**كميسيون استاندارد " مخازن گاز – مخازن تحت فشار بالا ، براي ذخيره گاز طبيعي بعنوان سوخت برروي خودرو**

| | |
|---|---|
| رئيس | سمت يا نمايندگي |
| ثبوتي ، عبدالمجيد | شركت سرويگاز<br>( ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| اعضاء | |
| امير اصلاني، كورش | هيئت علمي دانشگاه آزاداسلامي<br>(فوق ليسانس مهندسي مكانيك) |
| بهروزي ، مهتاب | مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران<br>( ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| خواجوندي ، مهروش | سازمان حفاظت محيط زيست<br>(فوق ليسانس طراحي محيط) |
| ده سنگي ، حميد | شركت واحد اتوبوسراني(سازمان واحد<br>(ليسانس مهندسي مكانيك )موتوري) |
| سجده اي ، فراز | سازمان بهينه سازي مصرف سوخت<br>(فوق ليسانس فيزيك كاربردي) |
| سليمي ، محمد رضا | مؤسسه تحقيقات جهاد<br>( ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| عبدي ، علي | مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران<br>( ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| فيروزگان ، عليرضا | شركت تحقيقات ايران خودرو<br>(فوق ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| گودرزي، عزيزا... | اداره خودرو وزارت صنايع و معادن |
| نخعي اشتري ، تيمور | سازمان بهينه سازي مصرف سوخت<br>(فوق ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| نصيري ، منصور | سازمان بهينه سازي مصرف سوخت<br>( ليسانس مهندسي شيمي ) |
| واقفي ، سيد احمد | شركت گاز خودرو صنعت<br>( ليسانس مهندسي الكترونيك ) |
| يوسفي ، مسعود | هيئت علمي دانشگاه آزاد اسلامي<br>( فوق ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| دبير | |
| ممدوحي ، محمد رضا | مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران<br>(ليسانس مهندسي مكانيك ) |
| نكونام ، همايون | مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران<br>( ليسانس مهندسي مكانيك ) |

**پيشگفتار**

استاندارد شير مخازن گاز قابل حمل تحت فشار بالا كه توسط كميسيون هاي مربوط تهيه و تدوين شده و درجلسه كميته ملي استاندارد مكانيك و فلز شناسي مورخ موردتاييد قرار گرفته است و به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملي ايران منتشر مي شود .

براي حفظ هماهنگي با تحولات و پيشرفتهاي ملي و جهاني در زمينه صنايع ،علوم و خدمات ، استانداردهاي ملي ايران در مواقع لزوم تجديد نظر خواهد شد و هر گونه پيشنهادي كه براي اصلاح يا تكميل اين استاندارد ارائه شود در تجديد نظر بعدي مورد توجه قرار خواهد گرفت .

بنابر اين براي مراجعه به استاندارد هاي ايران بايد همواره از آخرين تجديد نظر آنها استفاده كرد .

در تهيه و تدوين اين استاندارد سعي شده است كه ضمن توجه به شرايط موجود و نيازهاي جامعه ، در حد امكان بين اين استاندارد و استاندارد هاي بين المللي و استاندارد ملي كشور هاي صنعتي و پيشرفته هماهنگي ايجاد شود .

منبع و ماخذ ي كه براي تهيه اين استاندارد به كار رفته به شرح زير است :

ISO 11439 : Gas cylinders _ High pressure cylinders for the on_ board storage of natural gas as a fule for automotive vehicles

**مخازن گاز**- مخازن تحت فشار بالا، براي ذخيره گاز طبيعي به عنوان سوخت بر روي خودرو

**۱-هدف و دامنه كاربرد**

اين استاندارد حداقل الزامات مربوط به توليد پيوسته مخازن سبك و قابل پر شدن مجدد گاز رامشخص مي كند كه فقط به منظور ذخيره گاز طبيعي فشرده به عنوان سوخت بر روي خودرو در نظر گرفته شده اند. شرايط كاري شامل بارهاي[1] خارجي كه مي تواند در اثر برخورد خودروها و غيره به وجود آيد، نمي شود.

اين استاندارد در برگيرنده مخازن گاز از جنس هرگونه فولاد، آلومينيوم و يا مواد غير فلزي است كه هرگونه طراحي يا روش ساخت مناسب براي شرايط كاري مشخص شده را به كار گرفته اند. مخازني كه از جنس فولاد زنگ نزن هستند و يا با استفاده از روش جوشكاري ساخته شده اند، شامل اين استاندارد نمي گردند. مخازن تحت پوشش اين استاندارد به صورت زير نامگذاري مي شوند:

مخزن تمام فلزي (نوع اول CNG-1 ) ساخته شده از فلز

مخزن كمرپيچ (نوع دوم CNG-2) ساخته شده از لايه داخلي فلزي كه با رشته[2] پيوسته آغشته شده با رزين تقويت شده و تنها قسمت استوانه اي مخزن پيچيده شده است.[3]

مخزن تمام پيچ (نوع سوم CNG-3) ساخته شده از لايه داخلي فلزي كه با رشته پيوسته آغشته شده با رزين ، تقويت شده و به طور كامل پيچيده شده است.[4]

مخزن تمام مركب (نوع چهارم CNG-4) ساخته شده از لايه داخلي غير فلزي كه با رشته آغشته شده با رزين پيچيده شده است.[5]

**ياد آوري** : مي توان از مخازني كه طبق استانداردهاي ملي ايران به شماره [6]... طراحي شده اند

براي شرايط كاري مورد نظر در اينجا استفاده كرد به شرط آنكه ، طراحي آنها الزامات اضافي اين استاندارد را برآورده كند.

---

1- Loadings
2- Filament
3- Hoop wrapped
4- Folly wrapped
5- All compposite

٦- تازمان تدوين اين استانداردها به استانداردهاي ۱-۹۸۰۹ و ۲-۹۸۰۹ و ۳-۹۸۰۹ و ISO ۷۸٦٦ مراجعه شود.

**۲-مراجع الزامي**

مدارك الزامي زير حاوي مقرراتي است كه در متن اين استاندارد به آنها ارجاع شده است . بدين ترتيب آن مقررات جزئي از اين استاندارد محسوب مي شود . در مورد مراجع داراي تاريخ چاپ و يا تجديد نظر ، اصلاحيه ها و تجديد نظرهاي بعدي اين مدارك مورد نظر نيست معهذا بهتر است كاربران ذينفع اين استاندارد ، امكان كاربرد آخرين اصلاحيه ها و تجديد نظرهاي مدارك الزامي زير را مورد بررسي قرار دهند . در مورد مراجع بدون تاريخ چاپ و يا تجديد نظر ، آخرين چاپ و يا تجديد نظر آن مدارك الزامي ارجاع داده شده مورد نظر است .

استفاده از مراجع زير براي كاربرد اين استاندارد الزامي است :

ISO 148: 1983,Steel—Charpy impact test (V-notch).

ISO 306: 1994, Plastics—Thermoplastic materials- Determination of Vicat softening temperature (VST).

ISO 527-2: 1993, Plastics-Determination of tensile properties-Part2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (incorporating Technical Corrigendum 1:1994).

ISO 2808 :1997, Paints and varnishes-Determination of film thickness.

ISO 4624:-1), Paints and varnishes-Pull-off test for adhesion.

ISO 6505-1: 1999, Metallic materials-Brinell hardness test-Part 1: Test method.

ISO 6892 1998, Metallic materials-Tensile testing at ambint temperature.

ISO 7225, Gas cylinders-Precautionary labels.

ISO 7866:1999, Gas cylinders-Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders-Design, construction and testing.

ISO 9227:1990, Corrosion test in artificial atmosphers-Salt spray tests.

ISO 9712: 1999, Non destructive testing- Qualification and certification of personnel.

ISO 9809-1 :1999, Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders-Design, construction and testing-Part1 : Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 Mpa.

ISO 9809-2: 2000, Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders-Design construction and testing-Part 2: Quenched and tempered steel cylinders with tensile stength greater than or equal to 1 100 Mpa.

ISO 9809-3:-2), Gas cylinders-Refillable seamless steel gas cylinders- Design, construction and testing –Part3 : Normalized steel cylinders.

ISO 14130: 1997, Fibre-reinforced plastic composite- Determination of apparent interlaminar shear strength by short-beam method.

ASTM D522-93a, Standard Test Methods for Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings.

ASTM D1308-87 (1998), Standard Test Method for Effect of Household Chemicals on Clear and Pigmented Organic Finishes.

ASTM D2794-93(1999)el, Standard Test Method for Resistance of Organic Coating to the Effects of Rapd Deformation (Impact).

ASTM D3170-87(1996)el,Standard Test Method for Chipping Resistance of Coatings.

ASTM D3418-99, Standard Test Method for Transition Temperatures of Polymers by Differential Scanning Calorimetry.

ASTM G53-93[3] , Standard Practice for Operating Light and Water- Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetasllic Materials.

NACE TMO177-96[4], Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in $H_2S$ Environments.

**۳- اصطلاحات و تعاريف**

در اين استاندارد اصطلاحات وتعاريف زير به كار مي رود :

**۳-۱-مرجع مجاز بازرسي**

مرجع با صلاحيت بازرسي كه به وسيله مرجع قانوني (اين مرجع در ايران موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران مي باشد) براي نظارت برساخت وآزمايش مخازن، تاييد و معرفي مي شود.

**۳-۲-كار سختي در اثر اعمال فشار**[1]

عبارت است از كاربرد فشار معيني كه در حين ساخت مخزن مركب با لايه داخلي فلزي از آن استفاده مي شود. تا توسط آن فشار ، كرنش لايه داخلي از نقطه تسليم عبور كند، بطوري كه در آن تغيير شكل پلاستيك دائمي پديد آيد.

**ياد آوري:** اين فرآيند موجب آن مي شود كه در فشار داخلي صفر، لايه داخلي داراي تنش هاي فشاري و الياف ، داراي تنش هاي كششي باشد.

**۳-۳-فشار كار سختي در اثر اعمال فشار**

عبارت است از فشار وارده به داخل مخزني كه با رشته پيچيده شده و در آن فشار، توزيع تنش مناسب بين لايه داخلي و خارجي برقرار مي شود.

**۳-٤-سري توليد مخازن مركب**

گروهي از مخازن مركب كه تعدادشان از ۲۰۰ عدد بيشتر نشود به علاوه مخازني كه براي آزمون مخرب به كار مي روند يا در صورت بيشتر بودن تعداد، توليد پيوسته يك شيفت مخازن كه از لايه هاي داخلي واجد شرايط با ابعاد ، طراحي، مواد تشكيل دهنده و فرآيند توليد يكسان ساخته شده اند.

**۳-۵-سري توليد مخازن فلزي-لايه هاي داخلي فلزي**

گروهي كه تعدادشان از ۲۰۰ عدد بيشتر نشود ، به علاوه تعدادي كه براي آزمون مخرب به كار مي روند يا در صورت بيشتر بودن تعداد ، توليد پيوسته مخزن يا لايه داخلي يك شيفت كه با قطر اسمي، ضخامت ديواره ، طراحي ، مواد مشخص شده براي ساختار، فرآيند ساخت، تجهيزات ساخت، عمليات حرارتي و شرايط زماني دما و جو عمليات حرارتي يكسان توليد شده اند.

**۳-٦-سري توليد لايه هاي داخلي غير فلزي**

گروهي از لايه هاي داخلي كه تعدادشان از ۲۰۰ عدد بيشتر نشود، به علاوه لايه هاي داخلي كه براي آزمون مخرب بكار مي روند يا در صورت بيشتر بودن تعداد، توليد پيوسته يك شيفت لايه داخلي غير فلزي كه اين لايه هاي داخلي از نظر قطر اسمي، ضخامت ديواره ، طراحي، مواد مشخص شده براي ساختار و فرآيند توليد يكسان باشند.

---

1) Auto- Frettage

**۳-۷-فشار ترکیدن[1]**

بیشترین فشاري که به هنگام آزمایش ترکیدن در داخل مخزن ایجاد مي شود.

**۳-۸-مخزن ساخته شده از مواد مرکب (کامپوزیت)[2]**

مخزني که از پیچیدن رشته پیوسته آغشته شده با رزین روي لایه داخلي فلزي یا غیر فلزي ساخته شده است.

**یادآوري** : مخازن مرکبي که لایه داخلي شان غیر فلزي باشد مخازن تمام مرکب خوانده مي شوند.

**۳-۹-پیچیدن رشته تحت کشش کنترل شده[3]**

درفرآیند ساخت مخازن مرکب کمر پیچ شده رشته هاي تقویت کننده با یك نیروي کششي کافي به دور لایه داخلي پیچیده مي شوند تا در فشار داخلي صفر، در لایه داخلي تنشهاي فشاري و در پوشش خارجي تنشهاي کششي حاصل شود.

**۳-۱۰-فشار پرشدن مخزن**

فشاري که مخزن تحت آن پر مي شود.

**۳-۱۱-مخازن تکمیل شده**

مخازني که آماده استفاده بوده و شاخصي از تولید عادي هستند وبا علامت شناسایي و پوشش خارجي که شامل عایق بندي یکپارچه مشخص شده توسط سازنده، تکمیل شده اند ولي فاقد هرگونه عایق بندي یا حفاظت غیر یکپارچه با خود هستند.

**۳-۱۲- مخزن تمام پیچ[4]**

مخزني که سطح خارجي آن به وسیله رشته هاي تقویت کننده در دو جهت محیطي و محوري پوشانده شده است.

**۳-۱۳-دماي گاز**

عبارت است از دماي گاز داخل مخزن

**۳-۱٤-مخزن کمرپیچ[1]**

مخزني با پوشش خارجي که عمدتاً از پیچیدن محیطي رشته تقویت کننده بر روي قسمت استوانه اي لایه داخلي ساخته شده ، به طوري که در جهت موازي محور طولي مخزن به آن بار قابل توجهي وارد نشود.

**۳-۱۵-لایه داخلي[2]**

ظرفي که بعنوان یك پوسته داخلي گاز بند به کار مي رود و الیاف تقویت کننده بصورت رشته روي آن پیچیده مي شود، تا استحکام لازم به دست آید.

---

1- Burst Pressure
2- Composite Cylinder
3 - Controlled tension winding
4 - Fuly- Wrapped cylinder
1- Hoop- Wrapped cylinder
2- Liner

**يادآوري:** در اين استانداردو نوع لايه داخلي بيان شده، لايه هاي داخلي فلزي، كه به گونه اي طراحي شده اند كه نيروي وارده را به همراه تقويت كننده تحمل كنند و لايه هاي داخلي غير فلزي كه هيچ بخشي از نيروي وارده را تحمل نمي كنند.

**۳-۱۶-سازنده**

سازمان و يا شخصي كه مسئول طراحي،ساخت و آزمون مخازن است.

**۳-۱۷-پوشش خارجي[۳]**

سيستم تقويت كننده شامل رشته و رزين،كه بر روي لايه داخلي كشيده مي شود.

**۳-۱۸-پيش تنش[٤]**

حاصل مراحل انجام كار سختي در اثر اعمال فشار يا پيچيدن رشته تحت كشش كنترل شده

**۳-۱۹-عمركاري**

مدت زماني است (برحسب سال) كه مخزن در شرايط كار استاندارد، به صورت ايمن كار مي كند.

**۳-۲۰-فشار تعادل[٥]**

فشار گاز، زماني كه دماي آن متعادل است.

**۳-۲۱-دماي تعادل[٦]**

دماي يكنواخت گاز ، پس از اينكه هرگونه تغيير دمايي كه به هنگام پركردن ايجاد شده از بين برود.

**۳-۲۲-فشار آزمون**

فشار لازمي كه در هنگام آزمون فشار به مخزن وارد مي شود.

**۳-۲۳-فشار كاري**

فشار تعادل ۲۰۰ بار در دماي يكنواخت ۱۵ درجه سلسيوس

**٤- شرايط كار**

**٤-۱-كليات**

**٤-۱-۱-شرايط كار استاندارد**

شرايط كار استانداردي كه در اين بند مشخص شده، بعنوان پايه اي براي طراحي،ساخت،بازرسي،آزمون و تاييد مخازن استفاده مي شود كه در خودروها به صورت دائـــمي نصب شده و براي ذخيره گاز طبيعي در دماي محيط و استفاده به عنوان سوخت خودرو به كار مي روند.

**٤-۱-۲-استفاده از مخازن**

شرايط كاري معين شده، اطلاعاتي را نيز ارائه مي دهد كه چگونه مي توان به طور ايمن از مخازني كه طبق اين استاندارد ساخته شده اند استفاده كرد.

---

3- Over- Wrap
4- Pre- Stress
0- Settled Pressure
6 - Settled temperature

اين اطلاعات براي مراجع زير تهيه و ارائه مي گردد:

الف)سازندگان مخازن

ب) دارندگان مخازن

ج)طراحان يا پيمانكاران مسئول نصب مخازن

د)طراحان يا دارندگان تجهيزات سوخت گيري مخازن خودرو

ه) ارضه كنندگان گاز طبيعي

و) مراجع قانوني كه حق قضاوت در مورد نحوه استفاده از مخزن را دارند.

**٤-١-٣-عمر كاري**

عمر كاري ايمن مخزن بايد به وسيله سازنده و باتوجه به شرايط كاري مشخص شده در اينجا تعيين شود. حداكثر عمر كاري بايد ٢٠ سال باشد.

عمر كاري مخازن فلزي و مخازن با لايه داخلي فلزي بايد بر اساس رشد ترك خوردگي ناشي از خستگي تعيين شود. بازرسي اولتراسونيك و يا به روش هاي مشابه از مخزن يا لايه داخلي بايد تضمين كند كه عيوبي بزرگتر از حداكثر اندازه مجاز وجود نداشته باشد. اين روش امكان طراحي و ساخت بهينه مخازن سبك را براي استفاده از گاز طبيعي در خودرو فراهم مي كند.

در مخازن تمام مركبي كه داراي لايه داخلي غير فلزي هستند و هيچ باري به آنها وارد نمي شود، عمر كاري بايد باتوجه به روش هاي متناسب طراحي، آزمون ارزيابي طراحي و كنترل هاي ساخت تعيين شود.

**٤-٢-حداكثر فشارها**

اين استاندارد بر اساس فشار كاري ٢٠٠ بار در دماي تعادل ١٥ درجه سلسيوس گاز طبيعي به عنوان سوخت است و حداكثر فشار پرشدن ٢٦٠ بار است. مي توان با تصحيح فشار با ضريب مناسب، ساير فشارها را نيز سازگار كرد مثلا″ در يك سيستم با فشار كاري ٢٥٠ بار، فشارها بايد در ١/٢٥ ضرب شوند.

به جز در شرايطي كه فشارها به اين صورت تنظيم شوند، مخازن بايد طوري طراحي شوند كه مناسب محدوده هاي فشار زير باشند:

الف) فشاري كه در دماي تعادل ١٥ درجه سلسيوس در ٢٠٠ بار به تعادل برسد.

ب) بدون توجه به شرايط پركردن يا دما، حداكثر فشار نبايد از ٢٦٠ بار تجاوز كند.

**٤-٣-طراحي تعداد چرخه پركردن مخزن**

مخازن بايد به گونه اي طراحي شوند كه با فشار تعادل تا ٢٠٠ بار در دماي تعادل ١٥ درجه سلسيوس تا ١٠٠٠ مرتبه در سال كاري خود، پرشوند.

**٤-٤- محدوده دما**

**٤-٤-١-دماي گاز**

مخازن بايد به گونه اي طراحي شوند تا براي محدوده دماي گاز زير مناسب باشند:

الف) دماي تعادل گاز در مخازن،كه مي تواند از ٤٠ درجه سلسيوس تا ٦٥+ درجه سلسيوس متغيرباشد.

ب) دماهاي گاز كه حين پرشدن وتخليه، ايجاد شده وممكن است ازاين محدوده فراتر رود.

**٤-٤-٢-دماهاي مخزن**

مخازن بايد طوري طراحي شوند كه براي محدوده دماي مواد زير مناسب باشند.

الف) دماي مواد ساختاري مخزن مي تواند ٤٠- درجه سلسيوس الي ٨٢+ درجه سلسيوس متغير باشد.

ب) دماي بيش از ٦٥+درجه سلسيوس بايد به اندازه كافي موضعي و يا به مدت زمان كوتاه اعمال شود كه دماي گاز داخل مخزن هرگز از ٦٥+ درجه سلسيوس بيشتر نشود مگر در شرايطي كه در بند ٤-٤-١ ب ذكر شده است.

**٤-٥-تركيب گاز**

**٤-٥-١- كليات**

مخازن بايد به گونه اي طراحي شوند كه تحمل پرشدن با گاز طبيعي با مشخصات گاز خشك يا گاز مرطوب كه در زير تعريف شده اند را داشته باشند، متانول و يا گليكول نبايد به صورت عمدي به گاز طبيعي اضافه شوند.

**٤-٥-٢- گاز خشك**

مقدار بخار آب بايد كمتر از ٣٢ ميلي گرم در متر مكعب محدود باشد(يعني دماي نقطه شبنم در فشار ٢٠٠ بار ٩- درجه سلسيوس است). حداكثر حدود مواد تشكيل دهنده بايد مقادير زير باشد:

| | |
|---|---|
| سولفيد هيدروژن و ساير سولفيدهاي محلول | ٢٣ ميلي گرم در هر متر مكعب |
| اكسيژن | ١ درصد (نسبت حجمي) |
| هيدروژن، وقتي مخزن از فولادي ساخته شده باشد كه استقامت كشي نهايي آن بيش از ٩٥٠ مگا پاسكال باشد. | ٢ درصد (نسبت حجمي) |

**٤-٥-٣-گاز مرطوب**

ميزان آب موجود در اين گاز بيش از گاز خشك است.

حداكثر حدود اجزاء تشكيل دهنده بايد به صورت زير باشد:

| | |
|---|---|
| سولفيد هيدروژن و ساير سولفيدهاي محلول | ٢٣ ميلي گرم در هرمترمكعب |
| اكسيژن | ١ درصد(نسبت حجمي) |
| دي اكسيد كربن | ٤ درصد(نسبت حجمي) |
| هيدروژن | ٠/١ درصد(نسبت حجمي) |

**٤-٦- سطوح خارجي**

لزومي ندارد مخازن براي قرار گرفتن پيوسته در برابر حمله مواد شيميايي و يا آسيب هاي مكانيكي طراحي شوند. مثالهايي از اين آسيب ها عبارتند از نشت مواد شيميايي از قسمت بار خودرو يا آسيب ديدگي ناشي از ساييدگي جدي در اثر شرايط جاده اي. اما سطوح خارجي مخازن بايد طوري طراحي شوند كه اگر نصب مخزن طبق دستورالعمل هاي همراه آن انجام شده باشد، مخزن تحت شرايط زير در برابر آثار نامطلوب مقاومت كند:

الف) آب، غوطه ور شدن منقطع در داخل آب و يا پاشيده شدن آب جاده روي آن

ب)نمك، در صورتي كه خودرو در مناطق ساحلي كار مي كند و يا جايي حركت مي كند كه براي آب كردن يخ ها از نمك استفاده مي شود.

ج) تابش پرتو ماوراء بنفش خورشيد

د) برخورد شن و سنگ

هـ) حلال ها، اسيدها و بازها و كودهاي كشاورزي

و) مايع هايي كه معمولاً" در خودرو يافت و استفاده مي شود از قبيل،بنزين ، روغن هيدروليك، اسيد باتري، گليكول و روغن

ز) گازهاي اگزوز خودرو

**٥- تائيد و صدور گواهي**

**۵-۱- بازرسي و آزمون**

ارزيابي انطباق بايد باتوجه به مقررات مربوط به كشورهايي كه مخزن در آن استفاده مـي شـود، انجـام گـردد. بـه منظور كسب اطمينان از اينكه مخزن طبق اين استاندارد است، طراحي آن بايـد طبـق بخـش ۵-۲ ، تائيـد شـده و باتوجه به نوع ساختار طبق بخشهاي ٦ و٧ و ٨ يا٩ بازرسـي و آزمون شـود. ايـن كـار بايـد بـه وسـيله مرجـع مجـاز بازرسـي (كه پس از اين "بازرس" خوانده مي شود) انجام شود. بازرس بايد داراي صلاحيت بازرسـي مخازن باشـد. رويه هاي آزمايش در پيوست هاي "الف" و "ب" آورده شده است. مثـالي از رويـه هـاي قابـل قبـول تاييـد و صـدور گواهي در پيوست "ج" ارائه شده است.

**۵-۲- رويه تاييد نمونه اي**[1]

**۵-۲-۱- كليات**

تاييد نمونه اي مخزن شامل ۲ قسمت مي شود:

الف)تاييد طراحي كه شامل ارائه اطلاعات از طرف سازنده به بازرس بوده و شرح كامل آن در بند ۵-۲-۲ آورده شده است.

ب) آزمون نمونه اوليه[2] شامل انجام آزمون تحت نظر بازرس است. ساخت و معاينه مخزن بايد طبق آنچه به تناسب طراحي خاص مخزن براي آزمون نمونه اوليه در بخش هاي ٦-۵ و ۷-۵ و ۸-۵ يا ۹-۵ آمده ، از نظر كفايت براي كار مورد نظر به اثبات برسد.

داده هاي آزمون بايد شامل ابعاد، ضخامت ديواره و وزن هر كدام از مخزن هاي آزمون باشد.

**۵-۲-۲- تاييد طراحي**

طراحي مخزن بايد به وسيله بازرس تاييد شود . اطلاعات زير بايد همراه با درخواست سازنده جهت تاييد به بازرس ارائه شود:

الف) راهنماي استفاده طبق بند ۵-۲-۳

ب) داده هاي طراحي، طبق بند ۵-۲-٤

ج) داده هاي ساخت طبق بند ۵-۲-۵

د) سيستم كيفيت ،طبق بند ۵-۲-٦

هـ) عملكرد گسيختگي و اندازه آسيب معاينه غير مخرب، طبق بند ۵-۲-۷

و) برگه مشخصات ، طبق بند ۵-۲-۸

ز) داده هاي ضروري ديگر، طبق بند۵-۲-۹

**۵-۲-۳- دفترچه راهنما**

دفترچه راهنما بايد، راهنماي نصاب مخازن و همچنين بازرس باشد. اين دفترچه راهنما بايد شامل موارد زير باشد:

**الف)** عبارتي در مورد اينكه مخزن در عمر كاري خود براي استفاده در شـرايط كـاري كـه در بنـد چهـار آمـده مناسب است.

**ب)** عبارتي درباره عمر كاري.

**ج)** مشخصاتي درباره حداقل الزامات آزمون هاي حين كار و يا بازرسـي.

**د)** مشخصات وسايل اطمينان تخليه فشار و عايق بندي آنها (در صورت وجود).

**هـ)** مشخصات روشهاي مهار كردن، پوشش هاي محافظ و هر مورد ديگري كه ضروري است، ولـي همـراه مخزن ارائه نشده است.

---

1- Type approval procedure
2- Prototype

**ز)** هر گونه اطلاعات و دستورالعمل هاي ديگري كه براي تضمين استفاده ايمن بازرسي مخزن ضروري است.

**۵-۲-٤- داده هاي طراحي**

۵-۲-٤-۲ نقشه‌ها

نقشه ها بايد دست كم داراي موارد زير باشند:

**الف)** عنوان، شماره نقشه، تاريخ صدور و در صورت كاربرد شماره بازنگري و تاريخي كه صادر شده است.

ب) ارجاع به اين استاندارد و نوع مخزن.

ج) كليه ابعاد همراه با رواداري ها، جزئيات شكل درپوش هاي انتهايي با كمترين مقدار ضخامت و دهانه ها.

د) جرم مخازن همراه با رواداري.

هـ) خصوصيات مواد، همراه با حداقل مشخصات مكانيكي و شيميايي يا دامنه هاي رواداري و در مورد مخازن فلزي يا با لايه فلزي، دامنه سختي مشخص شده.

و) ساير داده ها مانند دامنه فشار، تغيير شكل در اثر اعمال فشار، حداقل فشار آزمون، جزئيات سيستم محافظت در برابر آتش و هرگونه پوشش محافظ خارجي.

**۵-۲-٤-۲- گزارش تحليل تنش**

بايد يك تحليل تنش به روش اجزاء محدود[1] و يا هرگونه تحليل تنش ديگري انجام و يك جدول خلاصه از تنشهاي محاسبه شده، ارائه شود.

**۵-۲-٤-۳- داده ها درباره خصوصيات مواد**

بايد يك شرح كامل درباره مواد و دامنه رواداري خصوصيات موادي كه در طراحي بكار رفته اند، تهيه شود و همچنين بايد داده هاي آزمون كه در آنها خصوصيات مكانيكي و مناسب بودن مواد براي استفاده در شرايط بند ٤ را در برگيرد، ارائه شوند.

**۵-۲-٤-٤- محافظت در برابر آتش**

نحوه قرار دادن وسايل اطمينان تخليه فشار و عايق بندي (درصورت وجود) كه در صورت قرار گرفتن مخزن در شرايط آتش پيوست الف-۱۵ آن را از تركيدن محافظت مي كند، بايد مشخص گردد. داده هاي آزمون بايد موثر بودن سيستم مشخص شده محافظت در برابر آتش را اثبات كند.

**۵-۲-۵ – داده هاي مربوط به ساخت**

جزئيات مربوط به كليه فرآيندهاي ساخت ، معاينات غير مخرب ، آزمون هاي توليد و آزمون هاي سري توليد بايد ارائه شوند .

