



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۳۲۰-۱

چاپ اول

آذر ۱۳۹۱

INSO

14320-1

1st. Edition

Dec.2012

مخازن زیر زمینی کامپوزیتی پلاستیکی
تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - مخازن
استوانه‌ای افقی برای ذخیره بدون فشار مایع
نفتی بر پایه سوخت‌ها - قسمت ۱: الزامات و
روش‌های آزمون مخازن تک جداره

**Underground tanks of glass-reinforced
plastics (GRP) - Horizontal cylindrical tanks
for the non-pressure storage of liquid
petroleum based fuels - Part 1:
Requirements and test methods for single
wall tanks**

ICS: 23.020.10,75.200

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود. پیش نویس 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد 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 نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" مخازن زیر زمینی کامپوزیتی پلاستیکی تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - مخازن استوانه‌ای

افقی برای ذخیره بدون فشار مایع نفتی بر پایه سوخت‌ها -

قسمت ۱: الزامات و روش‌های آزمون مخازن تک جداره "

رئیس:

جوادپور، سیروس

(دکتری مهندسی مواد)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز

دبیران:

مصلائی، مهرداد

(فوق لیسانس شیمی فیزیک)

کارشناس اداره کل استاندارد و

تحقیقات صنعتی استان فارس

سبوحی، مریم

(لیسانس مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت شرکت

فراپاکس شیراز

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افزا، عباس

(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت آبفشان

ساحل

الم لی، محمد

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر بخش مکانیک شرکت پترو افق

نوین آریا

امیری، داریوش

(لیسانس مهندسی عمران)

معاونت اداره کل استاندارد و تحقیقات

صنعتی فارس

پروا، بهروز

(لیسانس مهندسی صنایع)

کارشناس اداره کل استاندارد و

تحقیقات صنعتی فارس

خشامن، بهرام

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کارخانه فرابرد

مدیر عامل شرکت سماء پلاست پرشین

دیداری، کورش
(لیسانس شیمی)

مدیر مهندسی محصول شرکت
فراپاکس شیراز

رضایی، مریم
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر تضمین کیفیت شرکت فراپاکس
شیراز

ستایش، امیر
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر عامل شرکت فراپاکس شیراز

ظہیر امامی، علیرضا
(فوق لیسانس جامعه شناسی)

سرپرست اجرای استاندارد اداره کل
استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس

عبادت، شهرزاد
(لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و
تحقیقات صنعتی فارس

عطروش، حسینعلی
(لیسانس مهندسی برق)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

عقیلی، علیرضا
(دکتری مهندسی پلیمر)

دانشگاه شیراز

کریمی، سعید
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واثقی، عبدالرحیم
(دکتری مهندسی پلیمر)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ مواد
۳	۴ ساخت مخزن
۸	۵ الزامات
۱۱	۶ روش‌های آزمون
۱۴	۷ نشانه گذاری

پیش گفتار

استاندارد " مخازن زیر زمینی کامپوزیتی پلاستیکی تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - مخازن استوانه‌ای افقی برای ذخیره بدون فشار مایع نفتی بر پایه سوخت‌ها- قسمت ۱: الزامات و روش‌های آزمون مخازن تک جداره " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 976-1:1997, Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP). Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels. Requirements and test methods for single wall tanks

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران با عنوان " مخازن زیر زمینی کامپوزیتی پلاستیکی تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - مخازن استوانه‌ای افقی برای ذخیره بدون فشار مایع نفتی بر پایه سوخت‌ها" است.

قسمت ۱: الزامات و روش‌های آزمون مخازن تک جداره

قسمت ۲: حمل و نقل، جابجایی، انبارش و نصب مخازن تک جداره

مخازن زیر زمینی کامپوزیتی پلاستیکی تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - مخازن استوانه‌ای افقی برای ذخیره بدون فشار مایع نفتی بر پایه سوخت‌ها - قسمت ۱: الزامات و روش‌های آزمون مخازن تک جداره

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد مشخص کردن الزامات و روش‌های آزمون برای مخازن تک جداره استوانه‌ای ساخته شده از رزین‌های گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) و برای متعلقات آنها مورد استفاده برای ذخیره سازی سوخت‌های پایه نفتی بدون فشار می‌باشد (از این به بعد مخزن نامیده می‌شود). مخازن مشخص شده در این استاندارد یک یا چند قسمتی و با نشانگر نشستی یا بدون آن می‌باشند. این استاندارد دو نوع مخزن، نوع الف با آدمرو و نوع ب بدون آدمرو^۱ و با دو رده سختی تانک، رده ۱ و رده ۲ را پوشش می‌دهد. همچنین این استاندارد دو دسته مخزن را شامل می‌شود دسته ۱ برای استفاده کلیه مواد نفتی و دسته ۲ محدود به استفاده برای سوخت دیزل گازوئیل و روغن‌های حرارتی است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۳۱، تعیین مقاومت برشی پلاستیکهای اسفنجی سخت
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۱۷، پلاستیک‌های سلولزی سخت - تعیین خواص تراکمی
- 2-3 EN 61: 1977, Glass reinforced plastics-Determination of tensile properties.
- 2-4 EN 63: 1997, Glass Reinforced Plastics- Determination of Flexural Properties-Three Point Method.
- 2-5 EN 590: 1993, Automotive fuels - Diesel - Requirements and test methods.
- 2-6 EN 637: 1994, Plastics Piping Systems - Glass-Reinforced Plastics Components - Determination of the Amounts of Constituents Using the Gravimetric Method
- 2-7 EN 977, Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) - Method for one side exposure to fluids.
- 2-8 EN 978, Underground Tanks of Glass-Reinforced Plastics (GRP) - Determination of Factor Alpha and Factor Beta.

