{4}$ ton فراتر رود.
- الف-۲۳-۳** دریچه‌های آدمرو سقف و بدنه، نازل‌ها، چاهک‌های کف و خروجی‌های مربوط به تمیزکننده و غیره ممکن است به حالت فله‌ای ارسال شوند. دریچه آدمرو و درپوش تمیز کردن باید با پیچ و مهره با واشر در موقعیت خود بسته شوند. فلنج نازل‌ها و غیره باید به اندازه کافی محافظت شود تا از آسیب در هنگام حمل و نقل جلوگیری شود.
- دریچه‌های سقف، دریچه‌های عمق‌سنجی و اتصالات مشابه باید به‌طور کامل با واشر و غیره در محفظه چوبی محکم بسته‌بندی شده و به‌طور ایمن در آنجا ثابت شوند تا از آسیب در هنگام حمل و نقل جلوگیری شود.
- صندوق‌ها باید از چوبی با ضخامت کمتر از ۲۲ mm ساخته شده و با تسمه‌های فولادی کشیده شده، بسته شده باشند. وزن هر صندوق نباید از $\frac{1}{4}$ ton فراتر رود.
- الف-۲۳-۴** تمام الکترودها، سیم‌جوش‌ها، سیم‌ها و فلاکس‌های جوشکاری باید به گونه‌ای بسته‌بندی شوند که در طول حمل و نقل و انبارش در شرایط مطلوب نگهداری شوند.

1- Gusset
2- Shim

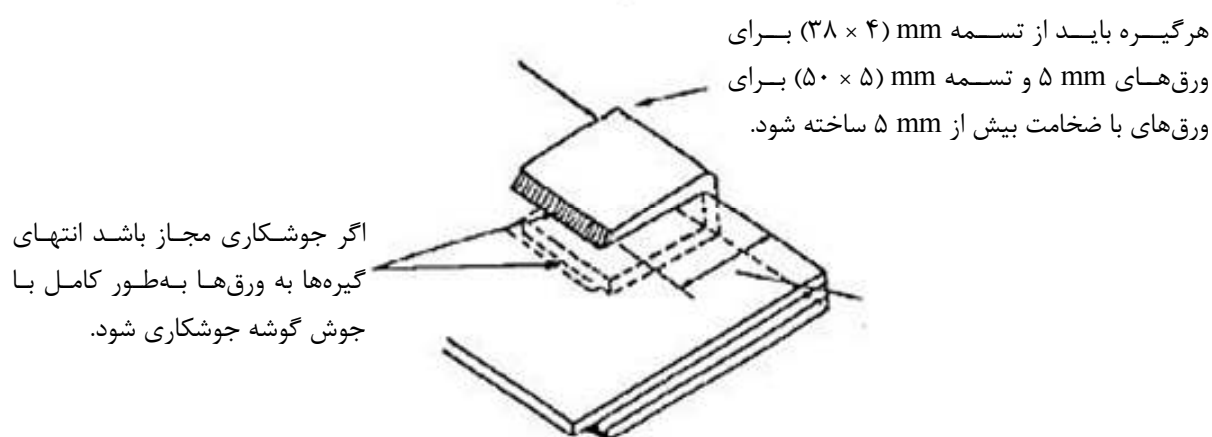
الکترودهای جوشکاری باید در ظرفی عرضه شوند که محافظت کافی در برابر آسیب و رطوبت در حین حمل و نقل و نگهداری در محل داشته باشند. نوع بسته‌بندی مورد استفاده باید توسط سازنده الکتروود مشخص شود.

الف-۲۳-۵ روش بسته‌بندی



یادآوری ۱- برای هر بسته از ۶ عدد گیره استفاده شود به‌جز مواردی که $\frac{1}{4}$ طول ورق از ۴ m بیشتر باشد، در این صورت از سه گیره در هر طرف استفاده شود که ۸ گیره در هر بسته است.

یادآوری ۲- در مواقعی که جوشکاری مجاز نیست از روش‌های مطمئن دیگر برای بسته‌بندی استفاده شود.



شکل الف-۲- بسته‌بندی ورق‌های سقف، بدنه و کف

الف- ۲۴ حمل و نقل

ورق‌ها و قطعات مخزن ذخیره باید به گونه‌ای بارگیری شوند که از تحویل بدون آسیب، اطمینان حاصل شود.