رواداري هاي همه فرآيندهاي توليد نظير عمليات حرارتي شكل دهي انتهاي مخزن ، نسبت اختلاط رزين ، كشش رشته و نيز سرعت پيچش كنترل شده رشته ها ، زمان ها و دماهاي پخت و رويه هاي كار سختي در اثر اعمال فشار بايد مشخص شوند .

پوشش تكميلي سطح مخزن ، جزئيات مربوط به رزوه ها ، معيارهاي پذيرش براي بازرسي اولتراسونيك ( يا مشابه آن ) و حد اكثر تعدادي كه براي آزمون سري توليد در نظر گرفته مي شود نيز بايد مشخص گردد.

---

1- Finite element

**۵-۲-۶- برنامه کنترل کیفیت**

سازنده باید روشها و رویه هاي منطبق با يك سيستم تضمين كيفيت قابل قبول براي بازرس را مشخص كند كه اين روش ها و رويه ها بايد همه مقررات مربوطه در اين خصوص منطبق باشند.

**۵-۲-۷- عملكرد شكست و آزمون غير مخرب براي تعيين اندازه عيب**

سازنده بايد حداكثر اندازه عيب را جهت آزمون غير مخرب كه عملكرد نشت پيش از شكست[1] را تضمين مي كند و مانع از خرابي مخزن در اثر تركيدن در عمر كاري خود يا خرابي مخزن در اثر گسيختگي مي شود را مشخص كند.

حد مجاز عيب بايد به وسيله روشي كه مناسب طراحي باشد، تعيين شود. يك نمونه از روش مناسب در پيوست "د" آورده شده است.

**۵-۲-۸- برگه مشخصات**

براي هر طراحي مخزن بايد خلاصه اي از اطلاعات مورد نياز بند ۵-۲-۲ روي يك برگه مشخصات فهرست شود. عنوان، شماره برگه، شماره بازنگري و تاريخ اولين صدور بازنگري هاي هر كدام از مدارك بايد ارايه شود. كليه مدارك بايد به وسيله صادر كننده امضا يا تاييد شود.

**۵-۲-۹- داده هاي ضروري ديگر**

داده هاي اضافه ديگري كه همراه تقاضا خواهند بود نظير تاريخچه مواد پيشنهادي براي استفاده يا استفاده از يك طراحي خاص مخزن براي ديگر شرايط كاري، بايد در مواقع لزوم تامين شوند.

**۵-۳- گواهي تاييد نمونه اي**

در صورتي كه نتايج تاييد طراحي طبق بند ۵-۲ و آزمون نمونه اوليه طبق بندهاي ۵-۶ ،۵-۵،۵-۷-۸ يا ۵-۹ (باتوجه به طراحي خاص مخزن) رضايتبخش بود، بازرس بايد گواهي آزمون تاييد نمونه را صادر كند. يك نمونه از گواهي تاييد نمونه اي مخزن در پيوست هـ آورده شده است.

**۶- الزامات مخزن تمام فلزي (نوع اول CNG-1)**

**۶-۱- كليات**

اين استاندارد روابط طراحي و يا تنش ها و كرنش هاي مجاز را ارايه نمي دهد بلكه الزام مي كند كه كفايت طراحي توسط محاسبات مناسب پايه ريزي شده و با آزمون ها نشان داده شود تا مشخص گردد كه مخازن قادرند به صورت پيوسته آزمون هاي مواد، ارزيابي طراحي و آزمون هاي توليد و سري توليد كه در اين استاندارد مشخص شده اند را پشت سر بگذارند.

طراحي بايد خراب شدن مخزن بر اثر نشت پيش از شكست به علت كاهش كيفيت احتمالي بخش هاي تحت فشار مخزن را در كار عادي تضمين كند. اگر مخزن فلزي دچار نشتي شود، فقط بايد در اثر گسترش ترك خوردگي ناشي از خستگي باشد.

**۶-۲- مواد**

---

[1] Leak be for break (LBB)

**٦-٢-١- الزامات كلي**

مواد بايد براي شرايط كاري مشخص شده در بند ٤، مناسب باشند. طراحي بايد به گونه اي باشد كه موادي كه با يكديگر در تماس هستند با هم سازگاري داشته باشند.

**٦-٢-٢- كنترل تركيب هاي شيميايي**

**٦-٢-٢-١- فولاد**

فولاد ها بايد كشته با آلومينيم و يا سيليسيوم بوده و قسمت عمده آن داراي دانه هاي ريز باشد. تركيب شيميايي انواع فولاد دست كم بايد به وسيله موارد زير مشخص و اعلام شود:

الف) مقدار كربن، منگنز، آلومينيم و سيليسيوم در كليه موارد.

ب) ميزان كروم، نيكل، مولبيدن، بور، وانادیوم و يا هر عنصر آلياژي ديگري كه عمدا" اضافه شده است.

مقدار گوگرد و فسفر در تجزيه ريخته گري نبايد از آنچه كه در جدول ١ نشان داده شده بيشتر باشد.

جدول ١- حداكثر حدود گوگرد و فسفر

| استقامت كششي | | كوچكتر ازMpa ٩٥٠ | بزرگتر يامساوي Mpa ٩٥٠ |
|---|---|---|---|
| ميزان | گوگرد | ٠/٠٢٠درصد | ٠/٠١٠درصد |
| | فسفر | ٠/٠٢٠درصد | ٠/٠٢٠درصد |
| | گوگرد+فسفر | ٠/٠٣٠درصد | ٠/٠٢٥درصد |

**٦-٢-٢-٢- آلومينيم**

از آلياژ آلومينيم مي توان براي ساخت مخزن استفاده كرد به شرط آنكه همه الزامات اين استاندارد را برآورد كرده و مقدار سرب و بيسموت آن از ٠/٠٠٣ درصد بيشتر نباشد.

**يادآوري :**فهرستي از آلياژها به وسيله اتحاديه سازمان آلومينيم[1] تحت عنوان ثبت سابقه عناوين و حدود تركيب شيميايي آلومينيم كار شده[2] و آلياژهاي آلومينيم كار شده تهيه شده است.

**٦-٣- الزامات طراحي**

**٦-٣-١- فشار آزمون**

حداقل فشار آزموني كه در ساخت به كار مي رود بايد ٣٠٠ بار باشد(١/٥ برابر فشاركاري)

**٦-٣-٢- فشار تركيدن**

حداقل فشار عملي تركيدن نبايد كمتر از ٤٥٠ بار باشد.

**٦-٣-٣- تحليل تنش**

تنش هاي موجود در مخزن بايد براي فشار ٢٠٠ بار، فشار آزمون و فشار تركيدگي طراحي شده، محاسبه شود. در محاسبات بايد تحليل مناسبي را به كاربرد تا بتوان توزيع تنشي را به دست آورد تا حداقل مقدار ضخامت طراحي ديواره تاييد شود.

**٦-٣-٤- حداكثر اندازه خرابي**

---

1- Aluminum Association Inc.
2- Wrought Aluminum

حداكثر اندازه خرابي در هر قسمت مخزن فلزي بايد چنان باشد كه مخزن، چرخه فشار را تحمل و الزامات نشت پيش از شكست را برآورده نمايد.
اندازه خرابي مجاز براي آزمون غير مخرب را مي توان با يك روش مناسب مثل آنچه در پيوست "د" آمده، تعيين كرد.

**٦-٣-٥- دهانه ها**

وجود دهانه ها تنها در دو سر مخزن مجاز است . محور مركزي دهانه ها بايد با محور طولي مخزن منطبق باشد.

**٦-٣-٦- محافظت در برابر آتش**

طراحي مخزن بايد به گونه اي باشد كه توسط وسايل اطمينان تخليه فشار محافظت شود. مخزن، مواد آن، وسايل اطمينان تخليه فشار و هرنوع پوشش يا مواد محافظت كننده اضافي بايد طوري طراحي شوند كه در صورت قرار گرفتن مخزن در معرض آتش طبق آزمون پيوست الف-١٥ ايمني كافي را تضمين كند. سازنده مي تواند براي بهينه سازي ملاحظات ايمني ، مواضع ديگري را نيز براي نصب وسايل اطمينان تخليه فشار بر روي خودروهاي خاص معرفي كند. وسايل اطمينان تخليه فشار بايد مطابق با استاندارد ملي ايران به شماره ٥٦٣٦ مورد تاييد قرار گيرد.

**٦-٣-٧- ملحقات**

وقتي مخزن داراي حلقه گلويي، پايه يا هرگونه ملحقات باشد، اين نگهدارنده ها بايد از موادي ساخته شده باشند كه با مواد تشكيل دهنده مخزن سازگار بوده و بايد با روشي غير از جوشكاري ، زرد جوشكاري و يا لحيم كاري نصب گردند.

**٦-٤- ساختار و روش ساخت**

**٦-٤-١- بستن انتهاي مخزن**

هر مخزن بايد پيش از عمليات شكل دهي انتها، از نظر ضخامت و پوشش تكميلي سطحي معاينه شود. انتهاي مخازن آلومينيومي نبايد با فرآيند شكل دهي، درز بندي شود. انتهاي مخازن فولادي پس از آنكه توسط شكل دهي بسته شدند بايد با روش آزمون غير مخرب يا يك روش مشابه بازرسي شوند. در فرآيند بستن انتهاي مخازن نبايد فلز اضافه شود.

**٦-٤-٢- عمليات حرارتي**

پس از اينكه انتهاي مخازن شكل داده شد، بايد آنرا تحت عمليات حرارتي قرار داد تا در محدوده سختي مشخص شده براي طراحي قرار گيرد. انجام عمليات حرارتي موضعي مجاز نيست.

**٦-٤-٣- رزوه هاي گلويي**

رزوه ها بايد تميز و بدون براده و فاقد هرگونه ناپيوستگي سطحي مطابق با شابلون دنده مربوط بوده و منطبق بر استانداردهاي معتبر مورد قبول بازرس باشند.

**٦-٤-٤ محافظت سطح خارجي**

سطح خارجي مخزن بايد الزمات آزمون محيط اسيدي پيوست الف-١٤ را برآورده سازد. محافظت سطح خارجي مخزن مي تواند توسط هر كدام از روش هاي زير صورت گيرد:

الف) يك پوشش تكميلي كه بتواند محافظت مناسب را به وجود بياورد (مانند اسپري كردن فلز روي سطح آلومينيومي، آنادايز كردن)

ب) يك پوشش محافظ (مانند پوشش آلي، رنگ)، اگر پوشش محافظ بخشي از طراحي است، الزامات پيوست الف-٩ بايد برآورده شوند.

ج) روكشي كه در برابر مواد شيميايي اشاره شده در پيوست الف-١٤نفوذ ناپذير باشد.

هر نوع پوششي كه بر روي مخزن به كار برده مي شود بايد به گونه اي باشد كه فرآيند به كار گيري آن تاثير نامطلوبي در خواص مكانيكي مخزن نگذارد. پوشش بايد طوري طراحي شود كه مانع بازرسي نشده و سازنده نيز بايد راهنماي هاي لازم را در باره نحوه كار با پوشش حين بازرسي فراهم كند تا سلامت پيوسته مخزن تضمين گردد.

به سازندگان مخزن توصيه مي شود به يك آزمون عملكرد در برابر شرايط محيطي كه مناسب بودن سيستم هاي پوشش دهنده را ارزيابي مي كند و در پيوست "و" آمده است، رجوع كنند.

**٦-٥- روش آزمون نمونه اوليه**

**٦-٥-١- الزامات كلي**

آزمون نمونه اوليه بايد براي هر طراحي جديد، بر روي مخازن كه نماينده توليد عادي بوده و با نشانه شناسايي تكميل شده اند، انجام شود. مخازن آزمون بايد انتخاب شده و آزمون هاي نمونه هاي اوليه كه در بند ٦-٥-٢ شرح داده شده ، مورد نظارت بازرس قرار گيرد. اگر تعداد مخازني كه مورد آزمون قرار مي گيرند، بيش از تعدادي باشد كه در اين استاندارد مشخص شده، همه نتايج بايد ثبت گردد.

**٦-٥-٢- آزمون هاي نمونه اوليه**

**٦-٥-٢-١- آزمون هاي الزامي**

در خلال تاييد نمونه اي ، بازرس بايد مخازن مورد نياز براي آزمون را انتخاب كرده و برآزمون هاي زير نظارت كند:

الف) آزمون هاي تعريف شده در بندهاي ٦-٥-٢-٢ يا ٦-٥-٢-٣ (از آزمون هاي مواد) بر روي يك مخزن

ب) آزمون تعريف شده در بند ٦-٥-٢-٤ (آزمون فشار هيدروستاتيك تركيدن) بر روي سه مخزن

ج) آزمون تعريف شده در بند ٦-٥-٢-٥ (آزمون چرخه فشار در دماي محيط) بر روي دو مخزن

د) آزمون تعريف شده در بند ٦-٥-٢-٦ (نشت قبل از شكست) بر روي دو مخزن

هـ) آزمون تعريف شده در بند ٦-٥-٢-٧ (آزمون قرار گرفتن در آتش) بر حسب نياز بر روي يك يا دو مخزن

و) آزمون تعريف شده در بند ٦-٥-٢-٨ (آزمون نفوذ گلوله) كه روي يك مخزن انجام مي شود.

**٦-٥-٢-٢- آزمون هاي مواد براي مخازن فولادي**

آزمون هاي مواد بايد بصورت زير بر روي مخازن فولادي انجام شود

**الف) آزمون كشش**

خصوصيات مواد فولادي مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-١ تعيين شده و بايد الزماتي كه در آنجا اشاره شده را برآورده كند.

**ب) آزمون ضربه**

خصوصيات ضربه اي فولاد مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۲ تعيين شده و بايد الزاماتي كه در آنجا اشاره شده را برآورده كند.

**ج) آزمون مقاومت در برابر ترك خوردگي ناشي از تنش گوگرد**[1]

اگر حد بالاي استقامت كششي فولاد از ۹۵۰ مگاپاسكال فراتر رود، نمونه فولاد از يك مخزن تكميل شده بايد تحت آزمون مقاومت در برابر ترك خوردگي ناشي از تنش گوگرد طبق پيوست الف-۳ قرار گيرد و بايد الزامات اشاره شده در آن را برآورده سازد.

**٦-٥-٢-٣- آزمون هاي مواد براي مخازن از جنس آلياژ آلومينيوم**

آزمون هاي مواد بايد به صورت زير بر روي مخازن از جنس آلياژ آلومينيم انجام شود:

**الف) آزمون كشش**

خصوصيات آلياژ آلومينيوم موجود در مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۱ تعيين شود و بايد الزامات اشاره شده در آن را برآورده سازد.

**ب) آزمون هاي خوردگي**

آلياژهاي آلومينيم بايد الزامات آزمون هاي خوردگي طبق پيوست الف-٤ را برآورده كنند.

**ج) آزمون هاي ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده**

آلياژهاي آلومينيم بايد الزامات آزمون هاي ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده طبق پيوست الف-٥ را برآورده كنند.

**٦-٥-٢-٤- آزمون فشار هيدروستاتيك تركيدن**

سه مخزن نماينده بايد طبق پيوست الف-۱۲ تحت فشار هيدروستاتيك قرار گيرند تا دچار خرابي شوند. فشار تركيدن مخازن بايد از حداقل فشار تركيدن كه با تحليل تنش طراحي مخزن محاسبه شده، تجاوز كند و بايد حداقل ٤٥٠ بار باشد.

**٦-٥-٢-٥- آزمون چرخه فشار در دماي محيط**

دو مخزن بايد طبق پيوست الف-۱۳ در دماي محيط تا مرحله خرابي يا حداقل تا ٤٥٠٠٠ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرند. مخازن نبايد قبل از رسيدن به ۱۰۰۰ برابر عمر كاري تعيين شده بر حسب سال خراب شوند. مخازني كه مقاومتشان بيشتر از ۱۰۰۰ برابر عمر كاري بر حسب سال باشد بايد در اثر نشت خراب شوند( نه در اثر گسيختگي) مخازني كه در حين ٤٥٠٠٠ چرخه دچار خرابي نشوند بايد با ادامه آزمون چرخه تا زمان خرابي يا اعمال فشار هيدروستاتيك تا تركيدن، نابود شوند. تعداد چرخه هاي انجام شده تا زمان خرابي وموضع آغاز خرابي بايد ثبت شود.

---

1-SSC: Sulfide Stress Cracking

**٦-٥-٢-٦- آزمون نشت قبل از شكست**[1]

آزمون نشت قبل از شكست بايد طبق پيوست الف-٦ انجام شود و بايد الزامات اشاره شده در آن را برآورده سازد.

**٦-٥-٢-٧- آزمون قرار گرفتن در آتش**

بر حسب شرايط، يك يا دو مخزن بايد طبق پيوست الف-١٥ آزمايش شده و الزامات اشاره شده در آن را برآورده سازد.

**٦-٥-٢-٨- آزمون نفوذ گلوله**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٦ آزمايش شود و الزامات اشاره شده در آن را برآورده سازد.

**٦-٥-٣- تغيير طراحي**

تغيير در طراحي، شامل هرگونه تغيير در انتخاب مواد ساختاري يا تغيير ابعادي است كه نتوان به رواداري معمول ساخت نسبت داد.

بايد اجازه داد ارزيابي تغييرات جزيي طراحي توسط يك برنامه آزمون خلاصه شده انجام شود. تغييرات طراحي كه در جدول ٢ مشخص شده اند تنها نياز به آزمون هاي نمونه اوليه ذكر شده در آن جدول را دارند .

جدول ٢- تغيير طراحي براي مخازن نوع اول

| | نوع آزمون | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| تغيير طراحي | تركيدن هيدرواستاتيك | چرخه فشاردردما محيط | نشت قبل ازشكست | قرارگرفتن درآتش | نفود گلوله |
| مواد مخازن فلزي | الف-١٢ | الف-١٣ | الف-٦ | الف-١٥ | الف-١٦ |
| تغيير قطر≥ ٢٠% | × | × | × | × | × |
| تغيير قطر> ٢٠% | × | × | - | - | - |
| تغيير طول≥ ٥٠% | × | × | × | × | × |
| تغيير طول> ٥٠% | × | - | - | $\times^a$ | - |
| تغيير فشاركاري $\%\ 20 \geq b$ | × | × | - | $\times^a$ | - |
| شكل عدسي | × | × | - | - | - |
| اندازه دهانه | × | × | - | - | - |
| تغيير فرآيند ساخت | × | × | - | - | - |
| وسيله اطمينان تخليه فشار | - | - | - | × | - |

(a)فقط درزماني كه طول افزايش مي يابد، انجام آزمون ضروري است.

(b) فقط زماني كه تغيير ضخامت با تغيير قطر و يا تغيير فشار متناسب باشد.

**٦-٦- آزمون هاي سري توليد**

**٦-٦-١- الزامات كلي**

آزمون سري توليد بايد روي مخازن تكميل شده اي كه نماينده توليد عادي هستند و داراي نشانه گذاري شناسايي هستند انجام شود. مخازني كه براي آزمون لازم هستند بايد به طور اتفاقي از هر سري توليد انتخاب شوند. اگر تعداد مخازني كه آزمايش مي شوند، بيشتر از تعدادي باشد كه در اين استاندارد مشخص شده همه

1- leak-before-break(LBB) test پ

نتايج بايد ثبت شود. مي توان از نمونه هاي شاهدي كه تحت عمليات حرارتي قرار گرفته اند نيز به عنوان نماينده مخازن تكميل شده استفاده كرد. مخازني كه با استانداردهاي ملي ايران به شماره... [1]منطبق باشند لزومي ندارد كه تحت آزمون دوره اي چرخه فشار قرار بگيرند، به شرط آنكه اين مخازن طي آزمون تاييد نمونه اي بدون آنكه خراب شوند در برابر ۱۵۰۰۰ چرخه فشار از حداكثر ۲۰ بار تا حداقل ۳۰۰ بار(طبق رويه پيوست الف-٦) يا ۳۰۰۰۰ چرخه فشار از حداكثر ۲۰ بار تا حداقل ۲٦۰ بار(طبق رويه پيوست الف-۱۳) مقاومت كنند.

**٦-٦-۲- برنامه آزمون**

**٦-٦-۲-۱- آزمون زير بايد روي هر سري توليد مخازن انجام شود:**

**الف)روي يك مخزن :**

يك آزمون تركيدن هيدروستاتيك طبق پيوست الف-۱۲

**ب) روي يك مخزن ديگر و يا يك مخزن شاهد كه تحت عمليات حرارتي قرار گرفته و به عنوان نماينده مخازن تكميل شده محسوب مي شود:**

۱) وارسي ابعاد بحراني طراحي (به بند ٥-۲-٤-۱ رجوع شود)

۲) يك آزمون كشش طبق پيوست الف-۱،نتايج اين آزمون بايد الزامات طراحي را برآورده كند.(به بند ٥-٤-۲-۱ رجوع شود)

۳) براي مخازن فولادي، سه آزمون ضربه طبق پيوست الف-۲ ، نتايج آزمون بايد الزامات مشخص شده در پيوست الف-۲ رابرآورده كند.

٤) وقتي پوشش محافظ بخشي از طراحي باشد، آزمون سري توليد روي پوشش محافظ طبق پيوست الف-۲٤ صورت مي گيرد، كل سري توليد بايد بازرسي شود تا مخازن با خرابي مشابه در پوشش جداسازي شوند. پوشش همه مخازن با پوشش خراب را مي توان پاك كرد و مجدداً" پوشش داد. در اين صورت مجدداً" آزمايش سري توليد مربوطه تكرار خواهد شد.

همه مخازن نماينده آزمون سري توليد كه در برآوردن الزامات مشخص شده مردود شده اند بايد تحت رويه هاي مشخص شده در بند ٦-۹ قرار گيرند.

**٦-٦-۲-۲-** علاوه برآن، بايد يك آزمون دوره اي چرخه فشار طبق پيوست الف-۱۳ با تناوب آزمون تعريف شده در زير بر روي مخازن تكميل شده انجام شود:

الف) ابتدا ، يك مخزن از هر سري توليد به تعداد ۱۰۰۰ برابر عمر كاري بر حسب سال و حداكثر۱۵۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار مي گيرد.

ب) اگر در ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي (يعني مواد و يا فرآيند مشابه ساخت كه در محدوده تغييرات جزيي طراحي قراردارد، به بند ٦-٥-۳ رجوع شود) هيچيك از مخازني كه تحت چرخه فشار بند الف قرار گرفته ، نشت نكند يا درچرخه هايي كه تعدادشان كمتر از ۱۵۰۰ برابر عمر كاري تعيين شده (حداقل ۲۲٥۰۰ چرخه) است، گسيخته نشود، در اين صورت مي توان آزمون چرخه فشار را به يك مخزن از هر ٥ سري توليد كاهش داد.

ج) اگر در ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي ، هيچيك از مخازني كه تحت چرخه فشار بند(الف) قرار گرفته ، نشت نكند يا در چرخه هايي كه تعدادشان كمتر از ۲۰۰۰ چرخه ضرب در عمركاري مشخص شده بر حسب سال(حداقل ۳۰۰۰۰ چرخه) است، گسيخته نشود، در اين صورت مي توان آزمون چرخه فشار رابه يك مخزن از هر ۱۰ سري توليد كاهش داد.

---

۱- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد Iso ۹۸۰۹-۱ و Iso۹۸۰۹-۲ و Iso۹۸۰۹-۳ و ISO۷۸٦٦ مراجعه شود.

د) اگر بيش از ۳ ماه از آخرين آزمون چرخه فشار گذشته باشد، در اين صورت بايد از سري توليد بعدي يك مخزن تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد تا همان تناوب كاهش يافته آزمون سري توليد كه در بندهاي (ب) و(ج) ذكر شد، حفظ گردد.

هـ) اگر هر يك از مخازن آزمون چرخه فشار با تناوب كاهش يافته مذكور در بندهاي (ب) و (ج) در برآوردن تعداد چرخه هاي فشار(متناظرا" حداقل ۲۳۵۰۰و ۳۰۰۰۰ چرخه) مردود شوند، در اين صورت تكرار تناوب آزمون چرخه فشار سري توليد مذكور در بند(الف) براي حداقل ۱۰ سري توليد ضروري خواهد بود تا بتوان تناوب كاهش يافته آزمون چرخه فشار سري توليد مذكور در بندهاي (ب ) و(ج) را مجددا" ايجاد كرد. اگر در هر يك از مخازن بندهاي (الف) (ب) يا(ج) در برآوردن حداقل عمر چرخه كه ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال و حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه مردود شوند، در اين صورت دليل مردود شدن بايد تعيين شده و با دنبال كردن رويه هاي بند ٦-۹ اصلاح شوند. پس از آن بايد آزمون چرخه فشار در مورد سه مخزن ديگر از آن سري توليد تكرار شود. حال اگر هر يك از اين سه مخزن در برآوردن حداقل الزامات چرخه فشار يعني ۱۰۰۰ برابر عمر كاري تعيين شده مردود شوند، سري توليد مرجوع خواهد شد.

**٦-۷- آزمون هر مخزن**

معاينات و آزمون هاي مخازن خط توليد بايد بر روي همه مخازن توليد شده در يك سري توليد انجام شوند معاينات غير مخرب بايد طبق استاندارد مورد پذيرش بازرس انجام شوند. هر يك از مخازن بايد در طول توليد و پس از تكميل، به شرح زير معاينه شود.

الف) توسط معاينه غير مخرب مطابق پيوست "ب" يا هر روش معادل ديگر كه مشخص كند حداكثر اندازه خرابي وقتي طبق بند ٦-۳-٤ تعيين مي شود، از اندازه اي كه در طراحي مخزن مشخص شده، تجاوز نمي كند. روش معاينه غير مخرب بايد قادر باشد حداكثر اندازه مجاز محل خرابي را مشخص كند.

ب) تصديق اينكه ابعاد بحراني وجرم مخزن تكميل شده در محدوده رواداري طراحي باشد.

ج) تصديق انطباق با سطح نمايي مشخص شده در طراحي باتوجه خاص به سطوح كشش عميق[1] شده و خم ها يا روي هم افتادگي هاي گلويي يا شانه انتها يا دهانه هاي آهنگري يا تابانده[2] شده.

د) تصديق نشانه گذاري ها

هـ) با تعيين سختي مخازن تكميل شده اي كه تحت عمليات حرارتي قرار گرفته اند طبق پيوست الف-۸ مقادير تعيين شده در محدوده مشخص شده براي طراحي باشد.

و) با آزمون هيدروليك مخازن تكميل شده طبق پيوست الف-۱۱ اگر انتخاب ۱ انجام مي شود سازنده بايد حد مناسب انبساط حجمي دائمي كه تحت فشار آزمون به كار رفته اندازه گيري مي شود را تعيين كند، اما تحت هيچ شرايطي انبساط حجمي دائمي نبايد از ۱۰ درصد انبساط حجم كلي كه تحت فشار آزمون اندازه گيري شده،تجاوز كند.

**٦-۸- گواهي پذيرش سري توليد**

اگر نتيجه آزمون سري توليد كه طبق بندهاي ٦-٦ و ٦-۷ انجام شده، رضايت بخش باشد، سازنده و بازرس بايد گواهي پذيرش را امضاء كنند. يك نمونه از گواهي پذيرش (تحت عنوان گزارش ساخت و گواهي انطباق) در پيوست هـ آورده شده است.

**٦-۹- مردودي در برآوردن الزامات**

---

1- Deep drawn 2- Spun

در صورت مردود شدن در برآوردن الزامات، بايد آزمون مجدد يا عمليات حرارتي مجدد و آزمون مجدد انجام شود تا رضايت بازرس حاصل شود:

الف) اگر شواهد نشان دهد، كه خطايي در حين انجام آزمون رخ داده، يا اشتباهي در اندازه گيري صورت گرفته،يك آزمون ديگر انجام خواهد شد. اگر نتيجه رضايت بخش باشد، نتيجه آزمون اول در نظر گرفته نخواهد شد.

ب) اگر نتيجه آزمون دوم رضايت بخش باشد، دليل مردود شدن آزمون قبلي بايد مشخص شود.

١)اگر مردود شدن به دليل عمليات حرارتي باشد، سازنده مي تواند كليه مخازن مشمول خرابي را مجدداً تحت عمليات حرارتي قرار دهد يعني اگر خرابي در آزموني كه نماينده مخازن نمونه اوليه يا سري توليد است رخ دهد، در مورد خرابي آزمون لازم خواهد بود كه پيش از آزمون مجدد همه مخازن نماينده مجدداً تحت عمليات حرارتي قرار بگيرند اما اگر خرابي در آزموني كه بر روي هر مخزن انجام مي شود به صورت پراكنده رخ دهد، در اين صورت فقط مخازن مردود شده بايد مجدداً تحت عمليات حرارتي و آزمون قرار گيرند.

- در هر بار عمليات حرارتي حداقل ضخامت تضمين شده بايد حفظ شود.

-تنها آزمون هاي مربوط به نمونه اوليه و سري توليد كه براي اثبات پذيرش سري توليد جديد ضروري است بايد دوباره انجام شوند اما اگر نتيجه يك يا چند آزمون حتي تا حدودي رضايتبخش نباشد كليه مخازن سري توليد بايد مرجوع شوند.

٢)اگر علت مرود شدن مخازن موردي غير از عمليات حرارتي باشد، كليه مخازن معيوب بايد يا مرجوع شوند و يا طبق يك روش تاييد شده تعمير شوند. در صورتي كه مخازن تعميري آزمون هاي مورد نياز رابا موفقيت پشت سر گذارند ، بايد آنها را به عنوان قسمتي از سري توليد اوليه به حساب آورد.