۳ مواد

۱-۳ کلیات

مخازن از رزین‌های گرماسخت همراه با مواد تقویت کننده، عوامل فرآیندی^۱، احتمالاً پرکننده و یا افزودنی‌ها ساخته می‌شوند. انتخاب مواد ویژه باید بر مبنای این باشد که مخزن تمام شده تمام الزامات این استاندارد را برآورده می‌کند.

۲-۳ رزین‌ها

رزین‌های گرماسخت استفاده شده باید رزین‌های غیر اشباع پلی استر و فنیل اکریلات (وینیل استر) باشد.

۳-۳ مواد تقویت کننده

مواد تقویت کننده باید از شیشه نوع E با آهاری^۲ که اجازه اتصال بین شیشه و رزین را می‌دهد باشد. شیشه ممکن است به صورت الیاف خرد شده یا خرد نشده^۳، نمد^۴ یا منسوجات بافته شده^۵ باشند. انواع دیگر مواد تقویت کننده سطحی (شیشه نوع E یا C یا مواد سنتزی مناسب) ممکن است در شرایط خاص برای لایه های داخلی و خارجی مخازن استفاده شوند. منسوجات بی بافت سطحی باید شیشه نوع E یا C یا مواد سنتزی باشد.

۴-۳ عوامل فرآیندی

عوامل فرآیندی برای مثال کاتالیزورها، شتاب دهنده‌ها، بازدارنده‌ها، تک‌پارها، سخت‌کننده‌ها و کنترل کننده‌های گرانشی^۶ در صورت نیاز به رزین اضافه می‌شوند.

۵-۳ پرکننده‌ها

پرکننده‌ها مواد بی اثری هستند که بیشتر به منظور حجم دادن اضافه می‌شوند. پرکننده‌ها را می‌توان در ساختار دیواره استفاده کرد ولی نباید در لایه‌های داخلی و خارجی به کار گرفته شوند. حداکثر اندازه پرکننده‌ها نباید بزرگ‌تر از ۱ mm یا بیشتر از ۰٫۲ ضخامت کل دیواره باشد. استفاده از این پرکننده‌ها نباید مانع بازرسی چشمی شود.

۶-۳ افزودنی‌ها

افزودنی‌ها موادی مانند تاخیر اندازهای آتش، رنگ‌دانه‌ها و غیره هستند. افزودنی‌ها باید نسبت به محیط، سایر مواد و محتوی داخل مخزن بی اثر باشند. استفاده از این افزودنی‌ها نباید مانع بازرسی چشمی شود.

1 -Processing agent
2-Sizing
3- Roving
4 -Mat
5-Fabric
6- Thixotropic agent

۷-۳ هسته سازه^۱

هسته سازه از موادی مانند فوم و لانه زنبوری برای دستیابی به سفتی مورد نیاز سازه ساندویچی ساخته می‌شود. هسته سازه باید اجازه چسبندگی مناسب لایه داخلی و خارجی GRP را بدهد.

۸-۳ هسته کمر بند تقویتی^۲

کمر بند تقویتی ماده‌ای (مانند فوم، مقوای نازک^۳ یا پلاستیک قالب‌گیری شده) است که بر روی دیواره استوانه‌ای بکار رفته و بر روی آن کمر بند محکم کننده تقویتی لایه گذاری می‌شود. کمر بند تقویتی، خود به سازه کمکی نیاز ندارد و نیز به مواد کمر بند تقویتی متصل شده به هسته نیازی نیست.

۴ ساخت مخزن

۱-۴ کلیات

مخزن از یک دیواره استوانه‌ای (برای مثال دیواره تو پر با یا بدون کمر بندهای تقویتی، ساختار ساندویچی)، عدسی‌ها، آدم روها، اتصالات و سایر ملحقات تشکیل شده است. قطعات دیواره مخزن که به طور مستقیم در زیر ورودی‌ها و دریچه‌ها قرار دارد (مطابق بندهای ۴-۵ و ۴-۶) باید با یک صفحه ورقه محافظت شود.

۲-۴ ساخت دیواره استوانه‌ای و عدسی‌ها

۱-۲-۴ لایه داخلی

سطح داخلی باید صاف و نسبت به مایع نگهداری شده مقاوم باشد. لایه داخلی باید از الیاف شیشه‌ای خرد شده و رزین ساخته شود. لایه داخلی باید با لایه‌ای از رزین با ضخامت حداقل ۰٫۲ mm پوشیده شود، هر تقویت کننده تهیه شده باید دارای یک رویه نمدی^۴ باشد. در صورتی که ضخامت لایه رزین بیش از ۰٫۳ mm باشد باید با رویه نمدی دیگر تقویت شود.