علائم حمل و نقل باید به شرح زیر ارائه شود:

- در صورت امکان، علائم حمل و نقل و سایر مشخصات مورد نظر باید روی هر بسته، صندوق یا بسته نوشته شود. علائم شابلون باید حداقل ۵۰ mm ارتفاع داشته باشند. اگر شابلون قابل اعمال نباشد، اطلاعات باید به طور مناسب بر روی یک برچسب فلزی که به طور ایمن به بسته چسبانده شده است، حک شود. نمادهای حک شده باید حداقل ۱۳ mm ارتفاع داشته باشند؛

- اگر احتمال بروز هرگونه ابهام در دریافت، ذخیره‌سازی یا توزیع قطعات وجود داشته باشد (مثلاً در مورد سفارش‌های خرید شامل مواد برای بیش از یک مخزن)، روی تمام قطعات باید علامت متمایز دیگری نیز علاوه بر نشانه‌گذاری حمل و نقل و نصب بر روی آنها زده شود. این علامت تکمیلی باید شامل یک نوار رنگی یا علامت دیگری باشد که با خریدار توافق شده است؛

- تمام علائم شناسایی باید دست‌کم در دو طرف هر بسته اعمال شود.

هر بسته، صندوق و بسته‌بندی باید همراه با فهرست بسته‌بندی باشد.

الف- ۲۵ ضمانت

علاوه بر موارد زیر تمامی موارد ضمانت باید به مورد توافق فروشنده و خریدار باشد.

الف- ۲۵-۱ قطعات تحویل داده شده برای استفاده در ساخت مخزن(های) ذخیره باید مطابق با سفارش خرید باشد و عاری از هرگونه نقص در طراحی، روش ساخت و مواد بوده و شرایط عملیاتی و طراحی مناسب ارائه شود. دوره ضمانت، طبق توافق فروشنده و خریدار از زمان تحویل مخزن محاسبه می‌شود.

الف- ۲۵-۲ پس از تحویل، در صورتی که هر نقصی در کارکرد مخزن رخ دهد و سبب خارج شدن از سرویس شود به طوری که تحت پوشش ضمانت قرار گیرد باید متناسب با نقص فنی دوره ضمانت تمدید شود.

الف- ۲۵-۳ ضمانت به هیچ وجه عیوب ناشی از فرسودگی و پارگی معمولی، نادیده گرفتن دستورالعمل‌های عملیاتی توسط خریدار یا گیرنده آن، بارگیری بیش از حد توسط خریدار یا گیرنده وی یا شرایط عملیاتی نامناسب را پوشش نمی‌دهد.

پیوست ب**(آگاهی‌دهنده)****توصیه‌هایی برای طراحی و ساخت فونداسیون برای مخازن ذخیره نفت روزمینی****ب-۱ دامنه کاربرد**

ملاحظات و توصیه‌های طراحی و ساخت فونداسیون مخازن مطابق با زیربندهای B.1.1 و B.1.2 استاندارد API 650 است.

ب-۲ بررسی و ساخت زیرسطحی

شرایط، توصیه‌ها و بررسی‌های زیرسطح مخازن در سایت‌ها مطابق با زیربندهای B.2.1 تا B.2.5 استاندارد API 650 است.

ب-۳ تراز سطح زیر مخازن

تراز سطح زیر مخازن و موادی که کف مخزن روی آن قرار می‌گیرد مطابق با زیربندهای B.3.1 تا B.3.4 استاندارد API 650 است.

ب-۴ انواع فونداسیون رایج**ب-۴-۱ فونداسیون‌های بدون رینگ‌وال^۱**

فونداسیون‌های بدون رینگ‌وال مطابق با زیربندهای B.4.1.1 و B.4.1.2 استاندارد API 650 است.

ب-۴-۲ فونداسیون‌های با رینگ‌وال بتنی

فونداسیون‌های با رینگ‌وال بتنی مطابق با زیربندهای B.4.2.1 تا B.4.2.4 استاندارد API 650 است.

ب-۴-۳ فونداسیون با سنگ خردشده و شن رینگ‌وال

فونداسیون با سنگ خردشده و شن رینگ‌وال مطابق با زیربندهای B.4.3.1 و B.4.3.2 استاندارد API 650 است.

1- Ringwall

ب-۴-۴ فونداسیون‌های اسلب^۱

فونداسیون‌های با دال بتنی مسلح مطابق با زیربندهای B.4.4.1 تا B.4.4.3 استاندارد API 650 است.

ب-۴-۵ فونداسیون‌های کشف نشتی

فونداسیون‌های کشف نشتی مطابق با زیربند B.4.5 استاندارد API 650 است.

ب-۴-۶ فونداسیون مخزن با دمای بالا

فونداسیون مخزن برای کاربرد دما بالا مطابق با بند B.6 استاندارد API 650 است.