## ٧- الزامات مخزن كمرپيچ (نوع دوم CNG-2)

### ٧-١- كليات

اين استاندارد روابط طراحي و يا تنش ها و كرنش هاي مجاز را ارايه نمي دهد بلكه الزام مي كند كه كفايت طراحي با استفاده از محاسبات مناسب پايه ريزي شده و با آزمون ها نشان داده شود تا مشخص گردد كه مخازن قادرند به طور پيوسته آزمون هاي مواد، ارزيابي طراحي، توليد و سري توليد مشخص شده در اين استاندارد را با موفقيت پشت سر بگذارند.

به هنگام افزايش فشار، اين گونه مخازن رفتاري را نشان مي دهند كه در آن جابجايي پوشش ماده مركب و لايه داخلي فلزي به طور يكسان انجام مي شود. به خاطر استفاده از روش هاي مختلف ساخت، اين استاندارد روش معيني ، را براي طراحي ارائه نمي دهد.

طراحي بايد خرابي نشت قبل از شكست در اثر كاهش كيفيت احتمالي بخشهاي تحت فشار را در كار عادي تضمين كند. اگر از لايه داخلي فلزي نشت رخ دهد، اين نشت تنها بايد در اثر رشد ترك خوردگي ناشي از خستگي باشد.

### ٧-٢- مواد

#### ٧-٢-١- الزامات كلي

مواد بايد براي شرايط كاري مشخص شده در بند ٤ مناسب باشند، طراحي بايد به گونه اي باشد كه از تماس مواد ناسازگار جلوگيري شود.

#### ٧-٢-٢ كنترل تركيب هاي شيميايي

##### ٧-٢-٢-١- فولاد

فولادها بايد كشته با آلومينيم و يا سيليسيوم بوده و قسمت عمده آن داراي دانه هاي ريز باشد.
تركيب شيميايي انواع فولاد دست كم بايد به وسيله موارد زير تعريف و اعلام گردد:
الف) مقدار كربن، منگنز، آلومينيم و سيليسيوم در كليه موارد
ب) ميزان كروم ، نيكل ، مولبيدن ، بور و وانادیم و يا هر عنصر آلياژي ديگري كه عمدا" اضافه شده است.
مقدار گوگرد و فسفر در تجزيه ريخته گري نبايد از آنچه كه در جدول ۳ نشان داده شده ، بيشتر باشد.

جدول ۳- حداكثر حدود گوگرد و فسفر

| | استقامت كششي | كوچكتر از ۹۵۰Mpa | بزرگتر يا مساوي۹۵۰MPa |
|---|---|---|---|
| ميزان | گوگرد | ۰/۰۲۰درصد | ۰/۰۱۰درصد |
| | فسفر | ۰/۰۲۰درصد | ۰/۰۲۰درصد |
| | گوگرد+فسفر | ۰/۰۳۰درصد | ۰/۰۲۵ درصد |

**۷-۲-۲-۲-آلومينيم**

از آلياژ آلومينيم مي توان براي توليد مخزن استفاده كرد به شرط آن كه همه الزامات اين استاندارد را برآورده كرده و مقدار سرب و بيسموت آن از ۰/۰۰۳ درصد بيشتر نباشد.
**يادآوري:** فهرستي از آلياژها به وسيله اتحاديه سازمان آلومينيوم تحت عنوان "ثبت سابقه عناوين حدود تركيبات شيميايي آلومينيوم كار شده و آلياژهاي آلومينيم كارشده" تهيه شده است.

**۷-۲-۳- مواد مركب**

**۷-۲-۳-۱- رزين ها**

موادي كه براي اشباع كردن استفاده مي شوند مي توانند از نوع رزين هاي گرمانرم [۲] يا گرماسخت[۳] باشند.
نمونه هايي از مواد مناسب براي جزء پايه[٤] عبارتند از پلاستيك هاي گرماسخت (ترموست)، اپوكسي، اپوكسي اصلاح شده، پلي استروينيل استروموا‌د گرمانرم (ترموپلاستيك)پلي اتيلين وپلي آميد.
دماي گذار شيشه اي شدن[٥] مواد رزين مطابق استاندارد ASTM D3418-99 تعيين مي شود.

**۷-۲-۳-۲- الياف**

براي تقويت ساختاري از انواع مواد رشته اي مانند الياف شيشه ، آراميد يا كربن استفاده مي شود. اگر از تقويت كننده الياف كربن استفاده مي شود، طراحي مخزن بايد به گونه اي باشد كه از خوردگي گالوانيك در اجزاي فلزي مخزن جلوگيري گردد.
سازنده بايد مشخصات مواد مركب، توصيه هاي سازنده مواد در باره شرايط انبارش و عمر نگهداري در قفسه[٦] گواهي سازندگان مواد كه نشان دهنده مطابقت هر تحويل با الزامات مشخصات اظهار شده را بايگاني كند.
سازنده الياف بايد گواهي كند كه مشخصات مواد الياف با مشخصات ساخت سازنده مطابقت دارند.

---

[2] Thermo plastic
[3] Thermo setting
[4] Matrix
[5] classtransition temperature
[6] Shelf life

## ۷-۳- الزامات طراحي

### ۷-۳-۱- فشار آزمون

حداقل فشار آزمون حين ساخت بايد ۳۰۰ بار باشد(۱/۵ برابر فشار كاري)

### ۷-۳-۲- فشار تركيدن و نسبتهاي تنش الياف

لايه فلزي بايد داراي حداقل فشار واقعي تركيدن ۲٦۰ بار باشد.

حداقل فشار واقعي تركيدن نبايد كمتر از مقاديرجدول ٤ باشد.پوشش خارجي از ماده مركب بايد با قابليت اعتماد[۷] بالا تحت بار مداوم و بار چرخه اي، طراحي شده باشد. اين قابليت اعتماد بايد با برآوردن يا تجاوز از مقادير نسبت تنش تقويت كننده مواد مركب كه در جدول ٤ ذكر شده، بدست آيد. نسبت تنش به صورت حاصل تقسيم تنش موجود در الياف در حداقل فشار تعيين شده تركيدن بر تنش الياف تحت فشار كاري تعريف مي شود. نسبت فشار به صورت حاصل تقسيم فشار واقعي تركيدن بر فشار كاري تعريف مي شود.

محاسبه نسبت تنش شامل موارد زير مي شود:

الف) يك روش تحليل با توانايي استفاده براي مواد غير خطي[۸]( برنامه رايانه اي خاص يا برنامه تحليل اجزاء محدود)[۹]

ب) مدل سازي صحيح رفتار الاستيك – پلاستيك در نمودارهاي تنش كرنش براي يك ماده شناخته شده خاص

ج) مدل سازي صحيح از خصوصيات مكانيك مواد مركب

د) محاسبه فشار كار سختي در اثر اعمال فشار، فشار صفر بعد از كار سختي در اثر اعمال فشار، فشار كاري و حداقل فشار تركيدن

هـ) در نظر گرفتن پيش تنش هاي ناشي از نيروي كشش پيچاندن

و) حداقل فشار تركيدن به نحوي انتخاب مي شود كه تنش محاسبه شده در حداقل فشار تركيدن تقسيم بر تنش محاسبه شده در فشار كاري، الزامات نسبت تنش را براي الياف به كار رفته برآورده سازد.

ز) در نظر گرفتن سهم بار بين الياف متفاوت باتوجه به مدول الاستيك متفاوت الياف در هنگام تحليل مخازن با تقويت چند گانه[۵] (دو يا چند نوع الياف متفاوت) الزامات نسبت تنش هر كدام از الياف بايد طبق‌مقادير جدول ٤ باشد.نسبت‌هاي تنش را ميتوان بااستفاده از كرنش سنج ها[۱] نيز تصديق نمود. يك روش قابل قبول در پيوست "ز" آورده شده است.

---

[7] Reliability
[8] Non _ liner materials
[9] Finite element
[5] Hybrid
[1] Strain gauges

جدول ٤- حداقل مقادير واقعي تركيدن و نسبت هاي تنش براي مخازن نوع دوم

| نوع الياف | نسبت تنش | فشار تركيدن(بار) |
|---|---|---|
| شيشه | ٢/٧٥ | ٥٠٠[a] |
| آراميد | ٢/٣٥ | ٤٧٠ |
| كربن | ٢/٣٥ | ٤٧٠ |
| چندگانه | b | |

a)حداقل فشار واقعي تركيدن. علاوه بر آن، محاسبات بايد، طبق بند٧-٣-٢ انجام شوند تا تاييد شود كه الزامات حداقل نسبت تنش برآورده شده اند.

b) نسبت هاي تنش و فشارهاي تركيدن بايد طبق بند ٧-٣-٢ محاسبه شوند.

**٧-٣-٣- تحليل تنش**

تنشهاي موجود در مواد مركب و در لايه داخلي پس از ايجاد پيش تنش بايد براي فشار صفر بار، ٢٠٠ بار، فشار آزمون و فشار طراحي تركيدن ، محاسبه شود. هنگام تعيين توزيع تنش، محاسبات بايد با توجه به رفتار غير خطي مواد لايه داخلي با روش تحليل مناسب انجام شود.

در طراحي هايي كه براي ايجاد پيش تنش از كار سختي استفاده مي شود، محدوده فشاري كه كار سختي در آن قرار مي گيرد، بايد محاسبه و مشخص شود. در طراحي هايي كه براي ايجاد پيش تنش ازپيچاندن الياف باكشش كنترل شده استفاده مي شود، دماي انجام اين عمليات كشش مورد نياز براي هر كدام از لايه هاي مواد مركب و پيش تنش به وجود آمده در لايه داخلي بايد محاسبه شود.

**٧-٣-٤- حداكثر اندازه خرابي**

حداكثر اندازه خرابي كه در هر موضع از لايه فلزي ايجاد مي شود، به نحوي كه مخزن الزامات چرخه فشار و نشت قبل از شكست رابرآورده كند بايد مشخص شود.

روش معاينه غير مخرب بايد قادر باشد حداكثر اندازه خرابي مجاز را مشخص كند.

اندازه مجاز خرابي از نظر معاينه غير مخرب بايد توسط يك روش مناسب مانند آنچه كه در پيوست "د" نشان داده شده، تعيين شود.

**٧-٣-٥- دهانه ها**

وجود دهانه ها فقط در دو سر مخزن مجاز است. خط مركزي دهانه بايد با محور طولي مخزن منطبق باشد.

**٧-٣-٦- محافظت در برابر آتش**

طراحي مخزن بايد به گونه اي باشد كه توسط وسايل اطمينان تخليه فشار محافظت شود. مخزن ، مواد آن ، وسايل اطمينان تخليه فشار و هرنوع عايق بندي يا مواد محافظت كننده اضافي بايد طوري طراحي شده باشند كه ايمني كافي را حين شرايط آتش پيوست الف-١٥ تضمين كنند. علاوه بر آن سازنده مي تواند به منظور بهبود ايمني ، مواضع ديگري را براي نصب وسيله اطمينان تخليه فشار مشخص كند.

وسايل اطمينان تخليه فشار بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره ٥٦٣٦ مورد استفاده و تاييد قرار گيرد.

**٧-٤- ساختار و روش ساخت**

**٧-٤-١- كليات**

مخزن كمرپيچ بايد از يك لايه داخلي كه روي آن به وسيله رشته هاي پيوسته پيچيده شده، ساخته شود. عمليات پيچاندن الياف بايد به وسيله رايانه يا از طريق مكانيكي كنترل شود. پس از اينكه پيچاندن الياف كامل شد، رزين هاي گرما سخت (ترموست) بايد توسط گرما و با استفاده از يك منحني از پيش تعيين شده و كنترل شده دما- زمان پخته شوند.

**۷-٤-۲- لايه داخلي**

ساخت لايه فلزي بايد الزامات بندهاي ۷-۲ و ۷-۳-۲ و هر يك از بندهاي ۷-۵-۲ يا ۷-۵-۲-۳ براي نوع متناسب از ساختار لايه داخلي را برآورده كند.

**۷-٤-۳- رزوه هاي گلويي**

رزوه ها بايد تميز و بدون براده و فاقد ناپيوستگي سطحي مطابق با شابلن دنده بوده و منطبق با استانداردهاي معتبر مورد قبول بازرس باشد.

**۷-٤-٤ – پوشش خارجي**

**۷-٤-٤-۱- پيچاندن الياف**

مخازن بايد با استفاده از يك روش مناسب پيچاندن الياف ساخته شوند. در طول انجام عمليات پيچاندن الياف ، متغيرها بايد در رواداري هاي مشخص شده مورد نظارت قرار گيرد و در مدارك سابقه عمليات ثبت شوند. اين متغيرها مي توانند شامل موارد زير باشند، اما به آنچه ذكر شده محدود نخواهند شد:

الف) نوع الياف به همراه اندازه

ب) روش اشباع كردن

ج) كشش الياف

د) سرعت پيچاندن الياف

هـ) تعداد لايه هاي الياف پيچيده [1]

و) عرض نوار

ز) نوع رزين و تركيب آن

ح) دماي رزين

ط) دماي لايه داخلي

ي) زاويه پيچاندن

**۷-٤-٤-۲- پخت رزين گرما سخت (ترموست)**

در صورتي كه از رزين گرماسخت استفاده مي شود، رزين بايد پس از پيچاندن رشته ها پخته شود. به هنگام پخت ، چرخه پخت يعني سوابق "دما-زمان" بايد ثبت شود. حداكثر زمان و دماي پخت مخازن با لايه داخلي از جنس آلياژ آلومينيوم بايد كمتر از حدي باشد، كه باعث تغييرات نامطلوب در فلز گردد .

**۷-٤-٤-۳- كار سختي در اثر اعمال فشار**

اگر از كار سختي در اثر اعمال فشار استفاده مي شود، اين عمل بايد قبل از انجام آزمون فشار هيدرواستاتيك صورت بگيرد. فشار كار سختي در اثر اعمال فشار بايد در محدوده دامنه تعيين شده در بند ۷-۳-۳ انجام شود. و سازنده نيز بايد روشي را براي تصديق فشار مناسب مشخص كند.

**۷-٤-۵- محافظت محيطي سطح خارجي**

سطح خارجي مخزن بايد الزامات آزمون محيط اسيدي پيوست الف-١٤ رابرآورده سازد. محافظت خارجي رامي توان با استفاده از هر كدام از موارد زير تامين كرد:

الف) سطح نهايي مناسب كه بتواند محافظت لازم را تامين كند( مثل پاشش فلز روي آلومينيوم ، آنادايز كردن)

ب)استفاده از الياف و رزين مناسب (مانند الياف كربن در رزين)

---

[1] Number of roving

ج) يك پوشش محافظ (مثل پوششي آلي، رنگ) اگر پوشش محافظ بخشي از طراحي باشد،بايد الزامات پيوست الف-۹ رابرآورده كند.

د) يك روكش نفوذ ناپذير در برابر مواد شيميايي اشاره شده در پيوست الف-١٤

هر نوع پوششي كه بر روي مخزن به كار برده مي شود بايد به گونه اي باشد كه فرآيند به كارگيري آن تاثير مطلوبي در خواص مكانيكي مخزن نگذارد. پوشش بايد طوري طراحي شود، كه بازرسي در حين استفاده را تسهيل كند و سازنده نيز بايد راهنمايي هاي لازم را درباره نحوه كار با پوشش، حين اين بازرسي فراهم كند تا سلامت پيوسته مخزن تضمين گردد.

به سازندگان مخزن توصيه مي شود كه به يك آزمون عملكرد كه مناسب بودن سيستم هاي پوشش دهنده راارزيابي مي كند و در پيوست "و" آمده رجوع كنند.

**۷-۵- روش آزمون نمونه اوليه**

**۷-۵-۱- الزامات كلي**

براي هر طراحي جديد آزمون نمونه اوليه بايد بر روي مخازن تكميل شده اي كه نماينده توليد عادي بوده و داراي نشانه شناسايي هستند انجام شود مخازن آزمون يا لايه هاي داخلي بايد انتخاب شده و تحت نظارت بازرس طبق بند ۷-۵-۲ آزمايش شوند. اگر تعداد مخزن يا لايه هاي داخلي كه براي آزمايش استفاده شده اند، بيشتر از ميزان تعيين شده در اين استاندارد باشد، همه نتايج بايد ثبت شود.

**۷-۵-۲- آزمون هاي نمونه اوليه**

**۷-۵-۲-۱- آزمون هاي الزامي**

حين تاييد نمونه اي، بازرس بايد مخزن و لايه هاي داخلي رابراي آزمون انتخاب كرده و بر انجام آزمون هاي زير نظارت كند:

- آزمون هاي بندهاي ۷-۵-۲-۲ يا ۷-۵-۲-۳ (آزمون هاي مواد) بسته به تناسب بر روي يك لايه داخلي
- آزمون بند ۷-۵-۲-٤ (آزمون فشار هيدرواستاتيك تركيدن)روي يك لايه داخلي و سه مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۵- (آزمون چرخه فشار در دماي محيط) روي دو مخزن
- آزمون بند۷-۵-۲-٦ (آزمون نشت قبل از شكست) روي سه مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۷ (قرار گرفتن در آتش) روي يك يا دو مخزن به صوت متناسب
- آزمون بند ۷-۵-۲-۸ (آزمون نفوذ گلوله) روي يك مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۹(آزمون محيط اسيدي) روي يك مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۱۰(آزمون تحمل خرابي) روي يك مخزن
- آزمون بند۷-۵-۲-۱۱ (آزمون خزش در دماي بالا)درصورت تناسب ، روي يك مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۱۲(آزمون تسريعي گسيختگي تحت تنش) روي يك مخزن
- آزمون بند ۷-۵-۲-۱۳ (آزمون چرخه فشار در دماي بسيار بالا) روي يك مخزن
- آزمون ۷-۵-۲-١٤ (استقامت برشي رزين) روي يك صفحه نمونه كه نماينده لايه خارجي مواد مركب باشد.

**۷-۵-۲-۲- آزمون مواد براي لايه هاي داخلي فولادي**

آزمون هاي موادي كه روي لايه داخلي فولادي انجام مي شود بايد به صورت زير باشد:

**الف) آزمون كشش:**

خواص مواد فولادي لايه داخلي تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۱ تعيين شود و بايد الزامات مذكور در آن رابرآورده كند.

**ب) آزمون ضربه**

خواص ضربه اي فولاد لايه داخلي تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۲ تعيين شود و بايد الزامات مذكور در آن رابرآورده كند.

**ج) آزمون مقاومت در برابر ترك خوردگي ناشي ازتنش گوگرد:**

اگر حد بالاي استقامت كششي تعيين شده براي فولاد از۹۵۰ مگاپاسكال بيشتر باشد، فولاد يك مخزن تكميل شده بايد طبق آزمون مقاومت دربرابر ترك خوردگي ناشي از تنش گوگرد كه در پيوست الف-۳ ذكر شده تعيين و الزامات مذكور درآن رابرآورده كند.

**۷-۵-۲-۳- آزمون هاي مواد براي لايه هاي داخلي از جنس آلياژ آلومينيوم**

آزمون هاي مواد بايد روي لايه داخلي كه از آلياژ آلومينيم ساخته شده به شرح زير صورت گيرد:

**الف) آزمون كشش**

خواص مواد لايه هاي داخلي از جنس آلياژ آلومينيم درمخازن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۱ تعيين شده و الزامات مذكور درآن بند رابرآورده سازد.

**ب) آزمون هاي خوردگي**

آلياژهاي آلومينيم بايد الزامات آزمون هاي خوردگي پيوست الف-٤ رابرآورده كنند.

**ج) آزمون هاي مربوط به ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده:**

آلياژهاي آلومينيم بايد الزامات ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده پيوست الف-۵ رابرآورده سازد.

**۷-۵-۲-٤- آزمون فشار هيدرواستاتيك تركيدن**

الف) يك لايه داخلي بايد طبق پيوست الف-۱۲ تحت فشار هيدرواستاتيك قرار گيرد تا دچار خرابي شود. فشار تركيدن بايد از حداقل فشار تركيدن مشخص شده در طراحي لايه داخلي بيشتر شود.

ب) سه مخزن بايد طبق پيوست الف-۱۲ تحت فشار هيدروستاتيك قرار گيرند تا دچار خرابي شوند. فشار تركيدن مخزن بايد از حداقل فشار تركيدن كه با تحليل تنش طبق جدول ٤ محاسبه شده تجاوز كند و در هيچ موردي اين فشار نبايد كمتر از مقدار لازم براي برآورده شدن الزامات نسبت تنش بند ۷-۳-۲ باشد.

**۷-۵-۲-۵-آزمون چرخه فشار در دماي محيط**

دو مخزن طبق پيوست الف-۱۳ تا مرحله خرابي يا حداقل ٤۵۰۰۰ چرخه در معرض چرخه فشار در دماي محيط قرار مي گيرند. مخزن ها نبايد قبل از رسيدن به عمر كاري مشخص شده بر حسب سال ضربدر ۱۰۰۰ از كار بيفتد . اما مخازني كه بيش از ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده را تحمل ميكنند بايد در اثر نشت خراب شوند نه گسيختگي، مخازني كه در خلال ٤۵۰۰۰ چرخه فشار از كار نيفتند بايد به اين صورت نابود شوند كه تا مرحله خرابي به چرخه فشار ادامه داده شود. يا تحت فشار هيدرواستاتيك تركانده شوند. خراب شدن مخازني كه پس از طي ٤۵۰۰۰ چرخه فشار همچنان سالم هستند در اثر گسيختگي مجاز است. تعداد چرخه هايي كه مخزن قبل از خراب شدن طي كرده و موضع آغاز خرابي بايد ثبت گردد.

**۷-۵-۲-٦- آزمون نشت قبل از شكست**

اين آزمون بايد مطابق پيوست الف-٦ انجام شده و مخزن بايد الزامات مذكور در آن رابرآورده كند.

**۷-۵-۲-۷- آزمون قرار گرفتن در آتش**

يك يا دو مخزن به تناسب بايد طبق پيوست الف-١٥ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كنند.

**٧-٥-٢-٨- آزمون نفوذ گلوله**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٦ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٢-٩- آزمون محيط اسيدي**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٤ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند. يك آزمون محيطي اختياري در پيوست "و" آورده شده است.

**٧-٥-٢-١٠- آزمون تحمل خرابي(رواداري شكاف بر روي بخش مواد مركب)**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٢-١١- آزمون خزش دردماي بالا**

درطراحي هايي كه دماي گذار شيشه اي شدن رزين از ١٠٢ درجه سلسيوس بيشتر نميشود، يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٨ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٢-١٢- آزمون تسريع گسيختگي تحت تنش**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٩ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٢-١٣- آزمون چرخه اي فشار دردماي بسيار بالا**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٢-١٤- آزمون استقامت برشي رزين**

مواد رزين بايد طبق پيوست الف-٢٦ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**٧-٥-٣- تغيير طراحي**

تغيير طراحي شامل هرگونه تغيير در انتخاب مواد ساختاري ، يا تغيير ابعادي كه نتوان به رواداري معمول ساخت نسبت داد، مي شود. ارزيابي تغييرات جزيي طراحي از طريق يك برنامه آزمون كاهش يافته، مجاز مي باشد . تغييرات طراحي كه درجدول ٥ قيد شده، به صورتي كه درجدول آمده تنها نياز به آزمون نمونه اوليه خواهد داشت .

**٧-٦- آزمون هاي سري توليد**

**٧-٦-١- الزامات كلي**

آزمون سري توليد بر روي مخازن تكميل شده اي انجام مي شود كه نماينده توليد عادي بوده و با نشانه هاي شناسايي تكميل شده اند. مخازن يا لايه هاي داخلي كه براي آزمون لازم هستند بايد به طور اتفاقي از هر سري توليد انتخاب شوند. اگر تعداد مخزن هايي كه براي آزمايش استفاده مي شود از تعدادي كه در اين استاندارد مشخص كرده، بيشتر باشد، همه نتايج بايد ثبت شود. اگر قبل از كار سختي در اثر اعمال فشار يا آزمون فشار هيدرواستاتيك، نقصي در پوشش خارجي مشاهده شد، مي توان اين روپوشش را كاملا" جدا و تعويض كرد.

**۷-۶-۲- آزمون هاي الزامي**

**۷-۶-۲-۱- دست كم آزمون هاي زير بايد روي هر سري توليد مخزن انجام شود:**

الف) روي يك مخزن

يك آزمون تركيدن هيدرواستاتيك طبق پيوست الف-۱۲

اگر فشار تركيدن كمتر از حداقل فشار تركيدن محاسبه شده باشد، رويه هاي مشخص شده در بند ۷-۹ بايد انجام شوند.

ب) روي يك مخزن يا يك لايه داخلي ديگر ، يا نمونه شاهدي كه تحت عمليات حرارتي قرار گرفته و نماينده مخزن تكميل شده است:

۱)وارسي ابعاد بحراني طراحي (به بند ۵-۲-٤-۱ رجوع شود)

۲)يك آزمون كشش طبق پيوست الف-۱ ، نتيجه آزمون بايد الزامات طراحي رابرآورده كند. (به بند ۵-۲-٤-۱ رجوع شود).

۳) براي لايه هاي داخلي فولادي، سه آزمون ضربه مطابق پيوست الف-۲، كه نتايج آزمون بايد الزامات مشخص شده در پيوست الف-۲ رابرآورده كنند.

٤)وقتي كه يك پوشش محافظ قسمتي از طراحي باشد، يك آزمون سري توليد پوشش طبق پيوست الف-۲٤ صورت خواهد گرفت. اگر پوشش دربرآوردن الزامات پيوست الف-۲٤ مردود شود ۱۰۰ درصد سري توليد بايد بازرسي شود تا مخازني كه داراي عيب مشابه هستند جداسازي شوند. پوشش معيوب همه مخازن را مي توان با روشي كه تاثيري در سلامت پوشش خارجي مواد مركب نگذارد، تراشيد و دوباره ايجاد كرد. سپس بايد آزمون سري توليد پوشش را دوباره انجام داد. كليه مخازن يا لايه هاي داخلي كه توسط آزمون سري توليد شناسانده مي شوند اگردربرآوردن الزامات مشخص شده مردود شوند، بايد رويه هاي مشخص شده دربند ۷-۹ روي آنها انجام شود.

**۷-۶-۲-۲-** علاوه برآن بايد يك آزمون دوره اي چرخه فشار طبق پيوست الف-۱۳ با تناوبي كه در زير تعريف شده روي مخازن تكميل شده انجام شود:

الف) ابتدا يك مخزن از هر سري توليد بايد به تعداد يك هزار برابر عمر كاري بر حسب سال و حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد.

ب) اگر از ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي (يعني مواد و فرآيندهاي مشابه در محدوده تعريف تغييرات جزيي طراحي ر.ك. بند ۷-۵-۳)، هيچيك از مخازني كه طبق بند(الف) تحت آزمون چرخه فشار قرار گرفته اند دركمتر از ۱۵۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال (حداقل ۲۲۵۰۰ چرخه) نشت نكند يا گسيخته نشود، در اين صورت آزمون چرخه فشار را مي توان به يك مخزن از هر ۵ سري توليد كاهش داد.

ج)اگر در ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي، هيچيك از مخازني كه تحت چرخه فشار (بند الف) قرار گرفته انددركمتر از ۲۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال (حداقل ۳۰۰۰۰ چرخه) نشت نكرده و يا گسيخته نشود، آزمون چرخه فشار را مي توان به يك مخزن از هر ده سري توليد كاهش داد.

د) اگر از آخرين آزمون چرخه فشار سه ماه گذشته باشد، در اين صورت به منظور حفظ تناوب كاهش يافته آزمون در بند (ب) يا (ج) از سري توليد بعدي يك مخزن بايد تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد.

هـ) اگر هر يك از تناوب هاي كاهش يافته آزمون چرخه فشار دربندهاي ب ياج در تعداد لازم چرخه فشار (متناظرا" حداقل ۲۲۵۰۰يا ۳۰۰۰۰ چرخه فشار) مردود شوند، در اين صورت تكرار تناوب آزمون چرخه فشار بند الف براي حداقل ۱۰ سري توليد الزامي خواهد بود تابتوان مجددا" تناوب كاهش يافته آزمون چرخه فشار بندهاي ب يا ج رابه دست آورد.

حال اگر هر كدام از مخازن دربندهاي الف، ب ياج دربرآوردن الزامات حداقل عمر چرخه فشار يعني ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال(حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه) مردود شود، در اين صورت دليل مردود شدن مخزن بايد مشخص شده و طبق رويه بند ۷-۹ تصحيح شود. سپس آزمون چرخه فشار بايد روي سه مخزن ديگر از همان سري توليد تكرار شود. اگر هر يك از اين سه مخزن اضافي دربرآوردن حداقل الزامات چرخه فشار يعني ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال مردود شود، در اين صورت سري توليد بايد مرجوع شود.

**۷-۷- آزمون روي هر مخزن**

معاينات و آزمون هاي توليد بايد به شرح زير روي همه مخزن هاي توليد شده دريك سري توليد انجام شود معاينات غير مخرب بايد طبق يك استاندارد مورد پذيرش بازرس انجام شود.

هر يك از مخازن بايد در طول توليد و پس از تكميل شدن به شرح زير معاينه شوند:

الف) توسط معاينه غير مخرب لايه هاي داخلي فلزي طبق پيوست "ب" يا هر روش مشابه ديگري كه تصديق كند حداكثر اندازه خرابي از آنچه كه درطراحي و طبق بند ۷-۳-٤ تعيين شده، بيشتر نباشد روش معاينه غير مخرب بايد قادر باشد حداكثر اندازه خرابي مجاز را تعيين كند.

ب) تصديق اينكه ابعاد بحراني و جرم مخازن تكميل شده و لايه هاي داخلي و پوشش خارجي در محدوده رواداري طراحي باشند.