۲-۲-۴ دیواره سازه

دیواره باید با رزین و شیشه نوع E ساخته شود و در صورت لزوم از پرکننده و مواد افزودنی استفاده شود. همچنین ممکن است دیواره سازه شامل اجزای مستحکم کننده، مانند کمر بندهای تقویتی یا ساختار ساندویچی باشد.

۳-۲-۴ لایه خارجی

لایه خارجی باید در مقابل خاک‌ها، آب‌های زیر زمینی و هر گونه مایعی که روی لایه خارجی پخش شده مقاوم باشد.

1 - Structural core
2- Rib core
3- Cardboard
4 -Surface mat

لایه خارجی باید از الیاف شیشه‌ای خرد شده و رزین ساخته شود. لایه خارجی باید با لایه‌ای از رزین با ضخامت حداقل 0.2 mm پوشیده شود، هر تقویت کننده تهیه شده باید دارای یک رویه نمدی باشد. در صورتی که ضخامت لایه رزین بیش از 0.3 mm باشد باید با رویه نمدی دیگر تقویت شود.

۳-۴ اتصال دیواره‌های استوانه و یا عدسی‌ها

۱-۳-۴ کلیات

اتصالات باید با همان خوبی قطعات متصل شده ظرفیت تحمل بار و مقاومت در برابر مواد شیمیایی را داشته باشند. و بر روی لبه‌های بریده شده باید عملیاتی صورت گیرد که خواص شیمیایی و مکانیکی آنها حفظ شود.

۲-۳-۴ اتصالات بوشنی^۱

اگر قطعات اتصالات، همان ساختمان رزینی کامل دیواره را داشته باشند و اگر مونتاژ در خارج مخزن با یک لایه ضخامت محاسبه شده و با یک طول کلی برای هر طرف (حداقل ۱۶ برابر ضخامت ضخیم‌ترین محل اتصالات) انجام شده باشد؛ هیچ الزام خاصی برای داخل اتصالات وجود ندارد.

اگر یکی از این شرایط محقق نشود، باید داخل اتصال با یک لایه معادل با دو منسوج بی‌بافت این لایه نهایی باید با الزامات بند ۴-۲-۱ مطابقت داشته باشند.

۳-۳-۴ اتصالات لب به لب^۲

اگر قطعات متصل شده از همان رزینی ساخته شده باشد که در سرتاسر دیواره است و اگر فاصله بین کمربندهای تقویتی محکم کننده که محل اتصال را در بر می‌گیرند حداکثر معادل 900 mm باشد هیچ الزام خاصی برای داخل محل اتصال وجود ندارد.

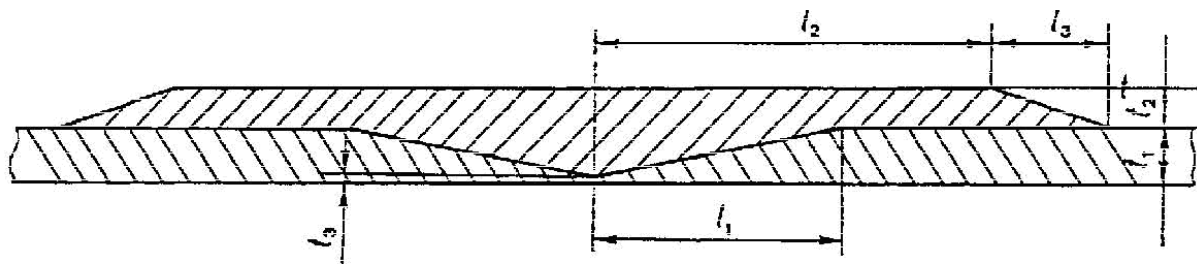
خارج اتصال باید با یک لایه در هر طرف (به طول کلی بیشتر از ۱۶ برابر ضخامت آن) و با ضخامت بیشتر یا مساوی ضخامت ضخیم‌ترین قسمت قطعات اتصال، پوشیده شود. اگر هر یک از شرایط پاراگراف اول حاصل نشد دو راه حل ممکن است:

الف) داخل محل اتصال باید با لایه‌ای معادل دو نمد 450 g/m^2 پوشیده شود و طول آن از هر طرف حداقل ۱۶ برابر ضخامت قطعه متصل شده ضخیم‌ترین باشد. این لایه نهایی باید با الزامات بند ۴-۲-۱ مطابقت داشته باشد.

ب) در صورتی که اتصال باز V شکل با استفاده از رزین با مشخصات شیمیایی حداقل مساوی با مشخصات شیمیایی لایه داخلی، لایه‌گذاری شود؛ این اتصال باید با توجه به شکل ۱ ساخته شود. هر دو راه حل برای مخازن در دسترس قابل قبول است. برای مخازن غیر قابل دسترسی، فقط امکان دوم قابل قبول است.

۱- Socket Joints

۲- Butt Joints



$$\begin{aligned} l_2 &> 16 t_1 \\ l_1 &> 10 t_1 \\ l_2 &> l_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_2 &> 6 t_2 \\ l_2 &> 0,5 l_1 \\ t_3 &< 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

شکل ۱- یک نوع از اجرای جوش لب به لب

۴-۴ عدسی‌ها^۱

شعاع انحنای لبه عدسی نباید کوچکتر از ۱۰٪ قطر مخزن باشد. هیچ شعاع انحنایی نباید بزرگتر از قطر مخزن باشد.

