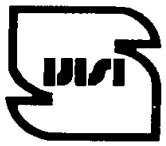
INSO
7598

4th Revision

2021

Modification of
UNECE R
110:2014
+ A1:2014
+ A2:2015
+ A3:2016
+ A4:2016
+ A5:2017
+ A6:2017
+ A7:2018
+ A1C1:2019

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۷۵۹۸
تجدید نظر چهارم
سال ۱۴۰۰

دارای محتوای رنگی

خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)ـ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مجموعه قطعات گازسوزCNG و الزامات نصب آن‌ها بر روی خودرو

Comperesed natural gas (CNG) fuelled vehicles-Specifications and test methods of CNG components and their installation requirements

ICS: 43.060.40

استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۸ (تجدید نظر چهارم): سال ۱۴۰۰

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]در کشور فعالیت می کند . در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

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

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)ـ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مجموعه قطعات گازسوز CNG و الزامات نصب آن‌ها بر روی خودرو»

	سمت و/ یا نمایندگی
رئیس :	
یوسفی، مسعود (دکترای مهندسی مکانیک)	عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی(واحد تهران-جنوب)
دبیر :	
نگهدارجوزانی، مهدی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	رئیس آزمایشگاه مرجع گروه پژوهشی خودرو و نیرو محرکه-پژوهشگاه استاندارد
اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اله یاری، مرتضی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس T.A شرکت ایران خودرو
پاکنژاد، محمد حسین (کارشناسی مهندسی الکترونیک)	قائم مقام مدیر عامل شرکت الکتروفن
سلیمانی، محمود (کارشناسی مهندسی صنایع)	مدیر کنترل کیفیت شرکت ایران شیر
صوفی، پرهام (دکترای مهندسی صنایع)	مدیر عامل شرکت البرز یدک
خلیلی، عسل (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس مهندسی شرکت قاره سبز
درویش زاد، رضا (کارشناسی مهندسی شیمی-صنایع گاز)	معاون تضمین کیفیت شرکت صنام-گروه سیلندر پرشیا
رهی، حمید رضا (کارشناسی ارشد مهندسی نفت)	مدیر بازرسی تجهیزات CNG شرکت ارتقا گستر پویا
فخرالدین، مریم (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مسئول سیستم های گازسوز شرکت ایران خودرو

کبیری، یوسف
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
مدیر فنی شرکت بازرسی روشاک پایا کنترل

مسچیان، مرتضی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
کارشناس مسئول شرکت سایپا

نائینیان، سید مجتبی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
رئیس مهندسی شرکت آسیا ناما

ویراستار:
فرهادی رودباری، افشین
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)
کارشناس مسئول اداره کل نظارت بر اجـرای استاندارد صنایع فلزی

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیشگفتار	ح
هدف و دامنه کاربرد	۱
مراجع الزامی	۱
رده‌بندی قطعات و عناوین آزمون‌های مربوط به هر رده	۳
اصطلاحات و تعاریف	۷
پیوست الف (الزامی) تایید قطعات مخصوص استفاده گاز طبیعی فشرده(CNG) در خودروها	۱۷
پیوست ب (الزامی) تایید خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG) از نظر نصب مجموعه قطعات تایید نوع شده	۲۳
پیوست پ (الزامی) سیلندرهای پرفشار نصب شده بر روی خودرو به‌منظور ذخیره گاز طبیعی به‌عنوان سوخت	۳۳
پیوست ت (الزامی) الزامات تایید شیر خودکار، شیر یک طرفه یا برگشت ناپذیر، شیر اطمینان تخلیه فشار، شیر کنترل جریان اضافی، شیر دستی و وسیله اطمینان تخلیه فشار	۸۳
پیوست ث (الزامی) الزامات تایید خط لوله انعطاف پذیر سوخت	۸۹
پیوست ج (الزامی) الزامات تایید صافی CNG	۱۱۳
پیوست چ (الزامی) الزامات تایید رگولاتور فشار	۱۱۴
پیوست ح (الزامی) الزامات تایید حسگرهای فشار و دما	۱۱۷
پیوست خ (الزامی) الزامات تایید پرکن	۱۱۸
پیوست د (الزامی) الزامات تایید تنظیم‌گر جریان گاز و مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز	۱۲۱
پیوست ذ (الزامی) رویه انجام آزمون های قطعات CNG	۱۲۳
پیوست ر (الزامی) الزامات نشانه شناسایی CNG	۱۳۱
پیوست ز (الزامی) فرم مشخصات فنی اساسی قطعات CNG	۱۳۲
پیوست ژ (الزامی) فرم مشخصات فنی اساسی خودرو، موتور و سیستم CNG مربوطه	۱۳۸
پیوست س(الزامی) فرم مکاتباتی مربوط به قطعات CNG	۱۴۳
پیوست ش (الزامی) فرم مکاتباتی مربوط به خودروی با سوخت CNG	۱۴۷
پیوست ص (آگاهی دهنده) فرم های گزارش مربوط به سیلندر CNG	۱۴۹
پیوست ض (آگاهی دهنده) صحه گذاری نسبت‌های تنش در سیلندرهای CNG با استفاده از کرنش سنج	۱۵۱
پیوست ط (آگاهی دهنده) عملکرد شکست سیلندر	۱۵۳
پیوست ظ (آگاهی دهنده) دستورالعمل های سازنده سیلندر در مورد جابجایی، استفاده و بازرسی سیلندر	۱۵۸