ج) تصديق انطباق با سطح نهايي مشخص شده درطراحي باتوجه مخصوص به سطوح كشش عميق شده و خم ها يا روي هم افتادگي ها در گلويي يا شانه، دو انتها يا دهانه هاي آهنگري شده يا تابانده شده

د) تصديق نشانه گذاري ها

هـ) با آزمون سختي سنجي لايه هاي فلزي داخلي طبق پيوست الف-۸ كه پس از عمليات حرارتي نهايي انجام شده باشد. مقاديري كه به اين ترتيب به دست مي آيند بايد در محدوده اي باشند كه در طراحي مشخص شده است.

و) با آزمون هيدروليك مخزن تكميل شده طبق پيوست الف-۱۱، انتخاب ۱(آزمون انبساط حجمي) سازنده بايد مقدار انبساط حجمي دائمي را براي فشار آزمون به كار رفته مشخص كند، اما تحت هيچ شرايطي انبساط حجمي دائمي نبايد از ٥ درصد انبساط حجمي كلي كه تحت فشار آزمون اندازه گيري شده ، بيشتر شود.

**۷-۸-گواهي پذيرش سري توليد**

در صورتي كه نتايج آزمون سري توليد منطبق با بندهاي ۷-٦ و ۷-۷ رضايتبخش باشد، سازنده و بازرس بايد گواهي پذيرش را امضاء كنند. مثالي از گواهي پذيرش در پيوست هـ آورده شده است (به گزارش ساخت گواهي انطباق رجوع شود)

**۷-۹- مردود شدن دربرآوردن الزامات آزمون**

در صورتي كه الزامات آزمون برآورده نشوند، بايد آزمون مجدد يا عمليات حرارتي مجدد و سپس آزمون مجدد به صورت زير انجام شود تا رضايت بازرس حاصل شود:

الف) اگر شواهد نشان دهد، كه خطايي در انجام آزمايش رخ داده، يا اشتباهي در اندازه گيري صورت گرفته، بايد يك آزمايش ديگر انجام شود. اگر نتيجه اين آزمايش رضايت بخش باشد، از نتيجه اولين آزمون بايد صرف نظر كرد.

ب) اگر نتيجه آزمون دوم رضايت بخش باشد دليل مردود شدن آزمون اول بايد شناسايي شود.

۱)اگر مردود شدن به خاطر عمليات حرارتي تلقي شود، سازنده مي تواند عمليات حرارتي را مجددا" درمورد همه مخزن هايي كه مردود شناخته شده اند، اجرا كند، يعني اگر خرابي در آزموني كه مربوط به

نمونه اوليه يا مخازن سري توليد است به وجود آمده ، مـردودي در آزمـون نيـاز بـه انجـام مجـدد عمليـات حرارتي همه مخازن نماينده پيش از آزمون مجدد دارد ولي اگر مردودي در آزمون هايي كه بر روي مخازن انجام مي شود به صورت پراكنده رخ دهد، فقط مخازني كه مردود شده اند نياز به انجـام مجـدد عمليـات حرارتي و آزمون مجدد خواهند داشت.

-هنگامي كه لايه هاي داخلي تحت عمليات حرارتي مجدد قرار مي گيرند، حداقل ضخامت تضمين شده ديواره بايد حفظ گردد

-فقط آزمون نمونه اوليه يا آزمون هاي سـري توليـد كـه بـراي اثبـات پـذيرش سـري توليـد مجـدد ضـروري هستند بايد دوباره انجام شوند. اما اگر نتيجه يك يا چند آزمون حتي تا حـدودي غيـر رضـايت بخـش بـود، كليه مخازن آن سري توليد بايد مرجوع شوند.

۲)اگر مردود شدن به دلايلي غير از اجراي عمليات حرارتي باشد، كليه مخازن معيوب بايد مرجوع و يـا بـا استفاده از يك روش تاييد شده ، تعمير گردند. اگر مخازن تعمير شده درآزمون هاي مربوط به تعمير قبـول شوند، بايد مخزن تعميري مجدداً" به عنوان بخشي از سري توليد اوليه قرار گيرد.

## ۸- الزامات مخزن تمام پيچ (نوع سوم CNG-3 )

### ۸-۱- طراحي

اين استاندارد روابط طراحي و يا تنش ها و كرنش هاي مجاز را ارايه نمي دهد. بلكه الزام مي كند كه كفايت طراحي با استفاده از محاسبات مناسب پايه ريزي شده و باآزمون ها نشان داده شود تا مشخص گردد كه مخازن قادر هستند به طور پيوسته آزمون هاي مواد، ارزيابي طراحي، توليد و سري توليد مشخص شده در اين استاندارد را با موفقيت پشت سر بگذارند.

در دوره تحت فشار قرار دادن، اين نوع مخازن رفتاري را ازخود نشان مي دهند كه درآن جابجايي پوشش مركب و لايه داخلي به طور يكسان انجام مي شود. به خاطر استفاده از روش هاي گوناگون ساخت، اين اسـتاندارد ملـي روش معيني را براي طراحي ارائه نمي كند.

طراحي بايد خرابي نشت قبل از شكست در اثر كاهش كيفيت احتمالي بخش هاي تحت فشار رادر كار عادي تضمين كند. اگر لايه داخلي دچار نشتي شود، اين نشت تنها بايد در اثر رشد ترك ناشـي از خسـتگي باشـد.

### ۸-۲- مواد

#### ۸-۲-۱- الزامات كلي

مواد بايد براي شرايط كاري مشخص شده در بند ٤ مناسب باشند. طراحي بايد به گونـه اي باشـد، كـه از تمـاس مواد ناسازگار جلوگيري شود.

#### ۸-۲-۲- كنترل تركيب هاي شيميايي

#### ۸-۲-۲-۱- فولاد

فولادها بايد كشته بـا آلـومينيم و يـا سـيليـسيوم بـوده و قـسمت عمـده آنهـا داراي دانـه هـاي ريـز باشـد. تركيـب شيميايي همه فولادها دست كم توسط موارد زير بايد تعريف و اعلام شود:

الف) مقدار كربن، منگنز، آلومينيم و سيليسيوم موجود در كليه موارد

ب) مقدار كروم ، نيكل ، مولبيدن، بور و وانـاديوم موجود و يا هر عنصر آلياژي ديگري كه عمداً" اضافه شده است.

مقدار گوگرد و فسفر موجود در تجزيه ريخته گري نبايد از آنچه كه در جدول ٦ آورده شده ، بيشتر باشد.

جدول ٦- حداكثر حدود گوگرد و فسفر

| | | |
|---|---|---|
| استقامت كششي | كوچكتر از ۹۵۰Mpa | بزرگتريا مساوي ۹۵۰۰Mpa |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | گوگرد | ۰/۰۲ درصد | ۰/۰۱۰ درصد |
| میزان | فسفر | ۰/۰۲۰ درصد | ۰/۰۲۰ درصد |
| | گوگرد+فسفر | ۰/۰۳۰ درصد | ۰/۰۲۵ درصد |

**۸-۲-۲-۲- آلومينيم**

از آلياژ هاي آلومينيم مي توان براي توليد مخزن استفاده كرد به شرط آن كه تمامي الزامات اين استاندارد را برآورده كرده و مقدار سرب و بيسموت آن از ۰/۰۰۳ درصد بيشتر نباشد.

يادآوري : فهرستي از آلياژهايي كه دراتحاديه سازمان آلومينيم تحت عنوان "ثبت سابقه عناوين و حدود تركيبات شيميايي براي آلومينيم كار شده و آلياژهاي آلومينيم كار شده "تهيه شده است.

**۸-۲-۳- مواد مركب**

**۸-۲-۳-۱- رزين**

موادي كه براي اشباع كردن استفاده مي شوند، مي توانند از نوع رزين هاي گرما سخت (ترموست) با گرما نرم (ترموپلاستيك) باشند. مثال هايي از مواد مناسب براي جزء پايه عبارتند از : مواد گرماسخت : اپوكسي، اپوكسي اصلاح شده، پلي استر ، وينيل استر و مواد گرمانرم: پلي اتيلن و پلي آميد. دماي گذار شيشه اي شدن مواد رزين بايد طبق ASTM D3418-99 تعيين شود.

**۸-۲-۳-۲- الياف**

انواع مواد رشته اي تقويت كننده سازه اي بايد از نوع الياف شيشه، الياف آراميد يا الياف كربن باشند. اگر از الياف كربن براي تقويت استفاده مي شود، طراحي بايد به گونه اي باشد تا از خوردگي گالوانيك قطعات فلزي مخزن جلوگيري شود.

سازنده بايد مشخصات مواد مركب، توصيه هاي سازنده مواد در باره انبارش ، شرايط و عمر نگهداري در فقسه و گواهي سازنده مواد براي انطباق با الزامات مشخصات ادعا شده در هر بار تحويل ، رابايگاني كند. سازنده الياف بايد گواهي كند كه خواص الياف مطابق مشخصات سازنده محصول است.

**۸-۳- الزامات طراحي**

**۸-۳-۱- فشار آزمون**

حداقل فشار آزمون كه در ساخت به كار مي رود بايد ۳۰۰ بار باشد (۱/۵ برابر فشار كاري)

**۸-۳-۲- فشارهاي تركيدن و نسبت هاي تنش الياف**

حداقل فشار واقعي تركيدن نبايد از آنچه كه در جدول ٦ مشخص شده، كمتر باشد، پوشش خارجي مواد مركب بايد با قابليت اعتماد بالا تحت بارگذاري مداوم و چرخه اي طراحي شود. اين قابليت اعتماد بايد با برآورده شدن يا تجاوز ازمقادير نسبت تنش تقويت ماده مركب كه درجدول ٦ ارايه شده به دست آيد. نسبت تنش به صورت حاصل تقسيم تنش موجود در الياف در حداقل فشار تعيين شده تركيدن بر تنش الياف تحت فشار كاري تعريف مي شود. نسبت تركيدن هم به صورت حاصل تقسيم فشار واقعي تركيدن مخزن بر فشار كاري تعريف مي شود.

محاسبات مربوطه به نسبت تنش بايد شامل موارد زير باشد :

الف) يك روش تحليلي با توانايي استفاده براي مواد غير خطي (برنامه رايانه اي خاص منظوره يا برنامه تحليلي اجزاء محدود).

ب) مدل سازي صحيح از رفتار الاستيك- پلاستيك در نمودارهاي تنش- كرنش براي يك ماده لايه داخلي شناخته شده

ج) مدل سازي صحيح از خواص مكانيكي مواد مركب

د) محاسبات در فشار كار سختي در اثر اعمال فشار، فشار صفر بعد از كار سختي در اثر اعمال فشار، فشار كاري و حداقل فشار تركيدن

هـ) در نظر گرفتن پيش تنش نيروهاي كششي ناشي از پيچاندن رشته ها

و) حداقل فشار تركيدن به گونه اي انتخاب مي شود كه تنش محاسبه شده در حداقل فشار تركيدن تقسيم بر تنش محاسبه شده تحت فشار كاري ، الزامات نسبت تنش الياف به كار رفته را برآورده سازد.

ز) در نظر گرفتن سهم بار بين الياف مختلف براساس مدول الاستيك مختلف الياف، وقتي مخازن با الياف تقويتي مخلوط (دو يا چند نوع الياف) به كار مي رود. الزامات نسبت تنش براي هر نوع الياف بايد طبق مقادير ارايه شده در جدول ۷ باشد.

تصديق نسبت هاي تنش را مي توان با گيج هاي كشش نيز انجام داد.

يك روش قابل قبول در پيوست "ز" آورده شده است.

جدول۷-مقادير حداقل فشار واقعي تركيدن و نسبت هاي تنش مخازن نوع سوم((CNG-3)

| نوع الياف | نسبت تنش | فشار تركيدن (بار) |
|---|---|---|
| شيشه | ۳/٦٥ | ۷۰۰ [a] |
| آراميد | ۳/۱۰ | ٦۰۰ |
| كربن | ۲/۳٥ | ٤۷۰ |
| مخلوط | b | |

a) حداقل فشار واقعي تركيدن علاوه بر آن، محاسبات انجام شده بايد طبق بند ۸-۳-۲ صورت گيرد تا اينكه الزامات حداقل نسبت تنش برآورده شود.

b) نسبت هاي تنش و فشارهاي تركيدن بايد طبق بند ۸-۳-۲ محاسبه شود.

### ۸-۳-۳- تحليل تنش

براي مشخص كردن حداقل طراحي ضخامت هاي ديواره بايد تحليل تنش انجام شود. اين تحليل بايد شامل تعيين تنش هاي لايه داخلي و الياف طراحي هاي مواد مركب شود. .

تنشهايي كه پس از پيش تنش در جهت محيطي[1] و طولي به مخزن در مواد مركب و لايه داخلي وارد مي شوند بايد براي فشار صفر بار، ۲۰۰ بار، فشار آزمون و فشار تركيدن محاسبه شود. در اين محاسبات بايد از تحليل مناسب استفاده شده و درتعيين توزيع تنش، رفتار غير خطي مواد لايه داخلي در نظر گرفته شود.

حدود فشاري كه تغيير شكل در اثر اعمال فشار بايد درآن قرار گيرد، بايد محاسبه شود.

### ۸-۳-٤- حداكثر اندازه خرابي

حداكثر اندازه خرابي هر موضع لايه داخلي فلزي بايدبه گونه اي مشخص شود كه مخزن الزامات چرخه فشار و نشت پيش از شكست رابرآورده كند . استفاده از روش معاينه غير مخرب بايد قادر باشد حداكثر اندازه خرابي مجاز رامشخص كند.

اندازه خرابي مجاز براي معاينه غير مخرب بايد به وسيله يك روش مناسب مانند آنچه در پيوست "د" آمده تعيين شود.

### ۸-۳-٥- دهانه ها

وجود دهانه فقط در دو سر مخزن مجاز است. خط مركزي دهانه ها بايد برمحور طولي مخزن منطبق باشد.

---

1- Tamgential

**۸-۳-٦- محافظت در برابر آتش**

درطراحي ، مخزن بايد توسط وسايل اطمينان تخليه فشار محافظت شود. مخزن، موادي كه درساخت آن به كاررفته، وسايل اطمينان تخليه فشار و هر عايق بندي يا مواد محافظتي اضافه شده بايد به صورت كلي طوري طراحي شوند كه طي انجام آزمون قرار گرفتن درآتش طبق پيوست الف-١٥ ، ايمني كافي را تضمين كنند. سازنده مي تواند براي ملاحظات بهينه سازي ايمني مواضع متفاوتي رابراي نصب وسيله اطمينان تخليه فشار مشخص كند.

وسايل اطمينان تخليه فشار بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره ٥٦٣٦ تاييد شده باشد.

**۸-٤- ساختار و روش ساخت**

**۸-٤-١- كليات**

مخزن تمام پيچ بايد از يك لايه داخلي كه با رشته هاي پيوسته پيچيده شده است ، ساخته شود. عمليات پيچيدن الياف بايد به وسيله رايانه و يا از طريق مكانيكي كنترل شود. عمليات پيچش، الياف بايد تحت كشش كنترل شده انجام شود. پس از كامل شدن مرحله پيچيدن الياف، رزين گرماسخت بايد به وسيله گرما و با استفاده از يك منحني مشخص شده و كنترل شده دما-زمان پخته شود.

**۸-٤-٢- لايه داخلي**

سازنده لايه داخلي فلزي بايد الزامات بندهاي ۸-۲ و ۸-۳-۲ و يا هركدام ازبندهاي ۸-۵-۲-۲ و ۸-۵-۲-۳ راباتوجه به نوع متناظر ساختار لايه داخلي برآورده كند.

تنش فشاري كه درفشار صفر و دماي ١٥ درجه سلسيوس به لايه داخلي وارد مي شود، نبايد باعث چين خوردگي و ياچروك شدن آن شود.

**۸-٤-٣- رزوه هاي گلويي**

رزوه ها بايد تميز و بدون براده ايجاد شده و فاقد ناپيوستگي سطحي با شابلون دنده و منطبق با استاندارد هاي معتبرمورد قبول بازرس باشد.

**۸-٤-٤- پوشش خارجي**

**۸-٤-٤-١- پيچيدن الياف**

مخازن بايد با استفاده از يك روش مناسب پيچاندن الياف ساخته شوند. در طول انجام عمليات پيچاندن الياف ، متغيرها بايد در رواداري هاي مشخص شده مورد نظارت قرار گيرد و در مدارك سابقه عمليات ثبت شوند. اين متغيرها مي توانند شامل موارد زير باشند، اما به آنچه ذكر شده محدود نخواهند شد:

الف) نوع الياف به همراه اندازه

ب) روش اشباع كردن

ج) كشش الياف

د) سرعت پيچاندن الياف

هـ) تعداد لايه هاي الياف پيچيده

و) عرض نوار

ز) نوع رزين و تركيب آن

ح) دماي رزين

ط) دماي لايه داخلي
ي) زاويه پيچاندن

**۸-٤-٤-۲-پخت رزين هاي گرماسخت**

اگر از رزين گرما سخت استفاده شده، اين رزين بايد پس از پيچيده شدن رشته ها پخته شود. به هنگام پخت ، چرخه پخت يعني تاريخچه "دما-زمان" بايد ثبت شود. حداكثر زمان پخت و دماي مخازن با لايه داخلي از جنس آلياژ آلومينيم بايد كمتر از زمان و دمايي باشد كه تاثير نامطلوبي برخواص فلز داشته باشد.

**۸-٤-٤-۳- كار سختي در اثر اعمال فشار**

اگر از كارسختي دراثر اعمال فشار استفاده مي شود، اين كار بايد قبل از انجام آزمون فشار هيدرواستاتيك صورت گيرد. فشار كار سختي ناشي از اعمال فشار بايد درحدود تعين شده دربند ۸-۳-۳ باشد. و سازنده بايد روشي براي تعيين مناسب بودن فشار مشخص كند.

## ۸-٤-۵- محافظت محيطي سطح خارجي

سطح خارجي مخزن بايد الزامات آزمون محيط اسيدي پيوست الف-١٤ رابرآورده كند. محافظت خارجي را مي توان با استفاده از هركدام از روش هاي زير كسب كرد:

الف) سطح نهايي كه محافظت كافي را بدهد (مانند پاشش ذرات ريز فلز روي آلومينيم،آنادايز كردن)

ب) استفاده از الياف و رزين مناسب (مانند الياف كربن در رزين)

ج) يك پوشش محافظ (مثل پوشش آلي، رنگ)، اگر پوشش خارجي، بخشي از طراحي باشد، الزامات پيوست الف-۹ بايد برآورده شود.

د) روكشي كه در برابر مواد شيميايي اشاره شده در پيوست الف-١٤ غير قابل نفوذ باشد.

هرگونه پوششي كه بر روي مخزن به كار مي رود بايد به گونه اي باشد كه تاثير نامطلوبي درخصوصيات مكانيكي مخزن نگذارد. پوشش بايد طوري طراحي شود كه بازرسي بعدي حين كار مخزن را تسهيل كند و سازنده بايد راهنمايي هايي رابراي نحوه كارباپوشش حين بازرسي ارايه كند.

به سازندگان توصيه مي شود كه به يك آزمون عملكرد محيطي كه مناسب بودن سيستم پوشش را ارزيابي مي كند و درپيوست "و" ارايه شده، توجه كنند.

**۸-۵- رويه آزمون نمونه اوليه**

**۸-۵-۱- الزامات كلي**

براي هر طراحي جديد آزمون نمونه اوليه بايد بر روي مخازن تكميل شده اي كه داراي نشانه شناسايي هستند، انجام شود. مخازن يا لايه هاي داخلي آزمون بايدانتخاب شده حين نظارت بازرس تحت آزمون هاي نمونه اوليه بند ۸-۵-۲ قرار بگيرند . اگر تعداد مخازن يا لايه هاي داخلي كه براي آزمايش استفاده مي شود و بيشتر از آنچه كه دراين استاندارد تعيين شده باشد، همه نتايج بايد ثبت شوند.

**۸-۵-۲- آزمون هاي نمونه اوليه**

**۸-۵-۲-۱- آزمون هاي لازم**

طي مراحل تاييد نمونه اي ، بازرس بايد مخازن و لايه هاي داخلي رابراي آزمون انتخا ب و برانجام آزمون هاي زير نظارت كند:

- آزمون هاي بندهاي ۸-۵-۲-۲ يا ۸-۵-۲-۳ (آزمون هاي مواد) به صورت متناسب بر روي يك لايه داخلي
- آزمون بند ۸-۵-۲-٤ (آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك) روي يك لايه داخلي و سه مخزن
- آزمون بند۸-۵-۲-۵ (آزمون چرخه فشار دردماي محيط) روي دو مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-٦- (آزمون نشت قبل از شكست) روي سه مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۷ (آزمون قرار گرفتن در آتش) به صورت متناسب روي يك يا دو مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۸ (آزمون نفوذ گلوله) روي يك مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۹ (آزمون محيط اسيدي) روي يك مخزن
- آزمون بند۸-۵-۲-۱۰ (آزمون تحمل خرابي) روي يك مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۱۱ (آزمون خزش در دما بالا) ، درصورت تناسب ، روي يك مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۱۲ (آزمون تسريع گسيختگي تحت تنش) روي يك مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۱۳ ( آزمون چرخه فشار در دماي بسيار بالا) روي يك مخزن
- آزمون بند ۸-۵-۲-۱٤(استقامت برشي رزين ) روي يك صفحه اي نمونه نماينده پوشش خارجي مركب
- آزمون بند ۸-۵-۲-۱۵ (آزمون سقوط) حداقل روي يك مخزن

**۸-۵-۲-۲- آزمون مواد براي لايه هاي داخلي فولادي**

آزمايش هاي موادي كه روي لايه هاي داخلي فولاد انجام مي شود بايد به صورت زير باشد:

**الف) آزمون كششي**

خواص مواد فولادي مخزن تكميل شده يا لايه داخلي بايد طبق پيوست الف-۱ تعيين شود و بايد الزامات آن رابرآورد سازد.

**ب) آزمون ضربه**

خواص ضربه پذيري فولاد مخزن تكميل شده يا لايه داخلي بايد طبق پيوست الف-۲ تعيين شده و الزامات آن رابرآورد.

**ج) آزمون مقاومت دربرابر ترك خوردگي ناشي از تنش گوگرد**

اگر حد بالاي استقامت كششي تعيين شده براي فولاد از ۹۵۰ مگاپاسكال بيشتر باشد، فولاد يك مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۳ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد .

**۸-۵-۲-۳- آزمون مواد براي لايه هاي داخلي از جنس آلياژ آلومينيم**

آزمون هاي مواد بايد روي لايه هاي داخلي از جنس آلياژ آلومينيم به صورت زير انجام شود:

**الف) آزمون كشش**

خواص مواد.آلياژ آلومينيوم لايه داخلي مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-۱ تعيين شده و بايد الزامات آن رابرآورد.

**ب) آزمون هاي خوردگي**

آلياژهاي آلومينيومي بايد الزامات آزمون هاي خوردگي پيوست الف-٤ رابرآورند.

**ج) آزمون هاي مربوط به ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده**

آلياژهاي آلومينيوم بايد الزامات ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده را در پيوست الف-۵ برآورند.

**۸-۵-۲-٤- آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك**

سه مخزن بايد طبق پيوست الف-١٢ تا خرابي مخزن تحت فشار هيدرواستاتيك قرار گيرند. فشارهاي ترکيدن مخزن بايد از حداقل فشار ترکيدن تعيين شده که در تحليل تنش طراحي طبق جدول ٧ به دست آمده ، تجاوز کنند. تحت هيچ شرايطي اين فشارها نبايدکمتر از مقادير لازم براي برآورده شدن الزامات نسبت تنش بند ٨-٣-٢ باشند.

**٨-٥-٢-٥- آزمون چرخه فشار در دماي محيط**

دو مخزن بايد تا مرحله خرابي ياحداقل ٤٥٠٠٠ چرخه ، طبق پيوست الف-١٣ تحت آزمون چرخه فشار در دماي محيط قرا ربگيرند. مخازن نبايد قبل از رسيدن به ١٠٠٠ برابر عمر کاري مشخص شده برحسب سال از کار بيفتند. مخازني که بيش از ١٠٠٠ برابر عمر کاري مشخص شده ، برحسب سال استقامت مي کنند بايد به صورت نشت و نه به صورت گسيختگي خراب شوند. در مورد مخازني که در خلال ٤٥٠٠٠ چرخه فشار از کار نيفتند، آزمايش همچنان ادامه مي يابد تا مخزن خراب شود و يابا فشار هيدروستاتيك ترکانده شود. مخازني که پس از طي ٤٥٠٠٠ چرخه فشار خراب شوند، مجاز هستند که با گسيخته شدن خراب شوند. تعداد چرخه هايي که مخزن قبل از خراب شدن طي کرده و موضع آغاز خرابي، بايد ثبت گردد.

**٨-٥-٢-٦- آزمون نشت قبل از شکست**

اين آزمون بايد مطابق پيوست الف-٦ انجام شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-٧ – آزمون قرار گرفتن در آتش**

يك يا دو مخزن بسته به تناسب بايد طبق پيوست الف-١٥ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورند.

**٨-٥-٢-٨- آزمون نفوذ گلوله**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٦ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-٩- آزمون محيط اسيدي**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٤ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-١٠- آزمون تحمل خرابي (رواداري شکاف بر روي بخش مواد مرکب)**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-١١- آزمون خزش در دماي بالا**

در طراحي هايي که دماي گذار شيشه اي شدن رزين از ١٠٢ درجه سلسيوس بيشتر نمي شود، يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٨ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-١٢- آزمون تسريع گسيختگي تحت تنش**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٩ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**٨-٥-٢-١٣- آزمون چرخه فشار دردماي بسيار بالا**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۸-۵-۲-۱٤- آزمون استقامت برشي رزين**

مواد رزين بايد طبق پيوست الف-٢٦ آزمايش شده و الزامات آن را برآورند.

**۸-۵-۲-۱۵- آزمون سقوط**

يك (ياچند) مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-٢٠ تحت آزمون سقوط قرار گرفته و الزامات آن را برآورند.

**۸-۵-۳- تغيير طراحي**

تغيير طراحي ، شامل هرگونه تغييرات در انتخاب مواد ساختاري يا تغيير ابعادي كه نتوان به رواداري معمول ساخت نسبت داد، مي شود. ارزيابي تغييرات جزيي طراحي از طريق يك برنامه آزمون كاهش يافته، مجاز مي باشد. تغييرات طراحي كه درجدول ٨ مشخص شده اند به صورت مشخص شده در اين جدول نياز به آزمون ارزيابي طراحي دارند.

**۸-٦- آزمون هاي سري توليد**

**۸-٦-۱- الزامات كلي**

آزمون سري توليد بر روي مخازن تكميل شده اي انجام مي شود كه نماينده توليد عادي بوده و با نشانه هاي شناسايي تكميل شده اند. مخازن و لايه هاي داخلي مورد نياز آزمون بايد به صورت تصادفي از هر سري توليد انتخاب شوند. اگر تعداد مخازني كه براي آزمون ها استفاده مي شود از تعدادي كه در اين استاندارد ملي مشخص شده، بيشتر باشد همه نتايج بايد ثبت شود. اگر، قبل از انجام تغيير شكل با اعمال فشار(كارسختي) ياآزمون فشار هيدرواستاتيك اشكالي در پوشش خارجي مشاهده گردد مي توان اين پوشش را به طور كامل تعويض كرد.

**۸-٦-۲- آزمون هاي لازم**

**۸-٦-۲-۱- حداقل آزمون هاي زير بر روي هر سري توليد مخزن بايد انجام شود:**

الف) روي يك مخزن

۱) آزمون تركيدن هيدرواستاتيك طبق پيوست الف - ۱۲

اگر فشار تركيدن مخزن كمتر از فشار محاسبه شده براي تركيدن باشد، بايد رويه هاي مشخص شده در بند ۸-۹ اجرا شوند.

ب) روي يك مخزن يا لايه داخلي ديگر، يا روي نمونه اي كه تحت عمليات حرارتي قرار گرفته و مي تواند نماينده مخزن كامل باشد:

۱) وارسي ابعاد بحراني طراحي (به بند ٥-٢-٤-۱ رجوع شود)

۲) يك آزمون كشش طبق پيوست الف-۱ نتايج آزمون بايد الزامات طراحي رابرآورده سازند. (به بند ٥-٢-٤-۱ رجوع شود)

۳) درمورد لايه داخلي فولادي ، سه آزمون ضربه طبق پيوست الف-۲ ، نتايج آزمون بايد الزامات مربوطه رابرآورد.

٤) وقتي كه پوشش محافظ بخشي از طراحي باشد، آزمون سري توليد پوشش طبق پيوست الف-٢٤ صورت خواهد گرفت. اگر پوشش با الزامات پيوست الف-٢٤مطابقت نداشته باشد، سري توليد بايد بازرسي ۱۰۰% شده و مخازن با خرابي پوشش مشابه جداسازي مي شوند. مي توان پوشش معيوب هم مخازن رابا روشي كه سلامت پوشش خارجي مواد مركب راتحت تاثير قرار ندهد برداشت و دوباره پوشش داد. در اين صورت، آزمون سري توليد پوشش بايد دوباره انجام شود. كليه

مخازن يا لايه هاي داخلي كه توسط يك آزمون سري توليد نشان داده مي شوند و دربرآوردن الزامات مشخص شده مردود شوند بايد تحت رويه هاي بند ۸-۹ قرار گيرند.