جدا کننده‌های موجود در مخزن باید الزامات عدسی را برآورده کنند.

۴-۵ آدم‌روها^۲

این استاندارد ملی مخازن را از نظر آدم‌رو به دو نوع تقسیم بندی می‌کند:

نوع الف : مخازن با آدم‌رو؛

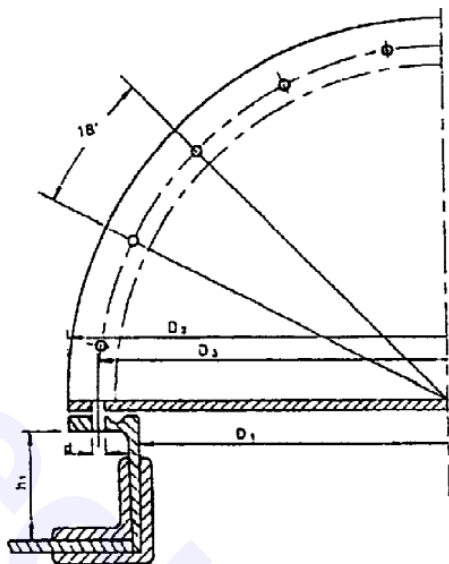
نوع ب : مخازنی بدون آدم‌رو.

در صورت لزوم مخازن نوع الف باید امکان نصب یک روکش داخلی انعطاف پذیر را داشته باشند و ساختمان مخزن نباید مانع کار کردن این روکش شود.

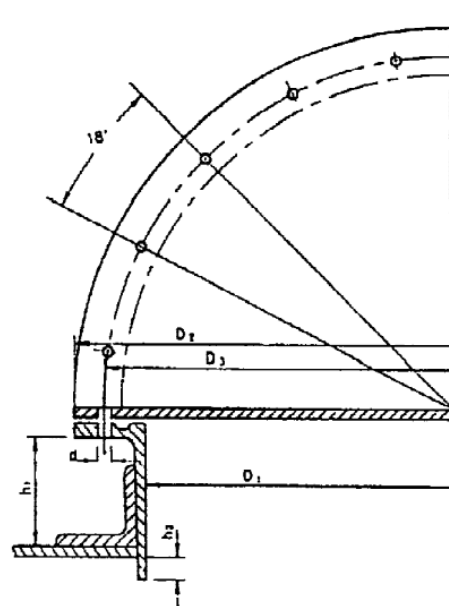
مخزن با ظرفیت بیشتر از 5 m^3 باید از نوع الف و حداقل یک آدم‌رو داشته باشد. در مخازن تقسیم شده به قسمت‌های مختلف، باید آدم‌روها طوری طراحی گردند که قابلیت دسترسی به قسمت‌های مختلف وجود داشته باشد. سازه لایه‌گذاری شده آدم‌روها باید مطابق الزامات بند ۴-۲ ساخته شده و حداقل 8 mm ضخامت داشته باشند.

استوانه آدم‌رو^۳ باید استوانه‌ای و با قطر داخلی حداقل 600 mm باشد. مثالی از ساختمان و طرح آدم‌رو در شکل ۲ آمده است.

1 - Tank end
2 - Man ways
3- Man way barrel



الف) اتصال خارج شده



ب) با وارد کرده

ابعاد به mm			
۶۰۰			قطر اسمی آدمرو
۶۰۰	D_{1min}		قطر داخلی
۷۸۰	D_{2min}		قطر در پوش آدمرو
۷۲۵	D_3		قطر دایره گام پیچ
14 ± 0.5	d		قطر گودال
۱۵۰	h_{1min}		ارتفاع فلنج
۵۰	h_{1min}		طول باریکه زیر دیواره مخزن
۲۵۰	h_1 یا (h_1+h_2)		
۲۰			پیچها: تعداد
M12			اندازه

شکل ۲- مثالی از ساختار آدمروهای دوار

قابلیت انعطاف هر واشر باید به صورتی باشد که از آب بندی آن اطمینان حاصل شود. سازه لایه گذاری شده بین استوانه آدمرو و مخزن باید دارای مقاومت شیمیایی و مکانیکی کافی داشته باشد. جنس پیچ و مهره‌ها باید مقاوم در برابر خوردگی (برای مثال گالوانیزه گرم یا فولاد زنگ نزن) و به سادگی قابل تعویض باشند.

در قسمت زیرین آدمروها در ته مخزن، دیواره داخلی مخزن باید با یک صفحه محافظ با حداقل قطر برابر با آن آدم رو تقویت شود. در صورت استفاده از یک ورق GRP باید حداقل ۶ mm ضخامت داشته باشد و در صورت استفاده از یک ورق فولادی، باید در برابر مایع نگهداری شده از لحاظ خوردگی مقاوم بوده و حداقل ضخامت ۳ mm را داشته باشد.

۶-۴ لوله های متصل شده به مخزن و اتصالات آنها
اتصالات باید حداقل الزامات جدول ۱ را رعایت کند.