ب-۴-۷ تفسیری بر بند الف-۵ با عنوان طراحی زلزله در مخازن ذخیره

شرح، تفسیر و مثال‌هایی برای بند الف-۵ مطابق با بندهای EC.1 تا EC.9 استاندارد API 650 ارائه شده است که جنبه آگاهی‌دهنده دارد.

ب-۴-۸ نمونه کاربردهای روش متغیر - طراحی - نقطه‌ای ۲ برای تعیین ضخامت بدنه مخزن

مثال‌هایی برای محاسبه ضخامت بدنه مخزن با روش متغیر-طراحی-نقطه‌ای برای آگاهی در بندهای K.1 و K.2 استاندارد API 650 ارائه شده است.

ب-۵ منابع برای مخازنی که برای سرویس محصولات غیرنفتی به کار می‌روند

علاوه بر مخازنی در دامنه کاربرد استاندارد API 650 هستند، این استاندارد برای مخازن ذخیره مایعات غیرنفتی هم کاربرد دارد. مستندات صنعتی فهرست‌شده در پیوست R استاندارد API 650 راهنمایی تکمیلی برای طراحی خاص و ملاحظات انتخاب مواد برای پیشگیری از بروز سازوکارهای خوردگی ارائه می‌دهد. این موارد و منابع پیوست R استاندارد API 650 ارائه شده است.

ب-۶ خلاصه الزامات آزمون‌های غیرمخرب

در پیوست T استاندارد API 650 خلاصه‌ای از منابع، نوع آزمون و جوش مورد بازرسی ذکر شده است. انجام آزمون‌های غیرمخرب مطابق با پیوست T الزامی است.

1- Slab

2- Variable-Design-Point method

ب-۷ استفاده از مونوگرام API توسط مؤسسات ارائه‌دهنده این مونوگرام

مونوگرام API یک علامت صدور گواهینامه ثبت‌شده متعلق به انستیتو نفت امریکا است. کاربرد مونوگرام API و شماره مجوز بر روی محصولات به‌منزله نمایندگی و گارانتی توسط API به خریداران است که تحت یک سیستم مدیریت کیفیت مطابق با الزامات API Spec Q1 صادر می‌شود. این پیوست صرفاً جنبه آگاهی‌دهنده دارد.

ب-۸ اجزای لوله-اندازه اسمی

جدول ب-۱ برای ارائه تطابق معادل برای اندازه اسمی اجزای لوله در سیستم امپریال و سیستم SI است.

جدول ب-۱-اندازه نامی لوله‌ها

اندازه نامی		اندازه نامی		اندازه نامی		اندازه نامی	
NPS (2) in.	DN (1) mm	NPS (2) in.	DN (1) mm	NPS (2) in.	DN (1) mm	NPS (2) in.	DN (1) mm
۴۰	۱۰۰۰	۲۰	۵۰۰	۴	۱۰۰	۱/۲	۱۵
۴۲	۱۰۵۰	۲۴	۶۰۰	۵	۱۲۵	۳/۴	۲۰
۴۴	۱۱۰۰	۲۶	۶۵۰	۶	۱۵۰	۱	۲۵
۴۶	۱۱۵۰	۲۸	۷۰۰	۸	۲۰۰	۱ ۱/۴	۳۲
۴۸	۱۲۰۰	۳۰	۷۵۰	۱۰	۲۵۰	۱ ۱/۲	۴۰
۵۲	۱۳۰۰	۳۲	۸۰۰	۱۲	۳۰۰	۲	۵۰
۵۶	۱۴۰۰	۳۴	۸۵۰	۱۴	۳۵۰	۲ ۱/۲	۶۵
۶۰	۱۵۰۰	۳۶	۹۰۰	۱۶	۴۰۰	۳	۸۰
۷۲	۱۸۰۰	۳۸	۹۵۰	۱۸	۴۵۰	۳ ۱/۲	۹۰

ب-۹ فلنج‌های لوله، نرخ فشار-دما

جدول ب-۲ تطابق معادل برای درجه‌بندی فشار-دمای اسمی فلنج لوله در سیستم امپریال و سیستم SI است.

جدول ب-۲- معادل نرخ فشار

فشار اسمی ^۱ (بار)	پوند در هر اندازه اینچ مربع ^۲
۲۰	۱۵۰
۵۰	۳۰۰
۶۸	۴۰۰
۱۰۰	۶۰۰
۱۵۰	۹۰۰
۲۵۰	۱۵۰۰
۴۲۰	۲۵۰۰

1- Pressure Nominal

2- Pounds per square inch gage

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۴، صنعت نفت - الزامات سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی
- [2] ASME B1.1, Unified inch screw threads (UN & UNR thread form)
- [3] NIOC-SP-00-66, Nioec Specification For Process Design of liquid& gas transfer & storage