**۸-۶-۲-۲-** علاوه بر آن، يك آزمون دوره اي چرخه فشار بايد طبق پيوست الف-۱۳ و درتناوب آزموني كه در زير ذكر شده بر روي مخازن تكميل شده انجام شود:

الف) ابتدا يك مخزن از هر سري توليد بايد به تعداد هزار برابر عمر كاري بر حسب سال و حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد.

ب) اگر از ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي (يعني مواد و فرآيندهاي مشابه در محدوده تعريف تغييرات جزيي طراحي ،ر.ك.بند ۸-۵-۳)، هيچيك از مخازني كه طبق بند (الف) تحت آزمون چرخه فشار قرار گرفته اند دركمتر از ۱۵۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال (حداقل ۲۲۵۰۰ چرخه ) نشت نكند يا گسيخته نشود، در اين صورت آزمون چرخه فشار را مي توان به يك مخزن از هر ۵ سري توليد كاهش داد.

ج) اگر از ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي، هيچيك ازمخازني كه تحت چرخه فشار بند الف) قرار گرفته اند در كمتر از ۲۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال (حداقل ۳۰۰۰۰ چرخه) گسيخته نشود، آزمون چرخه فشار را مي توان به يك مخزن از هر ده سري توليد كاهش داد.

د) اگر از آخرين آزمون چرخه فشار سه ماه گذشته باشد، در اين صورت به منظور حفظ تناوب كاهش يافته آزمون در بند (ب) و (ج) از سري توليد بعدي يك مخزن بايد تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد.

هـ) اگر هر يك از تناوب هاي كاهش يافته آزمون چرخه فشار در بندهاي (ب) و(ج) در تعداد لازم چرخه فشار (متناظرا" حداقل ۲۲۵۰۰ يا ۳۰۰۰۰ چرخه فشار) مردود شوند ، در اين صورت تكرار تناوب آزمون چرخه فشار بند(الف) براي حداقل ۱۰ سري توليد الزامي خواهد بود تا بتوان مجددا" تناوب كاهش يافته آزمون چرخه فشار بندهاي (ب)يا(ج) را به دست آورد . اگر هر كدام از مخازن دربندهاي الف)،ب) وج) دربرآوردن الزامات حداقل عمر چرخه يعني ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال (حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه) مردود شود، در اين صورت دليل مردود شدن سري توليد بايد مشخص شده و طبق رويه بند ۸-۹ تصحيح شود. سپس آزمون چرخه فشار بايد روي سه مخزن ديگر از همان سري توليد تكرارشود. اگر هر يك از اين سه مخزن اضافي دربرآوردن حداقل الزامات چرخه فشار يعني ۱۰۰۰ برابر چرخه كاري مشخص شده برحسب سال مردود شود، سري توليد بايد مرجوع شود.

**۸-۷- آزمون هاي روي هر مخزن**

معاينات و آزمون هاي توليد بايد به شرح زير روي همه مخازن توليد شده در يك سري توليد انجام شود. معاينات غير مخرب بايد طبق يك استاندارد مورد پذيرش بازرس انجام شود. هر مخزن بايد درطول توليد و پس از تكميل شدن به شرح زير معاينه شود:

الف) توسط معاينه غير مخرب لايه داخلي فلزي طبق بند پيوست "ب" يا هر روش مشابه ديگري كه تصديق كند، حداكثر ميزان خرابي از آنچه كه در طراحي و طبق بند ۸-۳-٤ تعيين شده بيشتر نباشد. روش معاينه غير مخرب بايد قادر باشد حداكثر اندازه خرابي مجاز را تعيين كند.

ب) تصديق اينكه ابعاد بحراني و جرم مخازن تكميل شده و لايه هاي داخلي و پوشش خارجي در محدوده رواداري طراحي باشند.

ج) تصديق انطباق با سطح نهايي مشخص شده در طراحي باتوجه به سطوح كشش عميق شده و خم ها يا روي هم افتادگي ها در گلويي يا شانه دو انتها يا دهانه هاي آهنگري شده يا تابانده شده.

د) تصديق نشانه گذاري ها

هـ) با آزمون هاي سختي سنجي لايه هاي داخلي فلزي طبق پيوست الف-٨ كه پس از عمليات حرارتي نهايي انجام شده باشد. مقاديري كه به اين ترتيب به دست مي آيند بايد در محدوده اي باشند كه در طراحي مشخص شده است.

و) با آزمون هيدروليك كه مخزن تكميل شده طبق پيوست الف-١١ ، انتخاب ١ (آزمون انبساط حجمي) سازنده بايد مقدار انبساط حجمي دائمي راكه براي آزمون فشار به كار رفته مشخص كند، اما تحت هيچ شرايطي انبساط حجمي دائمي نبايد از ٥ درصد انبساط حجمي كلي كه تحت فشار آزمون اندازه گيري شده ، بيشتر شود.

**٨-٨- گواهي پذيرش سري توليد**

در صورتي كه نتايج آزمون سري توليد منطبق با بندهاي ٨-٦ و ٨-٧ رضايت بخش باشد، سازنده و بازرس بايد گواهي پذيرش راامضاء كنند. مثالي از گواهي پذيرش در پيوست هـ آورده شده است(به گزارش ساخت و گواهي انطباق رجوع شود).

**٨-٩- مردود شدن دربرآوردن الزامات آزمون**

درصورتي كه الزامات آزمون برآورده نشوند، بايد آزمون مجدد يا عمليات حرارتي مجدد و سپس آزمون مجدد به صورت زير انجام شود تا رضايت بازرس حاصل شود:

الف) اگر شواهد نشان دهد كه درآزمون خطايي رخ داده و يا اشتباهي در اندازه گيري صورت گرفته، بايد يك آزمون ديگر انجام شود. اگر نتيجه آن رضايت بخش باشد، از نتيجه اولين آزمون بايد صرف نظر كرد.

ب) اگر نتيجه آزمون دوم رضايت بخش باشد دليل مردود شدن آزمون اول بايد شناسايي شود:

١)اگر مردود شدن به خاطر عمليات حرارتي تلقي شود، سازنده مي تواند عمليات حرارتي رامجددا" درمورد همه مخازني كه مردود شناخته شده اند اجرا كند، يعني اگر خرابي در آزمون نمونه اوليه يا سري توليد مخازن به وجود آمده، مردودي در آزمون نياز به انجام مجدد عمليات حرارتي همه مخازن نماينده، پيش از انجام آزمون مجدد دارد. ولي اگر مردودي در آزمون هايي كه بر روي مخازن انجام مي شود به صورت پراكنده رخ دهد، فقط مخازني كه مردود شده اند نياز به انجام مجدد عمليات حرارتي و آزمون مجدد خواهند داشت.

-هنگامي كه لايه هاي داخلي تحت عمليات حرارتي مجدد قرار گيرند ، حداقل ضخامت تضمين شده ديواره بايد حفظ گردد.

-فقط آزمون نمونه اوليه يا آزمون هاي سري توليد كه براي اثبات پذيرش سري توليد جديد ضروري هستند بايد دوباره انجام شوند. اما اگر نتيجه يك يا چند آزمون حتي تاحدودي غير رضايت بخش بود، كليه مخازن آن سري توليد بايد مرجوع شوند.

٢) اگر مردود شدن به دلايلي غير از اجراي عمليات حرارتي باشد، كليه مخازن معيوب بايد مرجوع و يا با استفاده از يك روش تاييد شده، تعمير گردند. اگر مخازن تعميري درآزمون هاي مربوط به تعمير قبول شوند، بايد مخزن تعميري مجددا" به عنوان بخشي از سري توليد اوليه قرار گيرد.

**٩- الزامات مخزن تمام مركب(نوع چهارم CNG-4)**

**٩-١- طراحي**

اين استاندارد روابط طراحي يا تنش ها يا كرنش هاي مجاز راارائه نمي دهد، بلكه الزام مي كند كه كفايت طراحي بااستفاده از محاسبات مناسب پايه ريزي شده و با آزمون ها نشان داده شود تا مشخص شود كه مخازن

قادر هستند به طور پيوسته آزمون هاي مواد، ارزيابي طراحي، توليد و سري توليد مشخص شده دراين استاندارد رابا موفقيت پشت سر گذارند.
طراحي بايد خرابي نشت قبل از شكست در اثر كاهش كيفيت احتمالي قطعات تحت فشار رادركار عادي تضمين كند. اگر از لايه هاي داخلي دچار نشت شود اين نشت تنها بايد دراثر رشد ترك ناشي از خستگي باشد.

**۹-۲- مواد**

**۹-۲-۱- الزامات كلي**

مواد بايد براي شرايط كاري مشخص شده در بند ٤ مناسب باشند طراحي بايد به گونه اي باشد كه از تماس مواد ناسازگار جلوگيري شود.

**۹-۲-۲- رزين ها**

موادي كه براي اشباع كردن استفاده مي شوند مي توانند از رزين هاي گرماسخت ياگرمانرم باشند. مثالي از مواد مناسب پايه گرماسخت عبارتند از اپوكسي ، اپوكسي اصلاح شده، پلي استر و وينيل استر و براي مواد گرمانرم عبارتند از پلي آميد و پلي اتيلن.
دماي گذار شيشه اي شدن مواد رزين بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره...[10] تعيين شود.

**۹-۲-۳- الياف**

انواع مواد رشته اي تقويت كننده سازه اي بايد از الياف شيشه ، الياف آراميد يا الياف كربن باشند. اگر از الياف كربن براي تقويت استفاده مي شود طراحي بايد به گونه اي باشد كه از خوردگي گالوانيك اجزاي فلزي مخزن جلوگيري شود.
سازنده بايد مشخصات مواد مركب ، توصيه هاي سازنده مواد درباره انبارش، شرايط و عمر نگهداري در قفسه وگواهي سازندگان مواد براي انطباق با الزامات مشخصات اظهار شده رادر هر بار تحويل بايگاني كند. سازنده الياف بايد گواهي كند كه خواص الياف مطابق مشخصات سازنده محصول است.

**۹-۲-٤- لايه هاي داخلي پلاستيكي**

مواد پليمري بايد با شرايط كاري مخزن كه دربند ٤ مشخص شده سازگار باشند.

**۹-۲-۵- نافي هاي فلزي انتهايي**

نافي هاي فلزي انتهايي كه به لايه داخلي غير فلزي متصل مي گردد بايد ازموادي باشند كه با شرايط كاري مندرج دربند ٤ سازگار باشند.

**۹-۳- الزامات طراحي**

**۹-۳-۱- فشارآزمون**

حداقل فشار آزمون كه درساخت به كار مي رود بايد ۳۰۰ بار باشد(۱/۵ برابر فشاركاري)

**۹-۳-۲- فشارهاي تركيدن و نسبت هاي تنش الياف**

حداقل فشار واقعي تركيدن نبايد ازآنچه كه درجدول ۹ آورده شده، كمتر باشد. پوشش خارجي مواد مركب بايد به گونه اي طراحي شود كه بتواند باقابليت اعتماد بالا، بار پيوسته وبار چرخه اي راتحمل كند. اين قابليت اعتماد بابرآوردن و تجاوز از مقادير نسبت تنش تقويت مواد مركب كه درجدول ۹ ارائه شده به دست مي آيد. نسبت تنش

---

[10] ۱) تا زمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ASTMD 3418-99 مراجعه شود.

عبارت است از تنش موجود درالياف درحداقل فشار ترکيدن مشخص شده ، تقسيم بر تنش موجود در الياف درفشار کاري. نسبت ترکيدن نيز برابر است با نسبت فشار واقعي ترکيدن مخزن برفشار کاري.
درطراحي هاي نوع چهارم، نسبت تنش با نسبت ترکيدن برابر خواهد بود.
تصديق نسبت تنش را مي توان٠با استفاده از کرنش سنج نيز انجام داد. درپيوست "ز" يك روش قابل قبول براي تصديق نسبت تنش آورده شده است.

جدول۹- مقادير حداقل فشار واقعي ترکيدن و نسبت هاي تنش مخازن نوع چهارم

| نوع الياف | نسبت تنش | فشار ترکيدن (بار) |
|---|---|---|
| شيشه | ۳/٦٥ | ۷۳۰ |
| آراميد | ۳/۱۰ | ٦۲۰ |
| کربن | ۲/۳٥ | ٤۷۰ |
| مخلوط | a | |

a) نسبت هاي تنش و فشارهاي ترکيدن بايد طبق بند ۹-۳-۲ محاسبه شوند.

**۹-۳-۳- تحليل تنش**

براي مشخص کردن حداقل طراحي ضخامت ديواره بايد تحليل تنش انجام شود. اين تحليل بايد شامل تعيين تنش در لايه داخلي و الياف طراحي هاي مواد مرکب شود.
تنش هايي که درجهت محيطي و طولي مخزن درمواد مرکب لايه داخلي ايجاد مي شود ، بايد محاسبه شوند. فشارهايي که براي اين محاسبات به کار مي روند، عبارتند از : صفر بار، ۲۰۰ بار و فشار آزمون و فشار طراحي ترکيد. درانجام محاسبات بايد از روشهاي مناسب تحليل براي تعيين توزيع تنش درون مخزن استفاده شود.

**۹-۳-٤- دهانه ها**

وجود دهانه ها فقط در نافي هاي انتهاي مخزن مجاز است . خط مرکزي دهانه ها بايد با محور طولي مخزن منطبق باشد.

**۹-۳-٥- محافظت دربرابر آتش**

طراحي مخزن بايد توسط وسايل اطمينان تخليه فشار محافظت شود. مخزن، موادي که درساخت مخزن به کار رفته ، وسايل اطمينان تخليه فشار و هرگونه عايق بندي يا مواد محافظ اضافي بايد عموما" طوري طراحي شوند که طي شرايط آتش آزمون پيوست الف-۱٥ ايمني کافي راتضمين کنند. سازنده مي تواند به منظور بهينه سازي ايمني ، مواضع ديگري رابراي نصب وسيله اطمينان تخليه فشار درتاسيسات ويژه خودرو مشخص کند.
وسايل اطمينان تخليه فشار بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره ٥٦۳٦ تأييد شده باشد.

**۹-٤- ساختار و روش ساخت**

**۹-٤-۱- کليات**

مخزن تمام مرکب بايد از لايه داخلي که روي آن بطور کامل به وسيله رشته هاي پيوسته پوشانده شده، ساخته شود. عمليات پيچاندن رشته هاي پيوسته الياف بايد بطور مکانيکي يا از طريق رايانه کنترل شود. الياف بايد با يك نيروي کششي کنترل شده پيچانده شوند. پس از اينکه عمل پيچاندن الياف تکميل شد، رزين هاي گرماسخت با استفاده از حرارت و بايك منحني از پيش تعيين و کنترل شده دما-زمان پخته شوند.

**۹-٤-۲- رزوه هاي گلويي**

رزوه ها بايد تميز و بدون براده ايجاد شده و فاقد ناپيوستگي با شابلون مربوطه باشند و با استانداردهاي معتبر مورد قبلو بازرس منطبق باشند.

**۹-٤-۳- پخت رزين هاي گرماسخت**

دماي پخت رزين هاي گرماسخت بايد حداقل ۱۰ درجه سلسيوس كمتر از دماي نرم شدن لايه داخلي پلاستيكي باشد.

**۹-٤-٤- محافظت محيطي سطح خارجي**

سطح خارجي مخزن بايد الزامات آزمون محيط اسيدي پيوست الف-١٤ رابرآورده كند. محافظت سطح خارجي رامي توان با هريك از روش هاي زير تامين كرد:

الف) سطح نهايي كه محافظت كافي را بدهد (مانند پاشش ذرات ريز فلز روي آلومينيوم ، آناداير كردن)

ب) استفاده از الياف و ماده پايه مناسب (مانند الياف كربن در رزين)

ج) يك پوشش محافظ (مانند پوشش آلي، رنگ) اگر پوشش خارجي بخشي از طراحي باشد الزامات پيوست الف-۹ بايد برآورده شوند.

د) روكشي كه دربرابر مواد شيميايي اشاره شده در پيوست الف-١٤ غير قابل نفوذ باشد.

هرنوع پوششي كه براي مخزن به كار مي رود بايد طوري باشد كه فرآيند به كار گيري، تاثير نامطلوبي بر خواص مكانيكي مخزن نگذارد. پوشش بايد به گونه اي طراحي شود كه بازرسي حين كار راتسهيل كند و سازنده بايد راهنماي لازم درباره نحوه كاربا پوشش رادرحين بازرسي ارائه كند تاازتداوم سلامت مخزن اطمينان حاصل شود. به سازندگان مخزن توصيه مي شود به يك آزمون عملكرد محيطي كه مناسب بودن سيستم هاي پوششي راارزيابي مي كند و درپيوست "و" ذكر شده توجه كنند.

**۹-۵- رويه آزمون نمونه اوليه**

**۹-۵-۱- كليات**

براي هر طراحي جديد آزمون نمونه اوليه بايد بر روي مخازن تكميل شده اي كه نماينده توليد عادي بوده و داراي نشانه هاي شناسايي هستند انجام شود. مخازن و لايه هاي داخلي بايد انتخاب شده و آزمون هاي نمونه اوليه طبق بند ۹-۵-۲ با نظارت بازرس صورت بگيرد. اگر تعداد مخازن يا لايه هاي داخلي كه آزمايش مي شود، بيشتر از تعدادي باشد كه اين استاندارد مشخص كرده ، همه نتايج آزمايش بايد ثبت گردد.

**۹-۵-۲- آزمون هاي نمونه اوليه**

**۹-۵-۲-۱- آزمون هاي لازم**

در خلال انجام تاييد نمونه اي ، بازرس بايد مخازن يا لايه هاي داخلي لازم براي آزمايش راانتخاب كرده وبرآزمايش هاي زير نظارت كند:

-آزمون هاي بند۹-۵-۲-۲ (آزمون هاي مواد) ، روي يك لايه داخلي

-آزمون بند ۹-۵-۲-۳ (آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك) روي سه مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-٤ (آزمون چرخه فشار دردماي محيط) روي دو مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-۵ (آزمون نشت قبل از شكست) روي سه مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-٦ (آزمون قرار گرفتن در آتش) بسته به تناسب روي يك يا دو مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-۷(آزمون نفوذ گلوله) روي يك مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-۸(آزمون محيط اسيدي) روي يك مخزن

-آزمون بند ۹-۵-۲-۹ (آزمون تحمل خرابي) روي يك مخزن

-آزمون بند۹-۵-۲-۱۰ (آزمون خزش در دماي بالا) درصورت لزوم روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱۱ (آزمون تسريع گسيختگي ناشي از تنش ) روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱۲ (آزمون چرخه فشار دردماي بسيار بالا) روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱۳(استقامت برشي رزين) روي يك صفحه نمونه كه نماينده مواد مركبي است كه به عنوان پوشش خارجي استفاده شده است.
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱٤ (آزمون سقوط) حداقل روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱۵( آزمون گشتاور نافي برجسته)روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱٦( (آزمون نفوذ پذيري) روي يك مخزن
-آزمون بند ۹-۵-۲-۱۷ (آزمون چرخه گاز طبيعي) روي يك مخزن

**۹-۵-۲-۲- آزمون مواد براي لايه هاي داخلي پلاستيكي**

استقامت تسليم كششي و همچنين افزايش طول نهايي بايد طبق پيوست الف-۲۲ تعيين شده و الزامات آن رابرآورد.
دماي نرم شدن بايد طبق پيوست الف-۲۳ تعيين شده والزامات آن رابرآورد.
مقاومت دربرابر خزش دردماي بالا بايد طبق پيوست الف-۱۸ تعيين شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۳- آزمون فشار تركيدن**

سه مخزن بايد طبق پيوست الف-۱۲ تامرحله بروز عيب تحت فشار هيدرواستاتيك قرار گيرند. فشارهاي تركيدن مخزن بايد از حداقل فشار تركيدن كه توسط تحليل تنش طراحي مربوطه براساس جدول ۹ انجام شده تجاوز كند و درهيچ حالتي نبايد كمتر از مقدار لازم براي برآوردن الزامات نسبت تنش بند ۹-۳-۲ باشد.

**۹-۵-۲-٤- آزمون چرخه فشار دردماي محيط**

دو مخزن بايد در دماي محيط و طبق پيوست الف-۱۳ تامرحله خرابي يا حداقل ٤٥۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرند. مخازن نبايد قبل از رسيدن به ۱۰۰۰ برابر عمركاري مشخص شده برحسب سال خراب شوند. مخازني كه بيش از ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده دوام بياورند بايد به صورت نشت خراب شوند نه گسيخته شدن. مخازني كه درخلال ٤٥۰۰۰ چرخه فشار خراب نشوند، با ادامه چرخه فشار تامرحله خرابي يا قرار دادن آنها تحت فشار هيدرواستاتيك تامرحله تركيدن ، نابود مي شوند . درمورد مخازني كه پس از ٤٥۰۰۰ چرخه همچنان سالم باشند، خرابي در اثر گسيختگي مجاز است. تعداد چرخه اي كه مخزن قبل خرابي طي كرده و نيز موقع آغاز خرابي بايد ثبت گردد.

**۹-۵-۲-۵- آزمون نشت قبل از شكست**

اين آزمون بايد مطابق پيوست الف-٦ انجام شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-٦ – آزمون قرار گرفتن در آتش**

بسته به تناسب يك يا دو مخزن بايد طبق پيوست الف-۱۵ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورند.

**۹-۵-۲-۷- آزمون نفوذ گلوله**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-۱٦ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۸- آزمون محيط اسيدي**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٤ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد. يك آزمون اختياري محيط اسيدي ، در پيوست "و" آورده شده است.

**۹-۵-۲-۹- آزمون تحمل خرابي (رواداري شكاف بر روي بخش مواد مركب)**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۱۰- آزمون خزش در دماي بالا**

در طراحي هايي كه دماي گذار شيشه اي شدن رزين از ١٠٢ درجه سلسيوس بيشتر نمي شود، يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٨ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۱۱- آزمون تسريع گسيختگي تحت تنش**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-١٩ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۱۲- آزمون چرخه فشار دردماي بسيار بالا**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-٧ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۱۳- آزمون استقامت برشي رزين**

مواد رزين بايد طبق پيوست الف-٢٦ آزمايش شده و الزامات آن را برآورند.

**۹-۵-۲-۱٤- آزمون سقوط**

يك (ياچند) مخزن تكميل شده بايد طبق پيوست الف-٢٠ تحت آزمون سقوط قرار گرفته و الزامات آن را برآورند.

**۹-۵-۲-۱۵- آزمون گشتاور نافي برجسته**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف- ٢٥ آزمايش شده و الزامات آن برآورد.

**۹-۵-۲-۱٦- آزمون نفوذ پذيري**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف- ٢١ آزمايش شده و الزامات آن رابرآورد.

**۹-۵-۲-۱۷- آزمون چرخه گاز طبيعي**

يك مخزن بايد طبق پيوست الف-٢٧ آزمايش شده و الزامات آن را برآورد.

**۹-۵-۳- تغيير در طراحي**

تغيير در طراحي شامل هرگونه تغيير درانتخاب مواد ساختاري يا تغيير ابعادي كه نتوان به رواداريهاي معمول ساخت نسبت داده مي شود. تغييرات جزيي طراحي را بايد بتوان از طريق يك برنامه آزمون كاهش يافته ارزيابي كرد. تغييرات طراحي مشخص شده درجدول ١٠ نياز به آزمون ارزيابي طراحي كه در اين جدول مشخص شده، دارد.

**۹-٦- آزمون سري توليد**

**۹-٦-۱- الزامات كلي**

آزمون سري توليد بايد روي مخازن تكميل شده اي كه نماينده توليد عادي بوده و داراي نشانه هاي شناسايي هستند انجام شود. مخزن ها و لايه هاي داخلي مورد نياز براي آزمون بايد بطور تصادفي از هر سري توليد انتخاب شوند. اگر تعداد مخازن و لايه هاي داخلي كه درآزمايش استفاده مي شود، از تعدادي كه در اين استاندارد ملي مشخص شده بيشتر باشد. همه نتايج بايد ثبت شود.

**۹-٦-۲- آزمون هاي لازم**

**۹-٦-۲-۱ دست كم ، آزمون هاي زير بايد روي هر سري توليد مخزن انجام شود.**

الف) روي يك مخزن

-يك آزمون تركيدن هيدروستاتيك طبق پيوست الف-۱۲

-اگر فشار تركيدن مخزن از حداقل فشار تركيدن محاسبه شده كمتر بود، بايد رويه هاي بند ۹-۹ اجرا شود.

ب) روي يك مخزن يا لايه داخلي ، يانمونه شاهد نماينده يك مخزن تكميل شده:

۱)وارسي ابعاد بحراني طراحي (به بند ٥-۲-٤-۱ رجوع شود)

۲) يك آزمايش كشش طبق پيوست الف-۲۲ ، نتايج آزمون بايد الزامات طراحي رابرآورند، (به بند ٥-۲-٤-۱ رجوع شود)

۳) نقطه ذوب لايه داخلي پلاستيك بايد طبق پيوست الف-۲۳ آزمايش شود و الزامات طراحي رابرآورد.

٤) وقتي كه پوشش محافظ جزيي از طراحي باشد، آزمون سري توليد پوشش طبق پيوست الف-۲٤ بايد انجام شود كه الزامات آن رابرآورد. اگر پوشش الزامات پيوست الف-۲٤ رابرآورده نكند سري توليد بايد بازرسي ۱۰۰% شود تامخازن با عيوب مشابه در پوشش جداسازي شوند پوشش معيوب همه مخازن رامي توان با روشي كه تاثيري برسلامت پوشش مواد مركب نگذارد، برداشت و مجددا" پوشش داد. در اين صورت آزمون سري توليد پوشش بايد تكرار شود.

كليه مخازن يا لايه هاي داخلي كه درمعرض آزمون سري توليد قرار گرفته والزامات آن رابرآورده نمي كنند ،بايد رويه مشخص شده در بند ۹-۹ اجرا شود.

**۹-٦-۲-۲-** علاوه برآن يك آزمون چرخه فشار بايد طبق پيوست الف-۱۳ باتناوبي كه درزير تعريف شده روي مخازن تكميل شده انجام شود:

الف) ابتدا يك مخزن از هر سري توليد جدا شده و طبق پيوست الف-۲٥ تحت آزمون گشتاور نافي انتهايي قرار مي گيرد. سپس آن مخزن به تعداد يك هزار برابر عمر كاري تعيين شده و حداقل ۱٥۰۰۰ مرتبه تحت آزمون چرخه فشار قرار خواهد گرفت. پس از انجام آزمون چرخه فشار. مخزن طبق پيوست الف-۱۰ تحت آزمون نشت قرار مي گيرد كه بايد الزامات آن رابرآورد.

ب) اگر از ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي (يعني مواد و فرآيندهاي مشابه درمحدوده تعريف تغيير جزيي در طراحي ،ر.ك.بند ۹-٥-۳) هيچيك از مخازن بند (الف) كه تحت آزمون چرخه فشار قرار گرفته دركمتر از ۱٥۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال (حداقل ۲۲٥۰۰ چرخه) نشت نكند يا گسيخته نشود، در اين صورت مي توان آزمون چرخه فشار رابه يك مخزن از هر ٥ سري توليد كاهش داد.

ج) اگر از ميان ۱۰ سري توليد متوالي از يك خانواده طراحي، هيچ يك از مخازني كه طبق بند (الف) مورد آزمون چرخه فشار قرارگرفته اند دركمتر از ۲۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال(حداقل ۳۰۰۰۰ چرخه) نشت نكند يا گسيخته نشود، در اين صورت مي توان آزمون چرخه فشاررابه يك مخزن از هر ده سري توليد كاهش داد.

د) اگر مدت سه ماه از آخرين آزمون چرخه فشار گذشته باشد، به منظور كاهش تناوب آزمون سري توليد كه دربند (ب) و يا (ج) گفته شد، از ميان سري توليد بعدي يك مخزن تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرد.

هـ) اگر هر مخزن كه مورد آزمون چرخه فشار مطابق بندهاي (ب) يا(ج) قرار گرفته و تعداد چرخه فشار مورد نياز (حداقل ۲۲۵۰۰ يا ۳۰۰۰۰ چرخه فشار بسته به تناسب) رابرآورده نكرده است بايد انجام آزمون چرخه فشار سري توليد مطابق بند ۰الف براي حداقل ۱۰ سري توليد انجام شود تابتوان همان تناوب كاهش يافته آزمون چرخه فشار بند (ب) يا۰ج) راتعيين نمود.

درصورتي كه هر يك از مخازن بندهاي الف)،ب)، ياج) الزام حداقل عمر چرخه يعني هزار برابر حداقل عمر چرخه برحسب سال (حداقل ۱۵۰۰۰ چرخه) رابرآورده نكند. در اين صورت دليل مردود شدن بايد مشخص و بااستفاده از رويه هاي بند ۹-۹- تصحيح شود. سپس بايد آزمون چرخه فشار روي سه مخزن ديگر از آن سري توليد تكرار شود.اگر هر كدام از اين سه مخزن الزام حداقل چرخه فشار يعني ۱۰۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال رابرآورده نكند، كل سري توليد بايد مرجوع شود.

**۹-۷- آزمون روي هر مخزن**

همه مخازني كه دريك سري توليد، توليد مي شوند بايد تحت معاينات و آزمون هاي خط توليد قرار گيرند. هر مخزن بايد به هنگام توليد و پس از تكميل شدن، تحت آزمون هاي زير قرار گيرد:

الف) بازرسي لايه داخلي براي آنكه تاييد شود حداكثر اندازه عيب موجود، كوچكتر از اندازه مشخص شده در طراحي باشد.

ب) تصديق آنكه ابعاد بحراني و جرم مخزن تكميل شده و هر لايه داخلي و پوشش خارجي در محدوده رواداري هاي طراحي باشند.