جدول ۱- حداقل الزامات اتصالات

قطر اسمی پیشنهادی برای مخازن بزرگتر ($>15 m^3$)	حداقل قطر اسمی	
۱۰۰	۵۰	لوله پر کردن مخزن
۵۰	۲۵	لوله خروجی
۱۰۰	۵۰	لوله تهویه
۵۰	۵۰	لوله گیج

در یک سیستم باز (یعنی بدون متعادل سازی بخار)، توصیه می شود قطر لوله تهویه حداقل مساوی قطر لوله ورودی و حداقل دو برابر لوله خروجی باشد.

مخزن باید قابلیت نصب سیستم سر ریز خروجی و بازیافت بخار را داشته باشد.

لوله ورودی باید حداقل ۲۰ میلیمتر عمیق تر از لوله خروجی نصب شود.

لوله تهویه باید ۳۰mm تا ۴۰mm داخل مخزن شده باشد.

اتصالات باید در روی مخزن بر روی سرپوش آدمرو یا روی دیواره مخزن نصب شوند. تمام لوله های داخل مخزن باید کف مخزن را کمتر از ۳٪ قطر داخلی به اندازه حداقل ۵۰mm پاک سازی کنند.

زیر هر اتصال در کف مخزن، دیواره داخلی باید با یک ورق محافظ با قطر حداقل برابر با قطر اتصال پوشیده شود.

تمام اتصالات و لوله ها باید در مقابل مایع داخل مخزن و/یا خاک مقاوم باشند.

فاصله بین لوله اندازه گیری و کف مخزن نباید بیشتر از ۲۰۰ mm باشد.

۷-۴ وسایل بالابرنده^۱

برای بلند کردن مخزن باید وسیله ای طراحی شود که بتوان آن را به طور ایمن به صورت عمودی بلند کرد.

وسایل بالابرنده (آویزه، نوارها) باید با توجه به وزن مخزن طراحی شوند. در زمان استفاده از آویزه باید دارای قطر داخلی ۲۵mm تا ۵۰mm باشند.

۸-۴ وسایل مهار کننده^۴

هر مخزن باید قابلیت مهار به وسیله کابل مناسب (بدون تماس با مخزن) یا قابلیت استفاده از تسمه و نوار را داشته باشد.

1- Lifting device
2- Lugs
3- Webbing
4- Anchoring Devices

تولیدکننده باید بر روی مخزن موقعیت مهارکننده را مشخص و نشانه گذاری کند به صورتی که فاصله آنها از هم بیشتر از قطر مخزن نباشد.

۹-۴ تخلیه الکتریسته ساکن^۱

مخزن باید با یک سیستم اتصال زمین رسانا در تماس با مایع مجهز شود.

یادآوری- مخزنی که برای زیرزمین در نظر گرفته می شوند از نظر الکتریکی مشابه مخزنی هستند که روکش داخلی عایق دارند. هنگام عملیات تمیز کاری احتیاط های لازم مثل اتصال به زمین شخصی که داخل مخزن می رود برای سیالاتی که نقطه اشتعال آنها زیر 55°C است باید اعمال شود.

تولیدکننده باید به خریدار اعلام کند که سرعت پر کردن مخزن نباید بیشتر از 7 m/s برای لوله ورودی با قطر اسمی 50 mm و $5/2\text{ m/s}$ برای قطر اسمی 100 mm باشد.

۵ الزامات

۱-۵ وضعیت ظاهری

سطح داخلی و تمام سطوح جفت شده با محل اتصال باید کاملاً صاف باشند. سطوح داخل و خارج مخزن نباید دارای عیوبی باشد که بر قابلیت های مخزن و اتصال در رعایت الزامات این استاندارد ملی اثر گذارد. سطح نباید چسبناک باشد.

۲-۵ ابعاد

ضخامت دیواره استوانه مخزن و عدسی ها نباید کمتر از مقدار مرجع تعیین شده در آزمون تایید نوع^۲ باشد. قطر داخلی استوانه (متوسط دو اندازه گیری عمود بر هم) باید درون مقادیر رواداری که در مستندات سازنده ذکر شده قرار گیرد، رواداری باید حداکثر $\pm 1\%$ باشد.

نسبت طول به قطر سیلندر (L/D) باید حداکثر ۶ و حداقل ۱ باشد.

میزان باریک شدن استوانه در هر طرف آن نباید از میزان $0/1\%$ تجاوز نماید.

۳-۵ عدم نشتی

زمانی که مخزن مطابق بند ۳-۶ آزمون شود نباید نشتی داشته باشد.

۴-۵ گشتاورهای خمشی و پیچشی بر روی اتصالات

زمانی که مخزن مطابق بند ۴-۶ آزمون شود نباید هیچ گونه تخریب ظاهری مشاهده شود و همچنین نباید مطابق آزمون بند ۳-۶ نشتی مشاهده شود.

۵-۵ مقاومت در برابر ضربه داخلی

زمانی که مخزن مطابق بند ۵-۶ آزمون شود نباید هیچ گونه ترک در سطح داخلی یا تغییر قابل مشاهده با چشم غیر مسلح داشته باشد.

1 - Static charge dissipation

2 - Type testing

۶-۵ مقاومت در برابر ضربه خارجی

زمانی که مخزن مطابق بند ۶-۶ آزمون شود نباید هیچ گونه تخریب ظاهری مشاهده شود.

۷-۵ ظرفیت سیستم بالابرنده

زمانی که مخزن مطابق بند ۶-۷ آزمون شود نباید هیچ گونه شکستگی روی دهد.

۸-۵ پایداری سازه‌ای

۱-۸-۵ کلیات

از نظر پایداری ساختمانی، مخازن به دو دسته تقسیم می‌شود، دسته ۱ و دسته ۲. برای آزمون‌های فشار منفی که از این پس معین شده، نباید هیچ گونه زوال چشمی داخلی و خارجی با این آزمون مشاهده شود.

۲-۸-۵ دسته ۱

۱-۲-۸-۵ پایداری کلی

زمانی که مخزن مطابق بند ۶-۸ آزمون شود باید سطح فشار منفی که بر حسب kPa از فرمول زیر بدست می‌آید را تحمل کند.

$$p = \frac{55}{\beta \times \sqrt{\alpha}}$$

با حداقل فشار ۶۵ kPa (فشار مطلق ۳۵ kPa)

که در آن:

α ضریب تعیین شده در بند ۶-۹-۶ (ضریب ساختمانی α_s در حالتی که مخزن با کمر بند تقویت شده)

β ضریب تعیین شده در بند ۶-۹-۶ (ضریب ساختمانی β_s در حالتی که مخزن با کمر بند تقویت شده)

برای هر مخزن با هر قطری چنانچه آزمون فشار منفی شود باید نسبت $L/D \geq 5$ باشد، L طول سیلندر و D قطر داخلی سیلندر است.

۲-۲-۸-۵ پایداری موضعی

به منظور امتحان پایداری موضعی، سازنده مخزن باید برای هر قطر، یک مخزن آزمون بسازد که دارای $L \geq D$ باشد. در حالتی که مخزن با کمر بند تقویت شده باشد باید حداقل دو کمر بند با فواصل طراحی شده داشته باشد.

زمانی که مخزن مطابق بند ۶-۸ آزمون شود باید سطح فشار منفی که بر حسب kPa از فرمول زیر بدست می‌آید را تحمل کند.

$$p = \frac{1.2(H + D)10}{\beta + \sqrt{\alpha}}$$

که در آن:

H حداکثر عمق پوشش، بر حسب متر ($H = 2 \text{ m}$);

D قطر داخلی استوانه بر حسب متر؛

α ضریب تعیین شده در بند ۶-۹-۶ (ضریب لامینت بین کمر بندها α_t در حالتی که با کمر بند تقویت شده)؛

β ضریب تعیین شده در بند ۶-۹-۶ (ضریب لامینت بین کمربندها β_t در حالتی که با کمر بند تقویت شده).

۵-۸-۲-۳ الزامات ابعادی برای مخازنی که با کمر بند تقویت شده اند

یک مخزن تقویت شده با کمر بند باید الزامات معادله زیر را برآورده کند.

$$\frac{D}{t} \left(\frac{E_N}{E} \right)^{0.5} \leq 0.35$$

که در آن:

D قطر داخلی استوانه بر حسب متر؛

t کمترین مقدار ضخامت سازه لایه گذاری شده در هر مقطع سیلندر بر حسب میلی متر؛

E_N یک مدول الاستیسیته خمشی محیطی مرجع بر حسب نیوتن بر میلی متر $E_N=12000 \text{ N/mm}^2$ ؛

E مدول الاستیسیته خمشی محیطی مربوط به استوانه سازه لایه گذاری شده به صورتی که در بند ۶-۹-۵ به وسیله بار خارجی بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع تعیین شده.

۵-۸-۳ دسته ۲

۵-۸-۳-۱ پایداری کلی

زمانی که مخزن مطابق بند ۶-۸-۸ آزمون شود باید سطح فشار منفی که بر حسب kPa از فرمول زیر بدست می آید را تحمل کند.

$$p = \frac{25}{\beta \times \sqrt{\alpha}}$$

با حداقل فشار ۳۵ kPa (فشار مطلق ۶۵ kPa)

که ضرایب α و β در بند ۵-۸-۲-۱ تعیین شده است.

برای هر ساختمان دیواره و برای هر قطر، مخزن باید با نسبت $L/D \geq 5$ آزمون شود، L طول سیلندر و D قطر داخلی سیلندر است.

۵-۸-۳-۲ پایداری موضعی

به بند ۵-۸-۲-۲ مراجعه شود.

۵-۹ الزامات لامینت

۵-۹-۱ مقاومت شیمیایی

از نظر مقاومت شیمیایی مخازن به دو طبقه تقسیم می شوند، طبقه ۱ و طبقه ۲، تفاوت این دو طبقه به وسیله آزمون مایع مورد استفاده در زمان در معرض گذاری تعیین می شود.

زمانی که آزمون براساس بند ۶-۹-۲ انجام می شود:

- مدول خمشی سازه لایه گذاری شده باید حداقل ۸۰٪ حفظ شود؛

- زمانی که سطح با چشم غیر مسلح بررسی شد نباید هیچ گونه تاول و ترکی مشاهده شود.