ج) تصديق انطباق با سطح نهايي مشخص شده درطراحي

د) تصديق نشانه گذاري ها

هـ) آزمون هيدروليك مخازن تكميل شده طبق پيوست الف-۱۱ انتخاب ۱ ،سازنده بايد حد مناسب انبساط كشساني[11] فشار آزمون به كار رفته را مشخص كند. اما تحت هيچ شرايطي انبساط كشساني هيچكدام از مخازن نبايد بيشتر از ۱۰ درصد مقدار ميانگين سري توليد باشد.

و) آزمون نشت طبق پيوست الف-۱۰ كه بايد الزامات آن رابرآورد.

**۹-۸- گواهي پذيرش سري توليد**

اگر نتايج آزمون سري توليد طبق بندهاي ۹-٦ و ۹-۷ رضايت بخش باشد، سازنده و بازرس بايد يك گواهي پذيرش را امضاء كنند يك نمونه از گواهي پذيرش در پيوست هـ آورده شده است (به گزارش ساخت و گواهي انباق رجوع شود)

**۹-۹- برآورده نشدن الزامات آزمون**

درصورت برآورده نشدن الزامات آزمون بايد آزمون مجدد يا عمليات حرارتي مجدد و سپس آزمون مجدد به شرح زير انجام شود:

---

1- Elastic expansion

الف) اگر شواهد نشان دهد که درحين آزمون خطايي رخ داده و يا اشتباهي دراندازه گيري صورت گرفته، يك آزمون ديگر بايد انجام شود. اگر نتيجه اين آزمون رضايت بخش باشد، نتيجه اولين آزمون در نظر گرفته نخواهد شد.

ب) اگر نتيجه آزمايش دوم به طور رضايت بخش باشد. دليل رد شدن آزمون اول بايد مشخص شود.

-كليه مخازن معيوب بايد مرجوع شوند يا با يك روش تاييد شده تعمير شوند. اگر مخازن تعمير شده، آزمون هاي مربوط به تعميرات را پشت سر گذارد، مي توان آنها رابه صورت قسمتي از سري توليد اوليه قلمداد كرد.

-سري توليد جديد بايد دوباره آزمايش شود، كليه آزمون هاي مرتبط نمونه اوليه و سري توليد كه براي اثبات پذيرش يك سري توليد جديد لازم است، بايد دوباره تكرار شود. اگر يك يا چند آزمون حتي تاحدودي غير رضايت بخش باشد، تمام مخازن سري توليد بايد مرجوع شوند.

**۱۰ – نشانه گذاري**

سازنده بايد روي هر مخزن نشانه هاي واضح و دائمي به ارتفاع حداقل ٦ ميليمتر ايجاد كند. نشانه گذاري بايد با استفاده از برچسب هايي باشد كه درون پوش هاي رزين قرار مي گيرند يا با استفاده از برچسب يا حكاكي با تنش كم كه درانتهاي ضخيم شده مخازن نوع اول و دوم به كار رفته اند، يا تركيبي از اين روش ها انجام شود. برچسب ها بايد مطابق استاندارد ملي ايران به شماره ... [1] باشد. استفاده از برچسب هاي جداگانه مجاز است و بايد طوري قرار گيرند كه با پايه هاي نصب پوشانده نشوند. هر مخزن منطبق با اين استاندارد ملي بايد به صورت زير نشانه گذاري شود:

الف)عبارت : فقط گاز طبيعي فشرده

ب) جمله : پس از x x x x/x x  استفاده نشود . در اينجا x x ماه و x x xx سال انقضاء مصرف است.

-زمان بين تحويل و انقضاء نبايد از عمر كاري تعيين شده بيشتر باشد. مي توان تاريخ انقضاء رااز زماني كه مخزن تحويل مي شود، درج كرد به شرط آنكه مخازن دريك محل خشك و بدون فشار داخلي انبارش شوند.

ج) نشانه شناسايي سازنده

د) شماره شناسايي مخزن (شماره سريال منحصر به فرد براي هر مخزن)

هـ) فشار كاري دردماي معين

و) جمله فقط از وسيله اطمينان تخليه فشاري كه به وسيله سازنده تاييد شده، استفاده شود.

ز) در صورتي كه از برچسب استفاده شده ، يك شماره شناسايي و منحصر به فرد و نشانه شناسايي سازنده روي يك سطح قابل مشاهد فلز طوري حك شود كه درصورت از بين رفتن برچسب بتوان رديابي راانجام داد.

ح) تاريخ ساخت (ماه و سال)

ط) وزن مخزن به كيلوگرم

ي) ظرفيت آبي مخزن به ليتر

ك) هر نشانه گذاري اضافه ديگري كه توسط موسسه استاندارد الزام شود.

نشانه گذاري ها بايد به همان ترتيبي كه دربالا گفته شد، روي مخزن قرار گيرند امـــا مي توان به دليل محدوديت فضا، يك چيدمان خاص رادنبال كرد. يك نمونه قابل قبول به صورت زير است:

فقط براي گاز طبيعي فشرده

تاتاريخ ٨-١٤٠٠قابل استفاده خواهد بود.
شماره شناسايي/كارخانه سازنده
فشار و دماي كاري
فقط از وسيله اطمينان تخليه فشار مورد تاييد سازنده استفاده شود.
تاريخ ساخت ٨-١٣٨٠

**١١- آماده سازي براي تحويل**

داخل هر مخزن قبل از اينكه از كارگاه سازنده خارج شود بايد به طور كامل شسته وخشك شود. مخازني كه بلافاصله پس از آماده سازي با يك شير و وسايل ايمني (درصورت كاربرد) بسته نمي شوند بايد با درپوشهايي بسته شوند. تا از ورود هرگونه رطوبت جلوگيري شود و رزوه هاي همه دهانه ها محافظت شوند. يك ممانعت كننده خوردگي (مثل نوع روغني) بايد پيش از تحويل ، به داخل همه مخازن و لايه هاي داخلي پاشيده شود. دفترچه راهنما براي استفاده از كليه اطلاعات لازم و دستورالعملها در باره جابجا كردن ، استفاده و بازرسي درحين كار مناسب مخزن بايد دراختيار خريدار قرار گيرد. دفترچه راهنما بايد مطابق بند ٥-٢-٣ باشد. راهنمايي هاي لازم درباره محتويات دستورالعمل ها در پيوست "ح" آورده شده است.

**پيوست الف**

**(الزامي)**

**روش هاي آزمون و معيارها**

**الف-١ آزمون هاي كشش براي مخازن و لايه هاي داخلي از جنس فولاد و آلومينيم**

آزمون كشش بايد روي موادي كه از قسمت استوانه اي مخزن تكميل شده با لايه داخلي برداشته شده انجام شود. براي اين كار از يك قطعه آزمون به شكل مستطيل طبق استاندارد ملي ايران به شماره ....[١] براي فولاد و

استاندارد ملي ايران به شماره ...[١٢] براي آلومينيم استفاده مي شود. دو وجه قطعه آزمون كه نماينده سطح داخل و خارج مخزن هستند نبايد ماشين كاري شوند.

- آزمون كشش بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره ...[٣] انجام شود.
- استقامت كششي بايد مشخصات طراحي سازنده رابرآورده كند.
- براي مخازن و لايه هاي داخلي فولادي، افزايش طول حداقل بايد ١٤ درصد باشد.
- براي مخازن و لايه هاي داخلي آلومينيومي از نوع اول يا دوم افزايش طول حداقل بايد ١٢ درصد باشد.
- اگر لايه داخلي از جنس آلياژ آلومينيم از نوع سوم باشد، افزايش طول بايد طبق مشخصات طراحي سازنده باشد.

**يادآوري :** به روش اندازه گيري افزايش طول كه دراستاندارد ملي ايران به شماره ....[٤] توضيح داده شده توجه شود، مخصوصا" درمواردي كه قطعه آزمون مخروطي باشد كه درنتيجه آن، نقطه گسيختگي دور از وسط طول گيج قرار مي گيرد.

---

١)تا زمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO 7225 مراجعه شود.
١- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO ٩٨٠٩-١ مراجعه شود
٢- تازمان تدوين اين استاندارد به استانداردISO ٧٨٦٦ مراجعه شود.
٣- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO ٦٨٩٢ مراجعه شود.
٤- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO ٦٨٩٢ مراجعه شود

**الف-۲- آزمون ضربه مخازن و لايه هاي داخلي فولادي**

آزمون ضربه بايد از قسمت استوانه اي مخزن تكميل شده يا لايه داخلي و بر روي سه نمونه آزمون و طبق استاندارد ملي ايران به شماره [1]... انجام شود.

آزمون ضربه بايد درجهاتي كه درجدول الف-۱ مشخص شده نسبت به ديواره مخزن انجام شود.

شكاف[2] بايد درجهت عمود بروجه ديواره مخزن باشد. درآزمون هاي طولي ، قطعه آزمون بايد از همه جهات (هر شش وجه) ماشين كاري شود. اگر ضخامت ديواره به اندازه اي نباشد كه عرض نهايي قطعه آزمون ۱۰ ميليمتر شود، عرض بايد تاجاي ممكن نزديك ضخامت اسمي ديواره مخزن باشد. قطعات آزموني كه از جهت عرضي گرفته مي شوند بايد فقط از چهار وجه ماشين كاري شوند و سطح داخلي و خارجي ديواره مخزن نبايد ماشين كاري شود.

مقادير ضربه نبايد از آنچه كه درجدول الف-۱ آورده شده كمتر باشند.

جدول الف-۱ مقادير قابل قبول آزمون ضربه

| قطر مخزن D ، ميليمتر | | بزرگتر از ۱٤۰ | | كوچكتر يامساوي ۱٤۰ |
|---|---|---|---|---|
| جهت آزمون | | عرضي | | طولي |
| عرض نمونه آزمون ( ميليمتر) | ۳ الي۱۰ | > ۵ الي ۷/۵ | > ۷/۵ الي ۱۰ | ۳ الي ۱۰ |
| دماي آزمون ، $^{\circ}C$ | | -۵۰ | | -۵۰ |
| استقامت ضربه $J/cm^2$ | ميانگين ۳ نمونه | ۳۵ | ٤۰ | ٦۰ |
| | هركدام ازنمونه ها | ۲۸ | ۳۲ | ٤۸ |
| | | ۲٤ | | |

**الف-۳- آزمون ترك خوردگي ناشي از تنش گوگرد براي فولاد**

جز موردي كه در زيرذكر شده، آزمون بايد طبق رويه هاي آزمون كشش استاندارد ملي ايران به شماره...[۳] انجام شود. آزمون بايد حداقل روي سه نمونه كشش كه داراي قطر گيج ۳/۸۱ ميليمتر

هستند و به روش ماشين كاري از ديواره يك مخزن تكميل شده يا لايه داخلي جدا شده اند، انجام شود. نمونه ها بايد تحت يك بار ثابت كششي، معادل ٦۰ درصد حداقل استقامت تسليم مشخص شده فولاد قرار گيرند و درمحلولي از آب مقطر كه با ۰/۵ درصد تري هيدرات سديم استات (نسبت جرمي) بافر[1] شده و با افزودن اسيد استيك ،PH اوليه آن در ٤/۰ تنظيم شده غوطه ور شود.

اين محلول بايد بطور پيوسته و باافزودن سولفيد هيدروژن (يا نيتروژن متعادل) تحت فشار ۰/٤۱٤ كيلو پاسكال (۰/۰٦ پوند براينچ مربع مطلق ) در دماي اطاق، اشباع گردد. نمونه هاي آزمايش شده نبايد دركمتر از ۱٤٤ ساعت مردود شوند.

**الف-٤- آزمون خوردگي براي آلومينيوم**

آزمون هاي خوردگي آلياژهاي آلومينيوم بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره...[۲] صورت گرفته و الزامات آن رابرآورده كند.

---

۱-تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO ۱٤۸ مراجعه شود

2-Notch.

۳- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارNACE TM0177-96مراجعه شود.

**الف-٥ آزمون هاي ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده براي آلومينيوم**

مقاومت دربرابر ترك خوردگي ناشي از بار پايدار وارده بايد طبق استاندارد ملي ايران به شماره ...[۱۲] انجام شده و الزامات آن رابرآورده كند.

**الف-٦- آزمون نشت پيش از شكست**

سه مخزن تكميل شده بايد با نرخي كه طبق بند الف- ۱۳ از ۱۰ چرخه بردقيقه تجاوز نكند تحت چرخه فشار بين ۲۰ الي ۳۰۰ بار قرار گيرند.

هركدام از مخازن بايد در اثر نشت مردود شوند يا بيش از ٤٥٠٠٠ چرخه مقاومت كنند.

**الف-۷- چرخه فشار دردماي بالا و پايين**

مخازن تكميل شده با پوشش خارجي از جنس مواد مركب كه هيچ گونه پوشش محافظ خارجي نداشته باشد بايد به صورت زير تحت آزمون چرخه فشار قرار گيرند.

الف) مخزن به مدت ٤٨ ساعت در فشار صفر، دماي ٦٥ درجه سلسيوس يا بيشتر ورطوبت نسبي ۹٥ درصد يا بيشتر قرار گيرد. با فراهم كردن اسپري ريز يا شبنم آب به داخل محفظه آزمون كه دماي آن در ٦٥ درجه سلسيوس نگه داشته شود، اين الزام برآورده مي شود.

ب) مخزن براي ٥۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده برحسب سال تحت فشار هيدرواستاتيك بين ۲۰ و ۲٦۰ بار در دماي ٦٥ درجه سلسيوس يا بيشتر و رطوبت نسبي ۹٥ درصد يا بيشتر قرار گيرد.

ج) مخزن و سيال در شرايط دماي ٤۰- درجه سلسيوس يا كمتر قرار گيرند، اين دما درسيال و روي سطح مخزن اندازه گيري مي شود.

د) از ۲۰ الي ۲۰۰ بار و براي ٥۰۰ برابر عمر كاري مشخص شده بر حسب سال در دماي ٤۰- درجه سلسيوس يا كمتر تحت فشار قرار گيرد. براي اطمينان از اينكه حداقل دماي سيال حين چرخه دماي كم، حفظ شود بايد ابزار ثبت كافي فراهم شده باشد.

ميزان چرخه فشار بند (ب) نبايد از ۱۰ چرخه بر دقيقه تجاوز كند. ميزان چرخه فشار بند (د) نبايد از ۳ چرخه بر دقيقه تجاوز كند. مگر اينكه يك مبدل فشار[1] مستقيما" درون مخزن وصل شده باشد. درطول انجام اين چرخه فشار مخزن نبايد هيچ گونه آثار گسيختگي ، نشت و يا نخ نخ شدن[2] الياف از خود نشان دهد. پس از انجام آزمون چرخه فشار در دماي بسيار بالا، مخازن بايد طبق بند الف-۱۲ تحت فشار هيدرواستاتيك قرار گيرد تاخراب شود و حداقل حد فشار تركيدن، برابر با ۸٥

درصد حداقل حد فشار تركيدن طراحي بدست آيد. در صورتي كه مخازن از نوع چهارم باشند، قبل از اينكه مخزن تحت آزمون تركيدن هيدرواستاتيك قرار گيرد، بايد طبق بند الف-۱۰ براي نشت آزمايش شود.

**الف-۸ آزمون سختي برينل**

آزمون هاي سختي بايد بر روي ديوارهاي موازي (قسمت استوانه اي) هر مخزن يا لايه داخلي ، طبق استاندارد ملي ايران به شماره ... [1] انجام شود. به ازاء هرمتر از طول ديواره موازي يك آزمون انجام شود. آزمون سختي بايد پس از اجراي عمليات حرارتي نهايي انجام شود و مقادير سختي كه به اين ترتيب به دست مي آيد بايد درمحدوده مشخص شده درطراحي باشد.

---

۱- Buffer
۲- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد به پيوست ISO ۷۸٦٦-۱۹۹۹A مراجعه شود.
۳- تازمان تدوين اين استاندارد به استانداردپيوست ISO ۷۸٦٦-۱۹۹۹ B مراجعه شود.

1) Press uretransducer
2) Vnravelling

۱) تا زمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO 6506-1 مراجعه شود.

**الف- ۹ آزمونهاي پوشش**

پوشش ها بايد با استفاده از روشهاي آزمون زير يا با استفاده از استانداردهاي معادل مورد قبول بازرس ارزيابي شوند :

الف) آزمون چسبندگي طبق استاندارد ISO4624 وبا استفاده از روش A يا B به صورت متناسب انجام مي شود. پوشش بايد ميزان چسبندگي 4A يا 4B را به صورت متناسب از خود نشان دهد.

ب) آزمون انعطاف پذيري طبق استاندارد ASTM D 522-93 و بااستفاده از روش B با يك سنبه به قطر۱۲/V ميليمتر (۰/۵ اينچ) درضخامت مشخص شده و دماي ۲۰- درجه سلسيوس صورت مي گيرد. نمونه هاي آزمون انعطاف پذيري بايد طبق ASTMD522-93آماده شوند . نبايد هيچگونه ترك قابل مشاهده با چشم وجود داشته باشد.

ج) مقاومت دربرابر ضربه طبق استاندارد ASTM D2794-93 انجام مي شود. پوشش در دماي اتاق، بايد آزمون ضربه رو به جلو ۱۸ ژول (۱۳/۳ فوت پوند ثانيه) رابا موفقيت پشت سربگذارد).

د )مقاومت دربرابر مواد شيميايي طبق استاندارد ASTM D1308-87 انجام مي شود جز در مواردي كه در زير آورده شده، آزمـون ها بايد با استفادهاز روش لكه روباز[2] انجام شود.

اين آزمون به مدت ۱۰۰ ساعت دربرابر محلول ۳۰ درصداسيد سولفوريك (اسيد باتري با وزن مخصوص ۱/۲۱۹) و نيز ٢٤ ساعت دربرابر پلي آلكالن گليكول (مانند روغن ترمز) انجام مي شود.

نبايد هيچ گونه نشانه اي از بلند شدن پوشش ، تاول زدن و يا نرم شدن آن ديده شود. در صورتي كه اين آزمايش طبق استاندارد ISO 4624 انجام شود، چسبندگي پوشش بايد ميزان ۳ رابرآورده كند.

هـ) حداقل ۱۰۰۰ ساعت دربرابر آنچه كه دراستاندارد ASTM G53-93 قيد شده قرار گيرد. نبايد هيچ آثاري از تاول زدن پوشش وجود داشته باشد و وقتي اين آزمايش طبق استاندارد ISO 4624 انجام مي شود، ميزان چسبندگي پوشش بايد ميزان ۳ رابرآورده كند. حداكثر افت مجاز شفافيت ۲۰ درصد است.

و) حداقل ۵۰۰ ساعت دربرابر آنچه كه طبق استاندارد ISO9227 قيد شده، قرارمي گيرد گود افتادگي در محل نشانه سوزن خط كش نبايد از ۲ ميليمتر تجاوز كند، نبايد هيچ اثري از تـاول زدگي وجـود داشتــه باشد، در صورتي كه چسبندگي پوشش طبق استاندارد ISO 4624 آزمايش مي شود، كيفيت چسبندگي بايد ميزان ۳ رابرآورده كند.

ز) مقاومت دربرابر ورقه شدن دردماي اتاق طبق استاندارد ASTM D3170-87 صورت مي گيرد. پوشش بايد جوابگوي ميزان 7A يا بهتر باشد و هيچ قسمتي از زير لايه پوشش نبايد نمايان شود.

**الف-۱۰-آزمون نشت**

مخازن نوع چهارم بايد با استفاده از رويه مورد پذيرش بازرس تحت آزمون نشت قرار گيرد.

الف) مخزن بطور كامل خشك مي شود.

**ب) مخزن با استفاده از هواي خشك يا نيتروژن حاوي يك گاز قابل رديابي مانند هليوم، تحت فشار كاري قرار مي گيرد.**

مشاهده هر نوع نشت بايد موجب مرجوع شدن شود.

**يادآوري:** نشت عبارت از تخليه گاز از طريق يك ترك، روزنه ، دهانه يا هر نوع اشكال مشابه است . نفوذ پذيري از ديواره كه منطبق بند الف-۲۱ است، به عنوان نشت محسوب نمي شود.

[2] Open spot test method

**الف-١١- آزمون هيدروليك**

هرگونه فشار داخلي كه بعد از كار سختي ناشي از اعمال فشار و قبل از آزمون هيدرواستاتيك وارد مي شود نبايد بيش از ٩٠ درصد فشار آزمون هيدوراستاتيك باشد.

يكي از دو روش زير بايد استفاده شود:

**انتخاب ١- آزمون انبساط حجمي**

الف) مخزن بايد تحت فشار هيدرواستاتيك كه حداقل ١/٥ برابر فشار كاري است، آزمايش شود در هيچ شرايطي فشار آزمون نبايد از فشار كار سختي در اثر اعمال فشار بيشتر شود.

ب) فشار وارده بايد براي مدت ٣٠ ثانيه يا مدت كافي بيشتر تا تكميل انبساط حفظ شود. هرگونه فشار داخلي كه پس از كار سختي ناشي از فشار و پيش از آزمون هيدرواستاتيك وارد مي شود نبايد از ٩٠% فشار آزمون هيدوراستاتيك بيشتر باشد. اگر به دليل خرابي دستگاه آزمايش نتوان فشار آزمون را حفظ كرد، مي توان آزمايش را با افزايش فشار به ميزان ٧ بار بيش از فشار آزمون تكرار كرد. اما انجام چنين عملي بيش از ٢ مرتبه مجاز نخواهد بود.

**ج) هر مخزني كه حد مردودي مشخص شده رابرآورده كند، مرجوع شده و غير قابل استفاده تلقي مي شود.**

**انتخاب ٢- آزمون فشار اثبات[1]**

فشار هيدرواستاتيك مخزن بايد به تدريج و بطور مرتب افزايش يابد تا فشار آزمون حداقل به ١/٥ برابر فشار كاري برسد. فشار آزمون مخزن بايد به مدت ٣٠ ثانيه حفظ شود، تا از عدم وجود نشت اطمينان حاصل شود.

**الف-١٢- آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك**

پس از رسيدن فشار آزمون به ٨٠ درصد فشار طراحي تركيدن، نرخ افزايش فشار نبايد از ١٤ بار درهر ثانيه بيشتر شود. اگر نرخ افزايش فشار پس از ٨٠ درصد فشار طراحي تركيدن از ٣/٥ بار درثانيه بيشتر شود، مخزن بايد بين منبع فشار و وسيله اندازه گيري فشار قرار گيرد، يا به هنگام رسيدن به حداقل فشار تركيدن، نرخ افزايش فشار بايد به مدت ٥ ثانيه متوقف شود.

كمترين فشار تركيدن محاسبه شده لازم بايد حداقل ٤٥٠ بار باشد و در هيچ شرايطي نبايد از مقدار لازم براي برآوردن الزامات نسبت تنش، كمتر شود. فشار واقعي تركيدن بايد ثبت شود. گسيختگي ممكن است در ناحيه استوانه اي شكل و يا ناحيه عدسي مخزن رخ دهد.

**الف-١٣- چرخه فشار دردماي محيط**

چرخه فشار بايد طبق روش زير صورت گيرد:

الف) مخزن مورد آزمون بايد با يك سيال غير خورنده مانند روغن ،آب شامل ممانعت كننده يا گليكول پرشود.

ب) چرخه فشار مخزن بايد بين ٢٠ و ٢٦٠ بار با نرخي كمتر از ١٠ چرخه در هر دقيقه انجام شود. تعداد چرخه ها تا بروز خرابي ، محل و شرح شروع خرابي بايد ثبت شود.

---

1) Proof pressure test

**الف-١٤- آزمون محيط اسيدي**

رويه زير بايد روي يك مخزن تكميل شده انجام شود.:

**الف) يك قسمت از سطح مخزن به قطر ١٥٠ ميليمتر، درحاليكه فشار هيدوراستاتيك داخل مخزن ٢٦٠ بار است به مدت ١٠٠ ساعت در معرض محلول ٣٠ درصد اسيد سولفوريك (اسيد باتري با وزن مخصوص ١/٢١٩ ) قرار گيرد.**

ب) فشار مخزن، طبق بند الف-١٢ تاحد تركيدن افزايش يابد.

فشار تركيدن بايد بيش از ٨٥ درصد حداقل فشار طراحي تركيدن باشد.

**الف-١٥- آزمون قرار گرفتن در آتش**

**الف-١-١٥- كليات**

آزمون قرار گرفتن در آتش براي آن در نظر گرفته شده كه نشان دهد مخازن تكميل شده اي كه مجهز به سيستم حفاظت دربرابر آتش (شيرمخزن، وسيله اطمينان تخليه فشار و يا عايق بندي گرماي يكپارچه ) مشخص شده در طراحي هستند، هنگامي كه تحت شرايط آتش مشخص شده قرار گيرند از گسيختگي جلوگيري مي كنند.

بهنگام انجام آزمون آتش بايد احتياط لازم رابراي وقوع گسيختگي مخزن دنبال كرد.

**الف-١٥-٢- قرار گيري مخزن**

مخزن بايد به صورت افقي قرار گرفته و كف آن تقريبا" ١٠٠ ميليمتر با منبع آتش فاصله داشته باشد. براي جلوگيري از برخورد مستقيم شعله به شيرها، اتصالات و يا وسايل اطمينان تخليه فشار بايد از سپرهاي فلزي استفاده شود، اما سپرهاي فلزي نبايد هيچگونه تماس مستقيمي با سيستم مشخص شده براي محافظت از آتش مانند وسايل اطمينان تخليه فشار يا شير مخزن، داشته باشد.

درحين آزمون هرگونه خرابي شير، اتصالات يا لوله ها كه قسمتي از سيستم پيش بيني شده محافظت طراحي نباشد باعث مي شود تا نتيجه آزمايش بي اعتبار گردد.

**الف-١٥-٣- منبع آتش**

يك منبع آتش با شعله يكنواخت به طول ١/٦٥ متر بايد به طور مستقيم و دركل قطر خود به سطح مخزن برخورد كند. از انواع مختلف سوخت مي توان براي توليد منبع شعله استفاده كرد به شرط آن كه سوخت مورد نظر ، حرارت يكنواخت كافي براي حفظ دماهاي آزمون مشخص شده راتازمان تخليه مخزن فراهم كند. به هنگام انتخاب نوع سوخت بايد ملاحظات آلودگي هوا رادرنظر داشت . تهيه آتش بايد با جزئيات كافي ثبت شود، تا در صورت لزوم بتوان مجددا" همان مقدار گرماي ورودي به مخزن راايجاد كرد.

حين آزمون هرگونه خرابي و يا غيريكنواختي درمنبع آتش ، نتيجه آزمايش رابي اعتبار خواهد كرد.

**الف- ١٥-٤- اندازه گيري هاي دما و فشار**

دماهاي سطح مخزن ، حداقل بايد به وسيله سه ترموكوپل اندازه گيري شود. محل قرار گرفتن ترموكوپل ها در امتداد كف مخزن بوده و فاصله آنها نبايد بيش از ٠/٧٥ متر باشد.

براي جلوگيري از برخورد مستقيم شعله به ترموكوپل ها بايد از سپرهاي فلزي استفاده شود از طرف ديگر مي توان ترموكوپل ها رادرداخل بلوك هاي فلزي جاي داد كه دماي سطحي كمتر از ٢٥ ميليمتر مربع رااندازه گيري كنند.

درطول آزمايش ، دماها و فشار مخزن بايد درفواصل زماني ٣٠ ثانيه يا كمتر ثبت شوند.

**الف-١٥-٥- الزامات كلي آزمون**

مخزن بايد با گاز طبيعي يا هواي فشرده پرشده و دروضعيت افقي درفشار كاري آزمايش شود ودرصورت عددم استفاذه از وسيله اطمينان تخليه فشار فعال با دما در ٢٥% فشار كاري تحت فشار قرار گيرد. بلافاصله پس از جرقه، شعله تشكيل مي گردد و اين شعله بايد در طول ١/٦٥ متر از منبع آتش و در پهنا قطر مخزن به سطح مخزن برخورد كند.

طي ٥ دقيقه پس از آغاز اشتعال ، دست كم يكي از ترموكوپل ها بايد دماي برابر يا بيش از ٥٩٠ درجه سلسيوس نشان دهد. اين حداقل دما بايد درتمام طول آزمايش حفظ شود.

درصورتي كه طول مخزن ١/٦٥ متر يا كمتر باشد، مركز مخزن بايد بالاي مركز منبع آتش قرار گيرد. مخازني كه طول آنها بيشتر از ١/٦٥ متر است، به شرح زير قرار خواهند گرفت:

الف) اگر وسيله اطمينان تخليه فشار دريك انتهاي مخزن نصب شده، منبع آتش از انتهاي ديگر مخزن آغاز خواهد شد.

ب) اگر مخزن در هر دو انتها يا بيش از يك موضع درطول مخزن مجهز به وسيله اطمينان تخليه فشار باشد، در اين صورت منبع آتش در يك نقطه بين دو وسيله اطمينان تخليه فشاري كه فاصله افقي بين آنها بيشتر است، قرار مي گيرد.

ج) اگر مخزن بطور اضافي به وسيله عايق حرارتي حفاظت شود، بايد دو آزمون آتش در فشار سرويس انجام شود كه دريكي آتش به نقطه اي در طول مخزن اول برخورد كرده و دردیگري آتش به يكي از دو انتهاي مخزن دوم برخورد مي كند.

**الف- ١٥-٦- نتايج قابل قبول**

فشار داخل مخزن بايد از طريق يك وسيله اطمينان تخليه فشار، تخليه شود.