۲-۹-۵ ترکیب

زمانی که آزمون مطابق بند ۳-۹-۶ انجام شود نتایج آزمون برای هر ترکیب باید درون محدوده‌ای از $\pm 10\%$ مقادیر به دست آمده از آزمون تایید نوع باشد.

۳-۹-۵ خواص کششی

زمانی که آزمون مطابق بند ۴-۹-۶ انجام شود نتایج آزمون برای هر ترکیب باید حداقل 90% مقادیر به دست آمده از آزمون تایید نوع باشد.

۴-۹-۵ خواص خمشی

زمانی که آزمون مطابق بند ۵-۹-۶ انجام شود نتایج آزمون برای هر ترکیب باید حداقل 90% مقادیر به دست آمده از آزمون تایید نوع باشد.

۵-۹-۵ ضریب α و ضریب β در خمش

زمانی که اندازه‌گیری‌ها مطابق بند ۶-۹-۶ انجام شود، ضریب α و ضریب β باید الزامات زیر را رعایت کنند.

$$\alpha \geq 0,5 \quad \beta \geq 0,6$$

۱۰-۵ خواص هسته سازه

زمان استفاده از هسته سازه، باید نتایج آزمون مواد هسته انجام شده مطابق بند ۶-۱۰-۶ حداقل 90% مقادیر به دست آمده از آزمون تایید نوع باشد.

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ کلیات

هیچ الزامی برای شرایط محیطی آزمون‌ها وجود ندارد مگر این‌که در روش آزمون مشخص شده باشد. آزمون‌ها در محیط آزمایشگاه، بدون کنترل دما و رطوبت نسبی انجام می‌شود مگر این‌که در روش آزمون مشخص شده باشد.

۲-۶ ابعاد

تمام عوامل ابعادی مهم، برای مثال قطر، ضخامت، فاصله کمربندها، طول را اندازه‌گیری کنید. اندازه‌گیری ابعاد غیر از ضخامت را با دقت 1 mm اندازه‌گیری می‌شود. ضخامت را تا دقت $0,1 \text{ mm}$ و با میکرومتر، کولیس یا وسیله مناسب اندازه‌گیری شود. بررسی کنید الزامات بند ۵-۲ رعایت شده.

۳-۶ عدم نشستی

مخزن را قسمت به قسمت تحت فشار هوای 20 kPa ($0,2 \text{ bar}$) قرار دهید. نشستی را با استفاده از آب صابون بر روی تمام سطح خارجی چک کنید (1 لیتر آب با 12 میلی لیتر شوینده ظرفشویی خانگی). در شرایط یخبندان ممکن است 1 لیتر محلول شیشه شوی ماشین برای 1 لیتر آب مناسب باشد. با آب صابون تمام مخزن و اتصالات را چک کنید.

۴-۶ گشتاورهای خمشی و پیچشی بر روی اتصالات

آزمون بر روی مخزن مهار شده انجام می‌شود.

به ترتیب یک گشتاور خمشی، یک گشتاور پیچشی به میزان 500 N.m بر روی مقاطع لوله کشی از پیش ثابت شده و بر روی هر یک از اتصالات متصل به بدنه مخزن یا روی استوانه آدم‌رو اعمال شود و به مدت یک دقیقه باقی بماند.

مخزن به صورت چشمی بازرسی شده و مطابق آزمون نشتی بند ۳-۶ بررسی شود.

۵-۶ مقاومت در برابر ضربه داخلی

یک گلوله فولادی صلب به وزن $kg (0.05 \pm 0.15)$ از قسمت لبه بالایی آدم‌رو بر روی ورق محافظ انداخته شود.

۶-۶ مقاومت در برابر ضربه خارجی

یک گلوله فولادی صلب به وزن $kg (0.05 \pm 0.15)$ را از ارتفاع $m (1 \pm 0.1)$ روی دیواره بدنه انداخته شود.

اگر مخزن دارای کمربند باشد آزمون را به صورت زیر انجام دهید

(۱) با انداختن گلوله در مرکز بین کمربندها؛

(۲) با انداختن گلوله روی تاج کمربندها.

۷-۶ ظرفیت سیستم بالابرنده

سیستم بالابرنده مخزن را به مدت ۶ دقیقه تحت یک نیروی عمودی معادل ۵ برابر وزن مخزن قرار دهید.

۸-۶ آزمون فشار منفی

توجه: شکست (انفجار در داخل) می‌تواند مقادیر زیادی انرژی را آزاد کند. باید احتیاط‌های لازم برای حفاظت اشخاص و دستگاه‌ها در نظر گرفته شود.

۱-۸-۶ اصل کلی

تایید پایداری مخزن در آزمون فشار منفی باید مطابق بند ۵-۸ محاسبه شود.

۲-۸-۶ دستگاه‌ها

۱-۲-۸-۶ پمپ خلاء، که بتواند سطح فشار منفی مشخص شده را برای مدت ۳۰ دقیقه نگه دارد.

۲-۲-۸-۶ فشارسنج، که توانایی خواندن فشار منفی در حدود 0.5 kPa را داشته باشد.