**الف- ١٦ – آزمون هاي نفوذ گلوله**

مخزني كه به وسيله گاز فشرده تا ١٠ ± ٢٠٠ بار تحت فشار قرار داده شده است، تحت نفوذ به وسيله يك گلوله زرهي به قطر ٧/٦٢ ميليمتر و يا بيشتر قرار گيرد. كه گلوله اي كه به مخزن اصابت مي كند ، بايد حداقل از يك سمت ديواره مخزن عبور كند. درمورد طراحي هاي نوع ٢ و ٣ و ٤ ، گلوله بايد تقريبا" از يك زاويه ٤٥ درجه برديواره مخزن برخورد كند. مخزن نبايد گسيخته شود.

**الف- ١٧- آزمون هاي تحمل خرابي رواداري شكاف- بر روي بخش مواد مركب**

اين آزمون تنها براي مخازن طراحي هاي نوع دوم و سوم و چهارم تكميل شده كه داراي پوشش محافظ هستند بايد انجام شود. براي اين منظور شكاف هايي درجهت طولي روي مخزن ايجاد مي گردد. اين شكاف ها بايد بزرگتر از حدود بازرسي چشمي تعيين شده توسط سازنده باشند. حداقل بايد يك شكاف به طول ٢٥ ميليمتر و عمق ١/٢٥ ميليمتر و يك شكاف ديگر به طول ٢٠٠ ميليمتر و عمق ٠/٧٥ ميليمتر در جهت طولي در ديوار مخزن ايجاد شود.

سپس مخزني كه در آن شكاف ايجاد شده دردماي محيط تحت چرخه فشار بين ٢٠ و ٢٦٠ بار قرار داده شود. چرخه فشار ابتدا به تعداد ٣٠٠٠ چرخه و پس از آن به تعداد ١٢٠٠٠ چرخه ديگر انجام شود.

مخزن در طي ٣٠٠٠ چرخه فشار اوليه نبايد نشت كند يا گسيخته شود ولي در طي ١٢٠٠٠ چرخه بعدي مي تواند براثر نشتي مردود شود. كليه مخازني كه تحت اين آزمايش قرار مي گيرند، پس از اتمام آزمايش بايد نابود شوند.

**الف-۱۸- آزمون خزش دردماي بالا**

اين آزمون بايد روي كليه مخازن طراحي هاي نوع چهارم و همه طراحي هاي نوع دوم و سوم كه دماي گذار شيشه اي شدن رزين ماده پايه آنها از ۱۰۲ درجه سلسيوس بيشتر نيست، انجام شود. يك مخزن تكميل شده بايد به صورت زير آزمايش شود:

الف) مخزن بايد درمدت زمان حداقل ۲۰۰ ساعت در دماي ۱۰۰ درجه سلسيوس تحت فشار ۲٦۰ بار قرار گيرد.

ب) پس از اين آزمون، مخزن بايد الزامات آزمون انبساط هيدرواستاتيك (الف-۱۱)، آزمون نشت (الف-۱۰) و آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك (الف-۱۲) رابرآورده كند.

**الف-۱۹- آزمون تسريع گسيختگي ناشي از تنش**

فقط براي طراحي هاي نوع دوم، سوم وچهارم يك مخزن بايد در دماي ٦۵ درجه سلسيوس تا ۲٦۰ بار تحت فشار هيدرواستاتيك قرا رگيرد. اين مخزن بايد به مدت ۱۰۰۰ ساعت در اين فشار و دما نگهداري شود. سپس طبق رويه بند الف-۱۲ تاحد تركيدن تحت فشار قرار گيرد، به جز اينكه بايد فشار تركيدن از ۸۵ درصد حداقل فشار طراحي تركيدن بيشتر شود.

**الف-۲۰- آزمون آسيب ناشي از ضربه (آزمون سقوط)**

يك يا چند مخزن تكميل شده بايد دردماي محيط و بدون فشار داخلي و نصب شيرها تحت آزمون سقوط قرار گيرند. سطحي كه مخزن ها روي آن رها مي شوند بايد يك سطح بتني هموار و افقي باشد. يك مخزن بايد به صورت افقي دروضعيتي رها شود كه فاصله پايين ترين سطح مخزن تاسطح آزمون ۱/۸ متر باشد. يك مخزن بايد به طور عمودي روي هر انتها و درارتفاع كافي از سطح آزمون رها شود بطوري كه انرژي پتانسيل آن ٤۸۸ ژول باشد، ولي در هيچ شرايطي فاصله انتهاي پائين مخزن تاسطح آزمون نبايد بيش از ۱/۸ متر باشد. يك مخزن بايد با زاويه ٤۵ درجه روي قسمت عدسي بطوري رها شود كه مركز گرانش آن در ارتفاع ۱/۸ متر باشد.

اما اگر فاصله پائين ترين نقطه مخزن از زمين از ۰/٦ متر كمتر شود، زاويه رها شدن مخزن بايد بگونه اي تغيير كند تا حداقل فاصله ۰/٦ متر حفظ گردد و فاصله مركز گرانش مخزن از زمين ۱/۸ متر باشد.

پس از انجام آزمون سقوط ، مخزن بايد بين ۲۰و ۲٦۰ بار دردماي محيط تحت چرخه فشار قرار گيرد. در ابتدا تعداد چرخه فشار ۳۰۰۰ دفعه و پس از آن ۱۲۰۰۰ دفعه ديگر است.

مخازن نبايد در خلال ۳۰۰۰ چرخه فشار اوليه نشت كرده ويا گسيخته شوند. اما درخلال ۱۲۰۰۰ چرخه اضافي مي توانند در اثر نشت كردن مردود شوند. كليه مخازني كه اين آزمايش راپشت سرمي گذارند بايد نابود شوند.

**الف-۲۱- آزمون نفوذ پذيري گاز[1]**

اين آزمون فقط براي طراحي هاي نوع چهارم ضروري است. در اين آزمون يك مخزن تكميل شده بايد تحت فشار كاري باگاز طبيعي فشرده پرشده و دردماي محيط در داخل يك محفظه بسته درز بندي شده قرار گيرد. سپس اين مخزن به مدت ۵۰۰ ساعت از نظر نشت تحت نظر قرار داده شود. نرخ نفوذ پذيري گاز بايد كمتر از ۰/۲۵ ميلي ليتر درساعت در هر ليتر گنجايش آبي مخزن باشد. سپس مخزن بايد برش زده شده و سطوح داخلي آن از نظر وجود ترك خوردگي يا خرابي بازرسي شود.

1) Permeation

**الف-۲۲- خواص كششي پلاستيك ها**

استقامت تسليم كششي و ازدياد طول نهايي ماده پلاستيكي لايه داخلي بايد دردماي ۵۰- درجه سلسيوس و طبق استاندارد ISO- 527-2 تعيين شود.

نتايج آزمون بايد مقادير مشخص شده توسط سازنده براي خصوصيات شكل پذيري ماده پلاستيكي لايه داخلي رادردماي ۵۰- درجه سلسيوس ياكمتر نشان دهد.

**الف-۲۳- دماي نرم شدن پلاستيك ها**

مواد پليمري لايه داخلي تكميل شده بايد طبق استاندارد ISO 306 آزمايش شوند.

دماي نرم شدن بايد دست كم ۱۰۰ درجه سلسيوس باشد.

**الف- ٢٤- آزمون هاي پوشش در سري توليد**

**الف-٢٤-١- ضخامت پوشش**

ضخامت پوشش بايد طبق استاندارد ISO 2808 اندازه گيري شود كه بايد الزامات طراحي رابرآورده نمايد.

**الف- ٢٤-٢- چسبندگي پوشش**

استقامت چسبندگي پوشش بايد طبق استاندارد ISO 4624 اندازه گيري شود كه هنگام اندازه گيري با استفاده از روش آزمون A يا B (بسته به تناسب) حداقل بايد ميزان ٤ راداشته باشد.

**الف-۲۵- آزمون گشتاور نافي**

بدنه مخزن بايد به طور كامل دربرابر چرخش مهار شود وبايد گشتاوري معادل دوبرابر گشتاور مشخص شده توسط سازنده براي نصب شير ياوسيله اطمينان تخليه فشار به هر نافي انتهايي مخزن وارد شود. گشتاور ابتدا بايد درجهت بستن اتصال رزوه اي و سپس درجهت بازكردن آن ونهايتا" مجددا" درجهت بستن وارد آيد.

سپس مخزن بايد طبق بند الف-۱۰ تحت آزمون نشت قرار گيرد.

**الف-۲٦- استقامت برشي رزين**

مواد رزيني بايد روي يك نمونه كه نماينده پوشش خارجي مركب است، طبق استاندارد ملي به شماره [1] . يا يك استاندارد معادل مورد پذيرش بازرس آزمايش شود. پس از ٢٤ ساعت جوشاندن درآب ، استقامت برشي مواد مركب بايد حداقل ۱۳/۸ مگاپاسكال باشد.

**الف- ۲۷- آزمون چرخه گاز طبيعي**

به هنگام انجام اين آزمايش بايد به كليه نكات ايمني توجه خاصي كرد. قبل از انجام آزمون ، مخازن اين طراحي بايد الزامات آزمون هاي بندهاي الف-۱۰ (آزمون نشت) الف-۱۲ (آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك) الف-۱۳ (آزمون چرخه فشار دردماي محيط) و الف-۲۱ (آزمون نفوذ پذيري گاز) رابا موفقيت پشت سر گذاشته باشند.

يك مخزن تكميل شده نوع چهارم بايد با استفاده از گاز طبيعي فشرده بين كمتر از ۲۰ بار و فشار كاري ، براي ۱۰۰۰ چرخه تحت فشار قرار گيرد. طول زمان پرشدن بايد حداكثر ۵ دقيقه باشد. بايد توجه شود تا دماها درحين تخليه گاز از شرايط تعريف شده كاري تجاوز نكنند. مگر آنكه خلاف آن توسط سازنده مشخص شده باشد.

---

۱) تا زمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO 14130 مراجعه شود.

مخزن بايد طبق بند الف-۱۰ تحت آزمون نشت قرار گرفته والزامات آن رابرآورده كند. پس از تكميل چرخه گاز طبيعي، مخزن بايد برش خورده و لايه داخلي و محل تماس لايه داخلي و خارجي آن از لحاظ وجود هرگونه خرابي نظير ترك خوردگي ناشي از خستگي يا تخليه الكتروستاتيك بازرسي شود.

**پيوست ب**

**(الزامي)**

## بازرسي اولتراسونيك

### ب-۱- محدوده كاربرد

اين پيوست براساس روش هاي مورد استفاده سازنده است. مي توان از روش هاي ديگر بازرسي اولتراسونيك هم استفاده كرد، به شرط اينكه بتوان نشان داد كه اين روشها مناسب روش ساخت هستند.

### ب-۲-الزامات كلي

تجهيزات آزمون اولتراسونيك بايد قادر باشند دست كم قطعه استاندارد مرجعي كه دربند ب-۳-۲ ذكر شده راردیابي كند. اين تجهيزات بايد طبق دستورالعمل به كارگيري سازنده بطور مرتب بازبيني شود تا از حفظ دقت آن اطمينان حاصل شود. سوابق مربوط به بازرسي و گواهي تاييد تجهيزات بايد نگهداري شود.

كار باتجهيزات آزمون بايد توسط افراد آموزش ديده و تحت نظارت افراد واجد صلاحيت و باتجربه كه طبق استاندارد ملي ايران به شماره. . [1] گواهي سطح ۲ دارند، انجام شود.

سطوح خارجي و داخلي هر مخزني كه تحت آزمون اولتراسونيك قرا رمي گيرد بايد در شرايط مناسب براي انجام يك آزمايش دقيق و تكرار پذير باشد.

براي پيدا كردن عيوب بايد از سيستم پژواك پالس استفاده شود. براي اندازه گيري ضخامت بايد از روش تشديد يا از سيستم پژواك پالس استفاده شود. در اين آزمايش بايد از يكي از روش هاي تماسي يا غوطه وري استفاده كرد.

بايد از يك واسطه مناسب كه انتقال كافي انرژي اولتراسونيك بين پروب[1] آزمون و مخزن را تضمين مي كند استفاده كرد.

### ب-۳- كشف عيب درقطعات استوانه اي

#### ب-۳-۱-رويه

مخازن مورد بازرسي و واحد جستجو بايد نسبت به يكديگر داراي يك حركت چرخشي و يك حركت انتقالي باشند كه يك پيمايش[۲] مارپيچ استوانه را ايجاد كنند. سرعت چرخشي و انتقالي بايد بارواداري ۱۰ ± درصد ثابت باشند. گام مارپيچ بايد كمتر از عرض تحت پوشش پروب باشد و دست كم ۱۰ درصد هم پوشاني بايد تضمين شود و بايد طوري با عرض امواج موثر مرتبط باشد كه درسرعت چرخشي و انتقالي به كار رفته درهنگام انجام رويه كاليبراسيون پوشش ۱۰۰ درصد راتضمين كند.

براي ردیابي عرضي عيوب از يك روش پيمايشي ديگر هم مي توان استفاده كرد كه درآن پيمايش يا حركت نسبي پروبها و قطعه كار، طولي است و حركت جارويي چنان است كه باحدود ۱۰ درصد هم پوشاني جاروها بتوان از پوشش ۱۰۰ درصد اطمينان حاصل كرد.

ديواره مخزن بايد طوري آزمايش شود كه انرژي اولتراسونيك براي عيوب طولي درهر دوجهت محيطي و براي عيوب عرضي در هر دو جهت طولي منتقل شود.

---

۱- تازمان تدوين اين استاندارد به استاندارد ISO ۹۷۱۲: ۱۹۹۹ مراجعه شود.

1)Probe 2) Scan

دراين شرايط و يا وقتي يك آزمون اختياري روي سطوح مياني بين ديواره و طوقه و يا ديواره و كف انجام مي شود، چنانچه اين كار بطور خودكار انجام نشود، مي تواند بطور دستي انجام گردد.
موثر بودن تجهيزات بايد به طور دوره اي با انطباق با قطعه استاندارد مرجع طبق رويه آزمون، وارسي شود. اين وارسي حداقل بايد در شروع و پايان هر شيفت كاري انجام شود. اگر طي اين وارسي وجود شكاف مرجع متناسب رديابي نشود، در اين صورت همه آزمون هاي مخازن كه پس از
آخرين وارسي پذيرش انجام شده اند بايد پس از تنظيم مجدد تجهيزات دوباره انجام شوند.

**ب- ۳-۲- قطعه استاندارد مرجع**

با يك قطعه استاندارد مرجع به طول مناسب بايد از مخزني با قطر و محدوده ضخامت ديواره مشابه با موادي با خصوصيات آكوستيك و پرداخت سطح نهايي مشابه با مخزن مورد بازرسي آماده شود. قطعه استاندارد مرجع بايد فاقد ناپيوستگي هايي باشد كه احتمال تداخل با شكافهاي مرجع را پديد آورند.
شكاف هاي مرجع ، چه طولي و چه عرضي بايد روي سطح خارجي و داخلي مخزن ماشين كاري شوند. اين شكافها بايد چنان جدا باشند كه هر كدام از آنها رابتوان به وضوح شناسايي كرد. ابعاد و شكل شكافها و تنظيم دستگاه نقش اساسي دارد(به شكل هاي ب-۱ وب-۲ رجوع شود)

- طول شكافها (E) نبايد از ۵۰ ميليمتر بيشتر شود.
- عرض (W) نبايد از دو برابر عمق اسمي (T) بيشتر شود. امااگر نتوان اين شرط رابرآورده كرد، حداكثر عرض قابل قبول يك ميليمتر است.
- عمق شكافها روي كل طول شكاف بايد (۰/۷۵ ± ۵) درصد ضخامت اسمي (S) باحداقل ۰/۲ ميليمتر و حداكثر يك ميليمتر باشد . بيرون زدگي دردو انتها مجاز است.
- سطح تقاطع شكاف با سطح ديواره مخزن بايد داراي لبه هاي تيز باشد. سطح مقطع شكافها بايد مستطيلي باشد مگر درصورت استفاده از روش سايش جرقه اي[1] كه در اين صورت قسمت كف شكاف به صورت نيم دايره خواهد بود.
- شكل و ابعاد شكاف بايد با استفاده از يك روش مناسب نشان داده شود.

**ب- ٤- كاليبراسيون تجهيزات**

بااستفاده از قطعه استاندارد مرجع كه دربند ب-۳-۲ توضيح داده شد دستگاه بايد طوري تنظيم شود كه رديابي واضح و قابل تشخيص از شكافهاي سطح داخلي و خارجي ايجاد كند. دامنه شناسايي بايد تاجاي ممكن نزديك مقدار معادل آن باشد. نمايش كمترين دامنه بايد به عنوان حد مرجوع شدن و تنظيم وسايل چشمي گوشي ، ثبتي يا دسته بندي به كار رود. دستگاه بايد با استفاده از قطعه استاندارد مرجع يا پروب يا هر دو بصورتي كاليبره شود كه هر دو به يك صورت، در يك جهت و باسرعت مشاهبي كه هنگام بازرسي مخزن به كار مي رود ، حركت كنند. همه تجهيزات چشمي،گوشي،ثبتي يا دسته بندي بايددرسرعت آزمون به صورت رضايت بخش عمل كنند.

**ب-۵- اندازه گيري ضخامت ديواره**

اگر در حين مراحل ساخت و يامراحل قبلي ضخامت ديواره مخزن اندازه گيري نشده قسمت استوانه اي بايد ۱۰۰ درصد معاينه شود تا اطمينان حاصل شود كه ضخامت كمتر از حداقل مقدار تضمين شده نباشد.

---

1) Spark erosion

## ب-٦- تفسر نتايج

مخازني كه نمايش[1] نتايج بازرسي آنها برابر يا بيشتر از شكافهاي استاندارد است بايد مردود شوند. مي توان عيوب سطحي رابرطرف نمود و پس از آن مخازن بايد مجدداً" تحت آزمون عيب يابي اولتراسونيك و اندازه گيري ضخامت قرار گيرند.

هر مخزني كه ضخامت ديواره اش از ضخامت تضمين شده ديواره كمتر باشد بايد مرجوع شود.

**راهنماي شكل :**

١- شكاف مرجع خارجي

٢- شكاف مرجع داخلي

**يادآوري:**

$T \le (5 \pm 0/75)\%S$ اما $0/2mm \le T \le 1mm$

$W \le 2T$ ولي درصورت عدم امكان $W \le 1mm$

$E \le 50mm$

**شكل ب-١- جزئيات طراحي و ابعاد شكافهاي مرجع براي عيوب طولي**

يادآوري :

$T \le (5 \pm 0/75)\%S$ اما $0/2mm \le T \le 1mm$

$W \le 2T$ ولي در صورت عدم امكان $W \le 1mm$

$E \le 50mm$

**شكل ب-٢- نمايش شماتيك شكافهاي مرجع براي عيوب محيطي**

## ب- ٧- اخذ گواهي

آزمون اولتراسونيك بايد به وسيله سازنده مخزن گواهي شود.

هركدام از مخازن كه آزمون اولتراسونيك رابا موفقيت پشت سر گذارد، بايد به وسيله مُهر "ut" كه روي مخزن زده مي شود، مشخص شود.

**پيوست ج**

**(الزامي)**

## رويه هاي تائيد و صدور گواهي

### ج-١- كليات

صدور گواهي سازنده، تاييد مخزن و بررسي رويه هاي كنترل و بازرسي به وسيله مرجع قانوني (موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران) و يا به وسيله يك بازرس مستقل مورد تاييد كه توسط مرجع قانوني مشخص شده انجام مي شود. اين پيوست، فرآيندهاي اين رويه ها راتشريح مي كند.

### ج-٢- اخذ گواهي براي سازنده

براي اخذ گواهي، سازنده يك درخواست اخذ گواهي به مراجع قانوني ارائه مي كند. اين تقاضا نامه طبق الزامات بند ٥ شامل اسناد مربوط به طراحي، فرآيند و كنترل و بازرسي است.

مرجع قانوني پس از انجام عمليات زير براي سازنده يك گواهي تاييد صادر مي كند.

- مرجع قانوني يك بررسي محلي از تاسيسات كارخانه شامل دستگاهها و سيستم كنترل كيفي انجام داده يا اين كاررا به يك مرجع بازرسي مستقل محول مي كند. اين بازرسي شامل بازديد از عمليات ساخت، رويه هاي آزمون و بازرسي است. به اين ترتيب بررسي مي شود كه كارخانه، تجهيزات ، افراد و سيستم هابراي توليد مخازن مطابق اين استاندارد كفايت مي كنند.
- مرجع قانوني، مخازن يك محموله توليد اوليه راآزمايش مي كند و يا اينكه انجام آزمون رابه مرجع ديگر واگذار مي كند. اين آزمايش ها الزامات آزمون ارزيابي طراحي مشخص شده دراين استاندارد رابراساس نوع خاص طراحي مخزن مورد بررسي، برآورده مي كنند.

**ج-۳- تاييد نمونه اي مخزن**

**ج-۳-۱-** پس از دريافت درخواست تاييد نمونه اي مخزن، مرجع قانوني يا مرجع مستقل بازرسي بايد به شرح زير عمل كند:

- مدارك فني مخزن را بازبيني كند، تاتاييد كند كه مخزن طبق مدارك فني ساخته شده و طراحي طبق شرايط مرتبط با اين استاندارد ملي انجام شده است.
- با متقاضي ، درباره تاسيسات و محل انجام معاينات و آزمون ها به توافق برسد.
- معاينات وآزمون هاي مشخص شده راانجام داده يا به مرجع ديگر واگذار كند تاتعيين شود كه براساس اين استاندارد عمل شده است ورويه هاي به كار گرفته شده توسط سازنده الزامات اين استاندارد رابرآورده مي كند.

**ج-۳-۲-** وقتي كه نوع مخزن، الزامات اين استاندارد ملي رابرآورده كند، مرجع قانوني يك گواهي تاييد براي متقاضي صادر مي كند. اين گواهي تاييد شامل نام و آدرس سازنده، نتاج بررسي هاي انجام شده و اطلاعات لازم براي شناسايي مخزن تاييد شده است. فهرستي از قطعات مرتبط با اسناد فني به گواهي پيوست شده و يك نسخه از هركدام نزد مرجع قانوني و سازنده حفظ خواهد شد.
يك نماد يا عدد شناسايي كه به راحتي بتوان آن را روي مخزن حك يا بطور مناسب درج كرد براي هر سازنده مشخص مي شود.

**ج-۳-۳-** درصورتي كه سازنده مخزن درگرفتن تاييديه صلاحيت كافي نداشته باشد، مرجع قانوني دلايل مشروح اين عدم تاييد را ارايه مي كند.

**ج-۳-٤-** سازنده بايد مرجع قانوني صادركننده گواهي تاييد مخزن راازهرگونه تغيير در تجهيزات يا رويه هاي تاييد شده مطلع كند. اگر چنين تغييراتي انطباق مخزن رابا تاييد اوليه تحت تاثير قرار مي دهد، بايد يك گواهي اضافي درخواست شود كه به شكل اصلاحيه اي براي گواهي اوليه تاييد مخزن خواهد بود.

**ج-۳-۵-** مرجع قانوني درصورت درخواست اطلاعات مربوط به تاييديه مخزن، تغييرات تاييد شده و ابطال تاييديه رابه ساير مراجع قانوني ارايه مي دهد.

---

1) Indication

**ج-٤- گزارشها و گواهي ها**

**ج-٤-١- كليات**

سازنده مخزن، گواهي هاي تاييد و پرونده مربوط به مدارك فني مخزن راحفظ مي كند. اين گزارش بايد با اين پيوست مطابقت داشته و به امضاي نماينده رسمي سازنده برسد. اين گزارش دست كم بايد به مدت ١٥ سال يا طول عمر مورد نظر مخزن حفظ شود.

سازنده مخزن بايد دست كم اطلاعاتي راكه دربرگه شماره ١ در پيوست هـ آورده شده، در صورت درخواست خريدار، دراختيار او قرار دهد.

**ج-٤-٢- گواهي تاييد سازنده**

گواهي تاييد سازنده شامل اطلاعات زير است. اين اطلاعات علاوه برداده هاي آزمون براي تاييد طراحي مخزن مربوطه است:

**الف)** نقشه ها ومحاسبات طراحي

**ب)** شناسايي مواد مخزن و گواهي تحليل و نتيجه هرگونه آزمايش هاي غير مخرب محموله هاي موادي كه مخازن خاص از آنها ساخته شده اند.

**ج)** نتيجه آزمون هاي مكانيكي ، شيميايي يا غير مخرب مخزن يا لايه داخلي و هرنوع پوشش خارجي

**د)** ظرفيت آبي هر مخزن به ليتر

**هـ)** نتايج آزمون هاي فشار كه (درصورت لزوم) نشان دهد انبساط حجمي ثبت شده براي مخزن كمتر از حداكثر مقدار مجاز بيان شده است.

**و)**حداقل ضخامت طراحي و واقعي مخزن، لايه داخلي و يا پوشش خارجي

**سز)** وزن خالص واقعي مخزن (كيلوگرم)

**ج-٤-٣- گزارش سازنده**

گزارش سازنده بايد، دست كم آنچه را كه دربرگه شماره ١ پيوست هـ آورده شده را ارائه كند.

**يادآوري :** به كار گيري هر رويه تاييد و صدور گواهي به شرط تاييد مرجع قانوني (موسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران )بلامانع است.

**پيوست د**

**(اطلاعاتي)**

**اندازه خرابي معاينه غير مخرب دراثر عملكرد چرخه فشار مخزن معيوب**

با استفاده از رويه زير مي توان اندازه خرابي معاينه غير مخرب رابراي طراحي هاي نوع ١ و٢ و٣ مشخص كرد.

الف)براي طراحي هاي نوع ١ كه درقسمت استوانه اي نسبت به خستگي حساس هستند، روي سطح جانبي ، عيوب خارجي ايجاد مي شود.

ب) براي طراحي هاي نوع ١ كه سمت بيروني ديواره جانبي آنها حساس به خستگي است وبراي طراحي هاي نوع ٢ و٣ عيوب داخلي ايجاد مي شود. عيوب داخلي رامي توان قبل از عمليات حرارتي و بستن انتهاي مخزن ماشين كاري كرد.

ج) اندازه اين عيوب مصنوعي طوري خواهد بود كه از قابليت شناسايي طول و عمق عيب به روش معاينه غير مخرب بيشتر باشد.

د) طبق روش آزمون بند الف-١٣ ، سه مخزن معيوب داراي اين عيوب مصنوعي تامردود شدن تحت آزمون چرخه فشار قرار مي گيرند.

درصورتي كه مخازن دركمتر از ۱۰۰۰ برابر عمر كاري برحسب سال دچار نشت يا گسيختگي نشوند، بايد اندازه خرابي معاينه غير مخرب برابر يا كمتر از اندازه عيب مصنوعي درآن موضع باشد.

**پيوست هـ**

**(الزامي)**

**برگه هاي گزارش**

**هـ –۱- كليات**

اين پيوست شامل محدوده اطلاعاتي است ، كه دراسناد فني مربوط به تاييد مخزن همراه باگواهي تاييد مخزن قرار مي گيرد. مثال هايي از شكل هاي مناسبي كه مي توان اطلاعات راقيد كرد، دربرگه هاي ۱ و۷ آورده شده است. سازنده بايست برگهاي ۲ تا٦ رابراي شناسايي كامل مخزن و الزامات آن تهيه نمايد. هر گزارش بايست به وسيله مرجع بازرسي مستقل و سازنده امضاء شود.

**هـ –۲- فهرست برگه ها**

مدارك بايست شامل برگه هاي زير باشد:

- **برگه ۱:** گزارش ساخت و گواهي انطباق ، واضح و خوانا باشد. يك نمونه آن درشكل هـ-۱ آورده شده است.
- **برگه ۲:** گزارش تجزيه شيميايي موادي كه درساخت مخازن فلزي، لايه هاي داخلي يا نافي ها استفاده شده بطوري كه شامل موارد مهم، شناسايي و غيره باشد.
- **برگه ۳:** گزارش خواص مكانيكي موادي كه درساخت مخازن و لايه هاي داخلي فلزي به كار رفته است . بطوري كه كليه آزمون هاي مورد نياز اين استاندارد ملي گزارش شود.
- **برگه ٤ :** گزارش خواص مكانيكي و فيزيكي موادي كه درساخت لايه داخلي غير فلزي به كار رفته است بطوري كه كليه آزمون ها و اطلاعات مورد نياز اين استاندارد ، قيد شوند.
- **برگه ٥ :** گزارش تجزيه مواد مركب بطوري كه كليه آزمايش ها و اطلاعات مورد نياز اين استاندارد گزارش شوند.
- **برگه ٦** : گزارش آزمون هاي هيدرواستاتيك ، چرخه فشار و تركيدن بطوري كه آزمون ها و اطلاعات مورد نياز اين استاندارد گزارش شود.
- **برگه ۷** : گواهي تاييد نمونه اي ،يك نمونه از شكل مناسب درشكل هـ-۲ آورده شده است.

سازنده : .....

آدرس سازنده: .....

شماره ثبت قانوني : .....

نشان و شماره سازنده : .....

شماره سريال : از .....تا و شامل:.....

شرح مخزن : .....