۳-۲-۸-۶ شیرها، اتصالات و لوله کشی برای اتصال مخزن به پمپ خلاء.

۳-۸-۶ روش کار

مخزن را در وضعیت یکنواخت قرار دهید.

به صورت موقت تمام قسمت‌های باز مخزن به جز آنهایی که برای فشارسنج و پمپ خلاء لازم است بسته شوند.

فشارسنج و پمپ خلاء متصل شوند.

پمپ به صورتی راه اندازی شود که سطح خلا بین ۱۵ min تا ۳۰ min به فشار منفی مورد نظر برسد. خلاء به مدت یک دقیقه باقی بماند.

۹-۶ آزمون های لامینت

۱-۹-۶ نمونه ها

نمونه های لازم برای آزمون لامینت باید از بدنه و عدسی ها بریده شود.

۲-۹-۶ مقاومت شیمیایی

مدول خمشی مطابق استاندارد EN 63 در جهت محیطی و با بار خارجی آزمون بریده شده از نمونه بند ۱-۹-۶ اندازه گیری می شود. آزمون قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی مطابق استاندارد EN 977 بر روی سطح داخلی آزمون تهیه شده از نمونه لامینت یکسان یا مشابه مطابق جدول ۲ انجام می شود.

جدول ۲- شرایط آزمون مقاومت شیمیایی

زمان آزمون		۱۰۰۰ ساعت
دمای آزمون		$(50 \pm 1)^\circ C$
مایع آزمون	مخازن طبقه ۱	مخازن طبقه ۲
	۴۱٫۵٪ حجمی تولوئن	سوخت دیزل مطابق استاندارد EN590
	۴۱٫۵٪ حجمی ایزو اکتان	
	۱۵٪ حجمی متانول	
	۲٪ حجمی ایزو بوتانول	

بعد از قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی، مدول خمشی (محاسبه شده با استفاده از ضخامت اولیه) مطابق با استاندارد EN 63 در جهت بار خارجی محیطی آزمون اندازه گیری شود. مقدار مدول خمشی قبل و بعد از قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی مقایسه شوند.

۳-۹-۶ ترکیب

مقدار مواد تقویت کننده و دیگر مواد احتراق ناپذیر لامینت استوانه و عدسی باید مطابق استاندارد EN 637 تعیین شود.

نتایج را با مقادیر مرجع به دست آمدن از آزمون تایید نوع مقایسه کنید.

۴-۹-۶ خواص کششی

خواص کششی (استحکام و مدول) باید در جهت طولی (محوری) سازه استوانه ای لایه گذاری شده مطابق با استاندارد EN 61 تعیین شود.

نتایج تعیین شده با مقادیر مرجع به دست آمدن از آزمون تایید نوع مقایسه شود.

۵-۹-۶ خواص پیچشی

خواص خمشی (استحکام و مدول) باید مطابق با استاندارد EN 63 در سازه استوانه‌ای لایه گذاری شده در دو جهت و در دو طرف و در عدسی‌ها لایه گذاری شده با بار خارجی تعیین شود. نتایج تعیین شده با مقادیر مرجع به دست آمدن از آزمون تایید نوع مقایسه شود.

۶-۹-۶ ضریب α و ضریب β

ضریب α برون‌یابی شده از دوره ۵۰ ساله (برای مخازن تقویت شده با کمر بند باید هر دو ضرایب سازه‌ای α_s و α_t بین کمر بندها باید تعیین شود) و ضریب β (β_s و β_t برای مخازن کمر بنددار) مطابق استاندارد EN 978 تعیین شود.

۱۰-۶ خواص هسته سازه

در زمانی که مواد سلولی مورد استفاده قرار می‌گیرد خواص فشاری مواد هسته سازه مطابق با استاندارد ISO 844 اندازه‌گیری می‌شود. برای سایر مواد از روش‌های مناسب دیگر استفاده شود. در زمانی که مواد سلولی مورد استفاده قرار می‌گیرد مدول برشی مواد هسته سازه مطابق با استاندارد ISO 1922 اندازه‌گیری می‌شود. برای سایر مواد از روش‌های مناسب دیگر استفاده شود. نتایج تعیین شده با مقادیر مرجع به دست آمدن از آزمون تایید نوع مقایسه شود.

۷ نشانه گذاری

اطلاعات زیر باید به صورتی که قابل پاک شدن نباشد بر روی مخزن نشانه گذاری شود:
- برای مخازن نوع الف: روی سرپوش آدم رو و روی داخل غلاف آدم رو هر قسمت؛
- برای مخازن نوع ب: روی خط تاج نزدیک اتصالات لوله:
الف) شماره این استاندارد ملی؛

ب) نوع الف و نوع ب، مطابق بند ۴-۵؛

پ) دسته ۱ و دسته ۲، مطابق بند ۵-۸؛

ت) طبقه ۱ و طبقه ۲، مطابق بند ۵-۹-۱؛

ث) ظرفیت مخزن به لیتر و قطر مخزن به میلی‌متر؛

ج) نام و علامت تجاری سازنده؛

چ) کد تولید که اطلاعاتی نظیر تاریخ ساخت، آزمون کنترل کیفیت و غیره را ارائه می‌دهد.