ابعاد : ..... قطر خارجي ..... ميليمتر ــ طول .....ميليمتر

**نشانه هاي كه روي شانه مخزن حك مي شوند يا بر روي برچسب هاي مخزن درج مي گردندعبارتند از :**

| | |
|---|---|
| الف) فقط CNG | CNG only |
| ب) پس از X X X X/X X استفاده نشود. | EXP YY/mm |
| ج) نشانه سازنده | Manufacturers mark |

د) شماره شناسايي مخزن (شماره سريال) Serial number

هـ) فشار كاري (برحسب بار) WP (bar)

و) جمله "فقط از وسيله تخليه فشاري كه به وسيله سازنده تاييد شده" استفاده نماييد. – Use a manufacturer approved PRD

ز) تاريخ توليد (ماه و سال) : RRO YY/mm

ح) وزن خالص مخزن خالي (kg) W (kg)

ط) ظرفيت آبي (I) : V (L)

ي) فشار آزمون ٠برحسب بار TP bar

هر مخزن طبق الزامات استاندارد ملي ايران به شماره و مشخصاتي كه دربالا ذكر كرديده ساخته مي شود . گزارش ها و نتايج آزمايش هاي مورد نياز به پيوست است.

بدين وسيله گواهي مي شود كه كليه نتايج آزمون از هر نظر رضايت بخش بوده و منطبق با الزامات اين استاندارد ملي مي باشد.

ملاحظات : .....

سازمان واجد صلاحيت يا موسسه بازرسي: .....

امضاي بازرس : .....

امضاي سازنده : .....

محل : .....تاريخ : / /

**شكل هـ ١- نمونه برگه شماره ١ : گزارش ساخت و گواهي انطباق**

**گواهي تاييد نمونه اي**

**صادر كننده : .....**

**(مرجع مجاز بازرسي)**

**استاندارد ملي مورد كاربرد: .....**

**درمورد .....**

**(نوع مخزن)**

---

**شماره تاييد : .....تاريخ / /**

**نوع مخزن : .....**

شرح خانواده مخزن (شماره نقشه) كه گواهي تاييد نمونه اي دريافت كرده است.)

**فشار كار : .....بار**

**سازنده يا نماينده او : .....**

**(نام و آدرس سازنده يا نماينده او)**

**همه اطلاعات را كه مي توان از .....بدست آورد.•**

**(نام و آدرس سازمان تاييد كننده)**

**تاريخ / / محل : .....**

**امضاي بازرس :**

**تصوير هـ –٢ نمونه شكل برگه ٧ : گواهي تاييد نمونه اي**

**پيوست و(اطلاعاتي )**

**آزمون محيطي**

**و-١- كليات**

اين آزمون اختياري ، فقط قابل كاربرد برمخازن نوع دوم (CNG-2) ، سوم (CNG-3) و چهارم (CNG-4) است.

**و-٢- قراردادن مخزن و آماده سازي**

دو مخزن كه محل نصب آنها شامل پوشش (درصورت وجود) ، پايه ها و واشرهاي ضربه گير ، اتصالات فشاري و درزبندهايي (يعني اورينگهايي) مشابه آنچه درشرايط كاري استفاده مي شوند، مورد آزمايش قرار مي گيرد.

اگر نگهدارنده مخزن پيش از نصب بر روي خودرو رنگ يا پوشش داده شده باشند، مي توان آنرا پيش از نصب در آزمون غوطه وري، رنگ يا پوشش داد.

مخازن قبل از انجام آزمايش طبق بند و-٣ آماده سازي شده و سپس طبق بند و-٥ به صورت پي در پي درمعرض شرايط محيط ها، فشارها و دماهاي مختلف قرار مي گيرند.

اگرچه آماده سازي و قرارگرفتن در معرض سيال روي قسمت استوانه اي مخزن انجام مي شود، ولي تمام قسمت هاي مخزن از جمله قسمت عدسي آن بايست به همان اندازه قسمت هاي نمايان ، دربرابر قرارگرفتن در محيط ها مقاوم باشد.

به عنوان يك راه ديگر، مي توان از روش آزمون با يك مخزن استفاده كرد كه درآن آزمون غوطه وري وساير آزمون هاي قرار گيرد در معرض مايعات روي يك مخزن انجام مي شود. در اين حالت بايست دقت كرد كه از آلودگي متقابل مايعات با يكديگر جلوگيري شود.

## و-۳- آماده سازي

### و-۳-۱- دستگاه آماده سازي

انواع دستگاه هاي زير براي آماده سازي مخزن آزمون براي برخورد با پاندول و سنگ ريزه مورد نياز است.

الف) دستگاه برخورد پاندول شامل موارد زير است:

- بدنه برخورد كننده از فولاد و به شكل هرم با وجوه مثلث متساوي الاضلاع و قاعده مربع ساخته مي شود. راس و لبه هاي هرم به حدي كه شعاع انحناي آن به ۳ ميليمتر برسد، گرد مي شوند.
- يك پاندول كه محل وارد آوردن ضربه آن با مركز گرانش هرم منطبق باشد. فاصله آن از محور چرخش پاندول ۱ متر و كل جرم آن كه درمركز وارد آوردن ضربه متمركز مي شود ، ۱۵ كيلوگرم است.
- روشي براي تعيين اينكه انرژي پاندول درلحظه برخورد كمتر از ۳۰ نيوتن متر(N.m) نباشد و اين مقدار تاجاي ممكن نزديك به آن باشد.
- روشي براي نگهداري مخزن از طريق نافي هاي انتهايي يا نگهدارنده ها مورد استفاده در حين وارد آوردن ضربه .

ب) ماشين برخورد سنگ ريزه شامل موارد زير مي شود:

- يك ماشين برخورد كه طبق مشخصات طراحي شكل ح-۱ ساخته شده و قادر به كار طبق ASTM D3170-87 باشد به جز آنكه يك مخزن هنگام انجام آزمون برخورد سنگ ريزه مي تواند در دماي محيط قرار گيرد.
- سنگ ريزه شامل سنگ ريزه هاي جاده اي رسوبي است كه از يك توري كه فاصله سوراخ هاي آن ١٦ ميليمتر است، عبور كرده ولي از توري كه فاصله سوراخ هاي آن ۹/۵ ميليمتر است نتواند عبور كند. براي هر آزمايش مقدار حجم سنگ ريزه كه استفاده مي شود ۵۵۰ ميلي ليتر (حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ دانه سنگ ريزه ) خواهد بود.

راهنماي شكل :

١) قيف
٢) محفظه سوخت
٣) ورودي هوا
٤) لوله ۵۰ ميليمتر
٥) محفظه آزمايش با عرض حدود ۵۰۰ ميليمتر
٦) توري اندازه بندي شده

**شكل و-۱- ماشين برخورد سنگ ريزه**

### و-۳-۲- رويه آماده سازي

#### و-۳-۲-۱- آماده سازي براي آزمون محيط غوطه وري

آماده سازي ضربه پاندول و سنگ ريزه، براي قسمتي از مخزن كه براي انجام آزمون محيط غوطه وري استفاده مي شود، ضروري است (به بند و-٤-۱ رجوع شود. )

درحالي كه مخزن فاقد فشار است، قسمت مركزي مخزني كه بايد غوطه ور شود با برخورد بدنه پاندول در سه نقطه كه ۱۵۰ ميليمتر از يكديگر فاصله دارند، آماده سازي مي شود. پس از ضربه پاندول ، هر يك از اين سه موضع با به كار گيري برخورد سنگ ريزه آماده سازي مي شوند.

علاوه برآن يك موضع از قسمت عدسي مخزن كه درقسمت غوطه ور و درفاصله ۵۰ ميليمتري از مماس(كه به طور محوري اندازه گيري مي شود) قرار دارد، تحت يك تك برخورد بدنه پاندول قرار مي گيرد.

**و-۳-۲-۲- آماده سازي براي آزمون قرار گرفتن درمعرض سيال ديگر**

تنها قسمتي از مخزن كه تحت برخورد سنگ ريزه آماده سازي مي شود براي آزمون قرار گرفتن در معرض سيال ديگر مورد نياز است. (به شكل و-٤-۲ رجوع شود) . قسمت بالاي مخزن كه براي آزمون قرار گرفتن در معرض سيال ديگر درنظر گرفته شده ، به ۵ قسمت كه قطر هركدام حدود ۱۰۰ ميليمتر است ، تقسيم و براي آماده سازي و قرار گرفتن درمعرض سيال نشانه گذاري مي شود (به شكل و-۲ رجوع شود) . بايد مطمئن شد كه اين ۵ قسمت در روي سطح مخزن هم پوشاني نداشته باشند و در روش استفاده از يك مخزن ، با قسمت غوطه ور مخزن هم پوشاني نكنند.

درحالي كه مخزن فاقد فشار است، هر يك از پنج قسمت مشخص شده در شكل و-۲ با اعمال برخورد سنگ ريزه ، براي آزمون قرار گرفتن در معرض سيال ديگر ، آماده سازي مي شود.

راهنماي شكل :

۱)سطح قرار گرفتن درمعرض سيال ديگر

۲) سطح غوطه وري (يك سوم پائين)

**شكل و-۲- قرارگرفتن مخزن و چيدمان سطوح قرارگرفتن درمعرض سيال**

## و-٤- محيط ها

### و-٤-۱- محيط غوطه وري

درمراحل مناسب، درآزمون پي در پي (به جدول و-۱ رجوع شود) مخزن به صورت افقي قرار مي گيرد تا يك سوم قطر پايين مخزن در داخل اسيدي كه محلول آب نمك باران و جاده را شبيه سازي مي كند، فرو رود.

محلولي كه مخزن در آن قرار مي گيرد داراي تركيبات زير است :

- آب يون زدايي شده
- محلول ۲/۵ درصد (نسبت جرمي) كلريد سديم با رواداري ۰/۱ ± درصد
- كلريد كلسيم ۲/۵ درصد( نسبت جرمي) بارواداري ۰/۱ ± درصد
- اسيد سولفوريك به ميزاني كه PH محلول را به ٤/۰ با رواداري ۰/۲ ± برساند.
- قبل از اينكه اين مايع براي انجام هر آزمايشي استفاده شود، بايد سطح محلول و همچنين PH آن تنظيم گردد.

دماي حمام در $21 \pm 5$ درجه سلسيوس حفظ مي شود. حين غوطه وري قسمت غير غوطه ور مخزن در معرض هواي محيط نگهداشته مي شود.

### و-٤-۲- قرار گرفتن در معرض ساير سيالات

طي مراحل مناسب، در آزمون پي در پي ( به جدول و-۱ رجوع شود ) هركدام از سطوح نشانه گذاري شده به مدت ۳۰ دقيقه در معرض يكي از پنج محلول قرار مي گيرد. طي مدت آزمون براي هر موضع از محيط مشابه استفاده مي شود.

- اسيد سولفوريك : ۱۹ درصد (نسبت جرمي) محلول آبي

- هيدرواكسيد سديم : ٢٥ درصد(نسبت جرمي ) محلول آبي
- متانول/بنزين : ٣٠ درصد(متانول) (بنزين) ٧٠ درصد
- نيترات امونيوم : ٢٨ درصد( نسبت جرمي) محلول آبي
- مايع شستشوي شيشه جلو خودرو

حين آزمون قرار گيري درمعرض سيال ، مخزن آزمون به گونه اي قرار مي گيرد كه سطوح قرارگيري در معرض سيال در بالاترين قسمت باشند. براي هركدام از سطوح يك بالشتك پشم شيشه به ضخامت يك لايه (تقريبا" ٠/٥ ميليمتر) به اندازه قسمت قرار گيري در معرض سيال بريده شده و درمحل قرار مي گيرد. سپس با استفاده از پيپت ٥ ميلي ليتر، سيال آزمون روي پشم شيشه ريخته مي شود. در اينجا بايد مطمئن شد كه مايع درتمام سطح پشم شيشه و ضخامت آن به صورت يكنواخت پخش شده و آنرا خيس كرده است. پشم شيشه اي كه بامحلول آزمايشي خيس شده، روي سطح آزمون قرا رمي گيرد. سپس مخزن تخت فشار قرار گرفته و ٣٠ دقيقه پس از تحت فشار قرار دادن مخزن، بالشتك هاي پشم شيشه ها از روي قسمتهاي مربوطه برداشته مي شوند.

**و-٥- شرايط آزمون**

**و-٥-١- چرخه فشار**

درمراحل مناسب در آزمون پي در پي (به جدول و-١ رجوع شود) مخزن تحت چرخه هاي فشار هيدروليك قرار مي گيرد. فشار چرخه براي مراحل دماي محيط و دماي بالا، بين ٢٠ و ٢٦٠ بار وبراي مراحل دماي پايين ، بين ٢٠ و ١٦٠ باراست . فشار حداكثر، دست كم به مدت ٦٠ ثانيه نگهداشته مي شود و بايد مطمئن شد كه هر چرخه كامل كمتر از ٦٦ ثانيه طول نكشد.

**و-٥-٢- قرار گرفتن در دماي بالا و پايين**

در مراحل مناسب، در آزمون پي در پي (به جدول و-١ رجوع شود) ، دماي سطح مخزن به دماي بالا يا پايين موجود درهوا برده مي شود، دماي پايين نبايد بيش از ٣٥- درجه سلسيوس باشد و دماي بالا بايد $82 \pm 5$ درجه سلسيوس باشد . اين دماها روي سطح مخزن اندازه گيري مي شوند.

**و-٦- رويه آزمون**

رويه آزمون به شرح زير است :

الف) مخازن (يامخزن در روش استفاده از يك مخزن) طبق بند و-٣-٢ آماده سازي مي شوند.

ب) مراحل قرار گرفتن محيطي، چرخه فشار و قرار گرفتن در دما به صورتي كه در جدول و-١ تعريف شده ، انجام مي شود. بين مراحل ، سطح مخزن شسته و يا پاك نمي شود.

ج) پس از پايان مراحل آزمايش ، مخازن( يا مخزن طبق بند الف-١٢) تحت آزمون فشار تركيدن هيدرواستاتيك قرار مي گيرد، تا نابود شود.

**و-٧- نتايج قابل قبول**

آزمون ، زماني قابل قبول خواهد بود كه فشار تركيدن مخازن (يا مخزن) كمتر از ١/٨ برابر فشار كار نباشد.

جدول و-١- شرايط آزمون و مراحل آن

| مراحل آزمون | | | | |
|---|---|---|---|---|
| دو مخزن | يك مخزن | محيط ها | تعداد چرخه فشار | دما |

| غوطه ورشدن مخزن | سایر سیالات | یک مخزن دیگر | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ـ | ۱ | ۱ | سایرسیالات (٤٠دقیقه) | ـ | محیط |
| ۱ | ـ | ۲ | غوطه وري | ۵۰۰برابر عمرکاري(سال) | محیط |
| ـ | ۲ | ـ | هوا | ۵۰۰برابر عمرکاري(سال) | محیط |
| ـ | ۳ | ۳ | سایرسیالات (٤٠ دقیقه) | ـ | محیط |
| ۲ | ٤ | ٤ | هوا | ۲۵۰ برابر عمرکاري(سال) | پائین |
| ـ | ۵ | ۵ | سایر سیالات (٤٠ دقیقه) | ـ | محیط |
| ۳ | ٦ | ٦ | هوا | ۲۵۰ برابر عمرمفید (سال) | بالا |

**پیوست ز**

**(اطلاعاتي)**

**تصدیق نسبتهاي تنش با استفاده از کرنش سنج ها**

این پیوست رویه اي را که مي توان براي تصدیق نسبتهاي تنش با استفاده از کرنش سنج ها به کاربرد تشریح مي کند.

الف) رابطه بین تنش و کرنش براي الیاف همیشه الاستیك است. بنابراین نسبت هاي تنش و نسبت هاي کرنش مساوي است.

ب) داشتن کرنش سنج ها با ازدیاد طول بالا ضروري است.

ج) کرنش سنج ها بایست در جهت الیافي که روي آنها سوار شده اند، قرار گیرند( یعني وقتي الیاف درقسمت خارجي مخزن کمرپیچ شده اند کرنش سنج ها در جهت این حلقه ها سوار شوند).

د) روش ۱ (درمورد مخازني که درپیچیدن الیاف آنها کرنش زیاد به کار نرفته است).

۱)قبل از کار سختي ناشي از اعمال فشار، کرنش سنج هاي به کار گرفته کالیبره مي شوند.

۲)کرنش در فشار کارسختي، فشار صفر پس از کارسختي ناشي از اعمال فشار و درفشارهاي کاري و حداقل فشار ترکیدن اندازه گیري مي شود.

۳) دراینجا تصدیق شود که کرنش درفشار ترکیدن تقسیم بر کرنش درفشار کاري الزامات نسبت تنش رابرآورده مي کند. در ساختار مختلط ، کرنش درفشار کاري باکرنش گسیختگي مخازني که با الیاف از یك نوع تقویت شده اند، مقایسه مي شود.

هـ) روش ۲- (شامل همه مخازن)

۱)درفشار صفر بعد از پیچاندن و کارسختي ناشي از اعمال فشار، کرنش سنج به کار گرفته کالیبره مي شود.

۲) کرنش در فشار صفر، فشار کاري و حداقل فشار ترکیدن اندازه گیري مي شود.

۳) درفشار صفر، پس از انجام اندازه گيري هاي كرنش در فشارهاي كاري و حداقل فشار تركيدن،درحين پايش كرنش سنج ها،قسمتي از مخزن بريده مي شودبطوري كه منطقه اي كه كرنش سنج رادر بر مي گيرد داراي طول تقريبا" ۱۲۵ ميليمتر باشد. بدون اينكه به مواد مركب آسيبي وارد شود، لايه داخلي برداشته مي شود، پس از برداشتن لايه داخلي، مجددا" كرنش اندازه گيري مي شود.
٤) مقادير كرنش درفشارهاي صفر، فشار كاري و حداقل فشار تركيدن در حالي كه مقدار كرنش در فشار صفر بدون لايه داخلي اندازه گيري مي شود، تنظيم مي گردد.
٥) دراينجا بايد تصديق شود كه كرنش در فشار تركيدن تقسيم بر كرنش درفشار كاري الزامات نسبت تنش رابرآورده مي كند. درساختارهاي مختلط، كرنش در فشار كاري با كرنش گسيختگي مخازني كه با يك نوع الياف تقويت شده اند، مقايسه مي شود.

**پيوست ح**

**(اطلاعاتي)**

**دستورالعمل هاي سازنده براي جابجايي استفاده و بازرسي مخازن**

**ح-۱- كليات**

هدف اوليه دستورالعمل هاي سازنده ، فراهم كردن يك راهنما براي خريدار، توزيع كننده ، نصاب و استفاده كننده مخزن براي استفاده ايمن مخزن درطول عمر كاري مورد نظر آن است.

**ح-۲- توزيع**

سازنده بايست به خريدار توصيه كند كه اين دستورالعمل ها رادراختيار همه كساني كه درگير توزيع، جابجايي نصب و استفاده از مخزن هستند قرار دهد.
مي توان براي تهيه كپي هاي كافي به اين منظور، از اين سند كپي كرد ولي بايست آن رابراي مرجع قراردادن براي مخازني كه تحويل مي شوند ممهور گردد.

**ح-۳- ارجاع به كدها، استانداردها و مقررات موجود**

مي توان دستورالعمل هاي خاصي رابا ارجاع به كدها، استانداردها و مقررات ملي يا شناخته شده بيان كرد.

**ح-٤- جابجايي مخزن**

رويه هاي جابجايي بايست طوري شرح داده شوند كه تضمين كنند كه مخازن حين جابجايي دچار آسيب ديدگي و يا آلودگي غير قابل قبول نشوند.

**ح-٥- نصب**

دستورالعمل هاي نصب بايست فراهم شوند تا تضمين كنند مخزن حين نصب و كار عادي طي عمركاري مورد نظر خو دچار صدمات غير قابل قبول نشود.
درصورتي كه سازنده نحوه سواركردن رامشخص كرده باشد، دستورالعمل ها بايد درصورت تناسب مواردي از قبيل طراحي ، نصب، استفاده از واشرهاي ضربه گير ، گشتاورهاي صحيح بستن و اجتناب از قراردادن مستقيم مخزن درمعرض محيط، مواد شيميايي و تماس هاي مكانيكي را دربر بگيرد. موقعيت و نحوه نصب مخزن بايد بااستانداردهاي شناخته شده نصب منطبق باشد. درصورتي كه سازنده به چگونگي سوار كردن مخزن اشاره نكرده باشد، سازنده بايست توجه خريدار رابه مواردي از قبيل آثار احتمالي درازمدت سيستم نصب مخزن درخودرو مانند حركت بدنه خودرو و انبساط و انقباض مخزن تحت شرايط فشار و دماي كاري جلب كند. توجه

خريدار رابه روش صحيح نصب مخزن جهت جلوگيري از صدمات وارد توسط مايعات و جامدات درهنگام نصب مخـزن جلب نمايد.
درصورت لزوم ، بايد توجه خريدار به اين نكته جلب شود كه شرايطي براي نصب فراهم شود كه مايعات و جامدات نتوانند تجمع يابند تابه مواد مخزن آسيب وارد شود.
وسيله اطمينان تخليه فشاري بايست مشخص و نصب شود. شـيرهاي مخـزن، وسـايل اطمينـان تخليـه فـشار و اتصالات بايد دربرابر شكست ناشي ازبرخورد، محافظت شوند.
اگر چنين محافظي روي مخزن نصب شود، طراحي و روش نصب آنها بايست به وسيله سازنده مخزن تاييد شـود.
عواملي كه درنظر گرفته مي شود عبارتند از : قابليت مخزن درتحمل هرگونه بارهـاي منتقـل شـده دراثـر ضـربه و تاثير كرنش هاي موضعي در تنش مخزن و عمر ناشي از خستگي.

## ح-٦- استفاده از مخازن

سازنده بايست توجه خريدار رابه شرايط كار مورد نظر كه دراين استاندارد مشخص شده ، مخصوصا" تعداد چرخـه فشار مجاز، عمر برحسب سال، حدود كيفيت گاز و حداكثر فشار مجاز جلب كند.

## ح-٧- بازرسي درحين كار

سازنده بايست به وضوح تعهد خريدار رانسبت به درنظر داشتن الزامـات ضـروري بازرسـي مخـزن (ازقبيـل فواصـل بازرسي مجدد توسط افراد مجاز) جلب كند. اين اطلاعات بايست با الزامات تاييد طراحي توافق داشـته و بايـست ديدگاه هاي زير رادربرداشته باشد :

**الف) ارزيابي مجدد دوره اي**

لازم است بازرسي و يا آزموني طبق مقررات اين استاندارد ملي انجام شود.
سازنده مخزن بايست توصيه هاي مربوط به بازرسي چشمي يا آزمون براسـاس اسـتفاده تحـت شـرايط كاري مشخص شده در اين استاندارد راطي عمر كاري تامين كند.
هر مخزن بايست دست كم هر ٣٦ ماه يك بار و موقع نصب مجدد از نظر آسيب خارجي و خرابي از جمله زيـر تـسمه هـاي نگهدارنـده تحـت بازرسـي چـشمي قـرار گيـرد. ايـن بازرسـي چـشمي بايـست طبـق مشخصات سازنده و به وسيله فرد مجازي كه از طرف مرجع قانوني، تاييد يا شناخته شده صورت گيرد.
مخازن فاقد برچسب يا حكاكي، شامل اطلاعات اجباري و يا داراي برچسب يا حكاكي كه بـه هـر ترتيـب ناخوانا هستند نبايد مورد استفاده مجدد قرار گيرنـد. اگـر بتـوان توسـط سـازنده ، شـماره سـريال مخـزن رابطور موثر شناسايي كرد ، مي توان برچسب يا حكـاكي روي آن را تعـويض و از مخـزن اسـتفاده مجـدد نمود.

**ب) مخازن درمعرض برخورد**

مخازن پس از تصادف خودرو بايد توسط يك موسسـه بازرسـي مجاز مجددا" بازرسـي شـوند. مخـازني كـه دراثر ضربه صدمه نديده باشند مي توانند مجـددا" مـورد اسـتفاده قـرار بگيرنـد. درغيـر ايـن صـورت مخـزن بايست به سازنده برگردانده شود تامجددا" ارزيابي شود.

**ج) مخازن در معرض آتش**

مخازني كه درمعرض آتش قرار مي گيرند بايست توسط يك موسسـه بازرسـي مجاز مورد بازرسـي مجـدد قرار گرفته در صورت مردودي بايد از چرخه مصرف خارج شوند.

جدول ۵- تغيير طراحي مخزن كمرپيچ (نوع دوم CNG-2 )

| تغيير طراحي | نوع آزمون | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيدن هيدرواستاتيك | چرخه فشاردر دماي محيط | قرارگرفتن در آتش | نفوذ گلوله | محيطي | تحمل خرابي | خزش | گسيختگي ناشي از تنش |
| | الف-۱۲ | الف-۱۳ | الف-۱۵ | الف-۱۶ بند | الف-۱٤ | الف-۱۷ | الف-۱۸ | الف-۱۹ |
| سازنده الياف | × | × | - | - | - | - | × | × |
| مواد فلزي لايه داخلي | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد الياف | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد رزين | - | - | - | × | × | × | × | × |
| تغييرات قطر ≥ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - |
| تغييرات قطر>۲۰% | × | × | × | - | - | × | - | - |
| تغييرات طول ≥ ۵۰% | × | | ×[a] | - | - | - | - | - |
| تغييرات طول>۵۰% | × | × | ×[a] | - | - | - | - | - |
| تغييرات فشار كاري $b$ ≥ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - |
| شكل عدسي | × | × | - | - | - | - | - | - |
| اندازه دهانه | × | × | - | - | - | - | - | - |
| تغيير پوشش | | | - | * | * | - | - | - |
| تغيير در فرآيند ساخت | × | × | - | - | - | - | - | - |
| وسيله اطمينان تخليه فشار | - | - | × | - | - | - | - | - |

a)درصورتي  كه طول افزايش يابد انجام آزمون ضروري خواهد بود.

b) فقط زماني كه ضخامت متناسب باقطر و يا تغيير فشار تغيير يابد

جدول ۸- تغيير طراحي مخزن تمام پيچ (نوع سوم CNG-3 )

| تغيير طراحي | تركيدن هيدرواستاتيك | چرخه فشاردر دماي محيط | قرارگرفتن در آتش | نفوذ گلوله | نوع آزمون محيطي | تحمل خرابي | خز ش در دماي بالا | گسيختگي ناشي از تنش | سقوط |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الف-۱۲ | الف-۱۳ | الف-۱۵ | الف-۱٦ | الف-۱٤ بند | الف-۱۷ | الف-۱۸ | الف-۱۹ | الف-۲۰ |
| سازنده الياف | × | × | - | - | - | - | × | × | × |
| مواد لايه داخلي فلزي | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد الياف | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد رزين | - | - | - | × | × | × | × | × | × |
| تغييرات قطر ≥ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - | - |
| تغييرات قطر>۲۰% | × | × | × | × | - | × | - | - | × |
| تغييرات طول ≥ ۵۰% | × | - | $\times^{a}$ | - | - | - | - | - | - |
| تغييرات طول>۵۰% | × | × | $\times^{a}$ | - | - | - | - | - | × |
| تغييرات فشار كاري $b$ ≥ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - | - |
| شكل عدسي | × | × | - | - | - | - | - | - | - |
| اندازه دهانه | × | × | - | - | - | - | - | - | - |
| تغيير پوشش | - | - | - | - | * | - | - | - | - |
| تغيير در فرآيند ساخت | × | × | - | - | - | - | - | - | - |
| وسيله اطمينان تخليه فشار | - | - | × | - | - | - | - | - | - |

a)درصورتي  كه طول افزايش يابد انجام آزمون ضروري خواهد بود.

b) فقط زماني كه ضخامت متناسب باقطر و يا تغيير فشار تغيير يابد

جدول ۱۰- تغيير طراحي مخزن تمام مركب (نوع چهارم CNG-4 )

| تغيير طراحي | ترکیدن هیدروستاتیک | چرخه فشاردر دماي محيط | قرارگر فتن در آتش | نفوذ گلوله | محيطي | تحمل خرابي | خزش در دماي بالا | گسيخ تگي ناشي از تنش | سقوط | گشتاور نافي برجسته | نفوذ پذيري | چرخه گاز طبيعي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | نوع آزمون | | | | | | | | | | | |
| | بند | | | | | | | | | | | |
| | الف-۱۲ | الف-۱۳ | الف-۱۵ | الف-۱۶ | الف-۱٤ | الف-۱۷ | الف-۱۸ | الف-۱۹ | الف-۲۰ | الف-۲۵ | الف-۲۱ | الف-۲۷ |
| سازنده الياف | × | × | - | - | - | - | × | × | × | × | × | × |
| مـواد لايـه داخلـي پلاستيكي | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد الياف | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| مواد رزين | - | - | - | × | × | × | × | × | × | - | - | - |
| تغييرات قطر≥ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| تغييرات قطر>۲۰% | × | × | × | × | * | × | - | - | × | - | - | - |
| تغييرات طول≥ ۵۰% | × | - | ×[a] | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| تغييرات طول>۵۰% | × | × | ×[a] | - | - | - | - | - | × | - | - | - |
| تغييـــرات فـــشار كاري $b \geq$ ۲۰% | × | × | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| شكل عدسي | × | × | - | - | - | - | - | - | - | × | × | × |
| اندازه دهانه | × | × | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| تغيير پوشش | - | - | - | - | * | - | - | - | - | - | - | - |
| طراحـــي نـــافي برجسته انتهايي | - | - | = | - | - | - | - | - | - | × | × | × |
| تغييـــر در فرآينـــد ساخت | × | × | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| وســـيله اطمينـــان تخليه فشار | - | - | × | - | - | - | - | - | - | - | - | -- |

a) درصورتي كه طول افزايش يابد آزمايش ضروري خواهد بود.
b) فقط زماني كه ضخامت متناسب باقطر و يا تغيير فشار تغيير يابد