پیوست ع (آگاهی دهنده) آزمون شرایط محیطی سیلندرهای CNG ۱۶۰
پیوست غ (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع ۱۶۶

پیش‌گفتار

استاندارد «خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مجموعه قطعات گازسوز CNG و الزامات نصب آن‌ها بر روی خودرو» که نخستین‌بار در سال ۱۳۸۳ بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تایید کمیسیون‌های مربوط برای چهارمین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و بیست و ششمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد خودرو و نیروی محرکه مورخ ۱۴۰۰/۴/۲۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران درصورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۸: سال ۱۳۹۶ است.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

UNECE R110: 2014 + A1: 2014 + A2: 2015 + A3: 2016 + A4: 2016 + A5: 2017 + A6: 2017 + A7: 2018 + A1C1:2019, CNG Fuelled vehicles-Specifications and test methods of CNG components and their installation requirements.

خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)ـ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مجموعه قطعات گازسوز CNG و الزامات نصب آن‌ها بر روی خودرو

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مجموعه قطعات مخصوص[1] استفاده از گاز طبیعی فشرده(CNG)[2] در خودروهای جاده‌ای و نیز الزامات نصب آن‌ها بر روی خودرو می‌باشد.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

الف- مجموعه قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده(CNG) در خودروها

ب-خودروهای گروه M و N که به سامانه سوخت رسانی با گاز طبیعی فشرده به‌صورت تک سوخته، دوگانه سوز یا دو سوخته مجهز می‌باشند.

یادآوری۱ ـ به‌منظور اطلاع از گروه بندی خودروها به استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۲۴: سال ۱۳۹۴ مراجعه شود.

یادآوری۲ـتعاریف مربوط به خودروهای تک سوخته، دوگانه سوز و دو سوخته در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۹۷: سال ۱۳۹۷ ارائه شده اند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع شده باشد؛ اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۶۵: سال ۱۳۷۵، آلومینیوم کارپذیر- ویژگی‌ها و طبقه بندی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۴۱: سال ۱۳۸۹، خودرو- مصرف سوخت و میزان CO_2 منتشره

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۰۲: سال ۱۳۸۸، خودرو-تداخل رادیویی(سازگاری الکترومغناطیسی) خودروها-روش های آزمون

1- Specific components

2- Compressed Natural Gas

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۷۵۰: سال ۱۳۸۸، گاز طبیعی-گاز طبیعی فشرده به عنوان سوخت خودرو-قسمت اول: مشخصات کیفی

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۲۴: سال ۱۳۹۴، خودرو-تایید نوع وسایل نقلیه موتوری و تریلرها و سیستم ها، قطعات و واحدهای فنی مجزای آنها-مقررات و روش اجرایی

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹: سال ۱۳۹۳، سیلندرهای گاز-سیلندرهای گاز فولادی بدون درز قابل پرشدن مجدد-طراحی، ساخت و آزمون-قسمت ۱: سیلندرهای فولادی آبدیده و برگشت داده شده با استحکام کششی کمتر از ۱۱۰۰ مگاپاسکال

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۲۶: سال ۱۳۹۸، سیلندرهای گاز-بازرسی نصب و بازسنجی کیفیت سیلندرهای پرفشار نصب شده بر روی خودرو به‌منظور ذخیره گاز طبیعی به‌عنوان سوخت

۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۱۵: سال ۱۳۹۲، آزمون‌های خوردگی در اتمسفرهای مصنوعی-آزمون‌های مه نمکی

۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۵: سال ۱۳۹۷، خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)-رابط سوخت‌گیری CNG

۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۹۷: سال ۱۳۹۷، خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)-اصطلاح شناسی

۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۸۵: سال ۱۳۹۳، اثر مواد شیمیایی خانگی بر روی پوشش های آلی رنگی یا شفاف-روش آزمون

2-12 ASTM B154, Mercurous Nitrate Test for Copper and Copper Alloys
2-13 ASTM D522, Mandrel Bend Test of Attached Organic Coatings
2-14 ASTM D2344, Test Method for Apparent interlaminar Shear Strength of Parallel Fiber Composites by Short Beam Method
2-15 ASTM D2794, Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)
2-16 ASTM D3170, Chipping Resistance of Coatings
2-17 ASTM D3359, Test Method for Measuring Adhesion by Tape Test
2-18 ASTM D3418, Test Method for Transition Temperatures Polymers by Thermal Analysis
2-19 ASTM E647, Standard Test, Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates
2-20 ASTM G154, Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials
2-21 BS 5045-1, Transportable Gas Containers–Specification for Seamless Steel Gas Containers Above 0.5 litre Water Capacity
2-22 EN 6892-1 Metallic materials. Tensile test
2-23 ISO 37, Rubber, vulcanized or thermoplastic-Determination of tensile stress-strain properties.
2-24 ISO 148-1, Steel – Charpy Impact Test (V-Notch)

2-25 ISO 188, Rubber, volcanized or thermoplastic-Accelerated ageing and heat resistance tests
2-26 ISO 306, Plastics-Thermoplastic Materials-Determination of Vicat Softening Temperature
2-27 ISO 527-2, Plastics-Determination of Tensile Properties- Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics
2-28 ISO 642, Steel-Hardenability Test by End Quenching (Jominy Test)
2-29 ISO 1307, Rubber and plastics hoses-Hose sizes, minimum and maximum inside diameters, and tolerances on cut-to-length hoses
2-30 ISO 1402, Rubber and plastics hoses and hose assemblies –Hydrostatic testing
2-31 ISO 1431, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Resistance to ozone cracking
2-32 ISO 1436, Rubber hoses and hose assemblies – Wire-braid reinforced hydraulic types for oil-based or water based fluids – Specification
2-33 ISO 1817, Rubber, vulcanized or thermoplastic –Determination of the effect of liquids
2-34 ISO 2808, Paints and Varnishes – Determination of film Thickness
2-35 ISO 3628, Glass Reinforced Materials – Determination of Tensile Properties
2-36 ISO 4080, Rubber and plastics hoses and hose assemblies-Determination of permeability to gas
2-37 ISO 4672 Rubber and plastics – Sub-ambient temperature flexibility tests
2-38 ISO 6892, Metallic Materials – Tensile Testing
2-39 ISO 6506, Metallic Materials – Hardness test – Brinell Test
2-40 ISO 7225, Precautionary Labels for Gas Cylinders
2-41 ISO 7866, Refillable seamless aluminum alloy cylinders-Design, Construction and testing
2-42 ISO 15500-2, Compressed natural gas fuel system components-Performance and test method
2-43 ISO 15500-16, Compressed natural gas(CNG) fuel system components-Rigid fuel line
2-44 ISO 15501-1, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) fuel systems- Part1: Safety requirements
2-45 ISO 15501-2, Road vehicles - Compressed natural gas (CNG) fuel systems- Part2: Test methods
2-46 NACE TM0177, Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulphide Stress Cracking in H2S Environments

۳ رده‌بندی قطعات و عناوین آزمون‌های مربوط به هر رده

قطعات مورد استفاده در خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده باید براساس فشار کاری[1] و عملکرد[2] مطابق الگوریتم شکل۱ رده‌بندی شده و براساس جدول۱ مورد آزمون قرار گیرند.

قطعات رده صفر: قطعات[1] پرفشار، از جمله لوله‌ها[2] و اتصالات حاوی گاز طبیعی فشرده در فشارهای بیشتر از سه مگاپاسکال تا ۲۶ مگاپاسکال.

1– Working pressure

2– Function

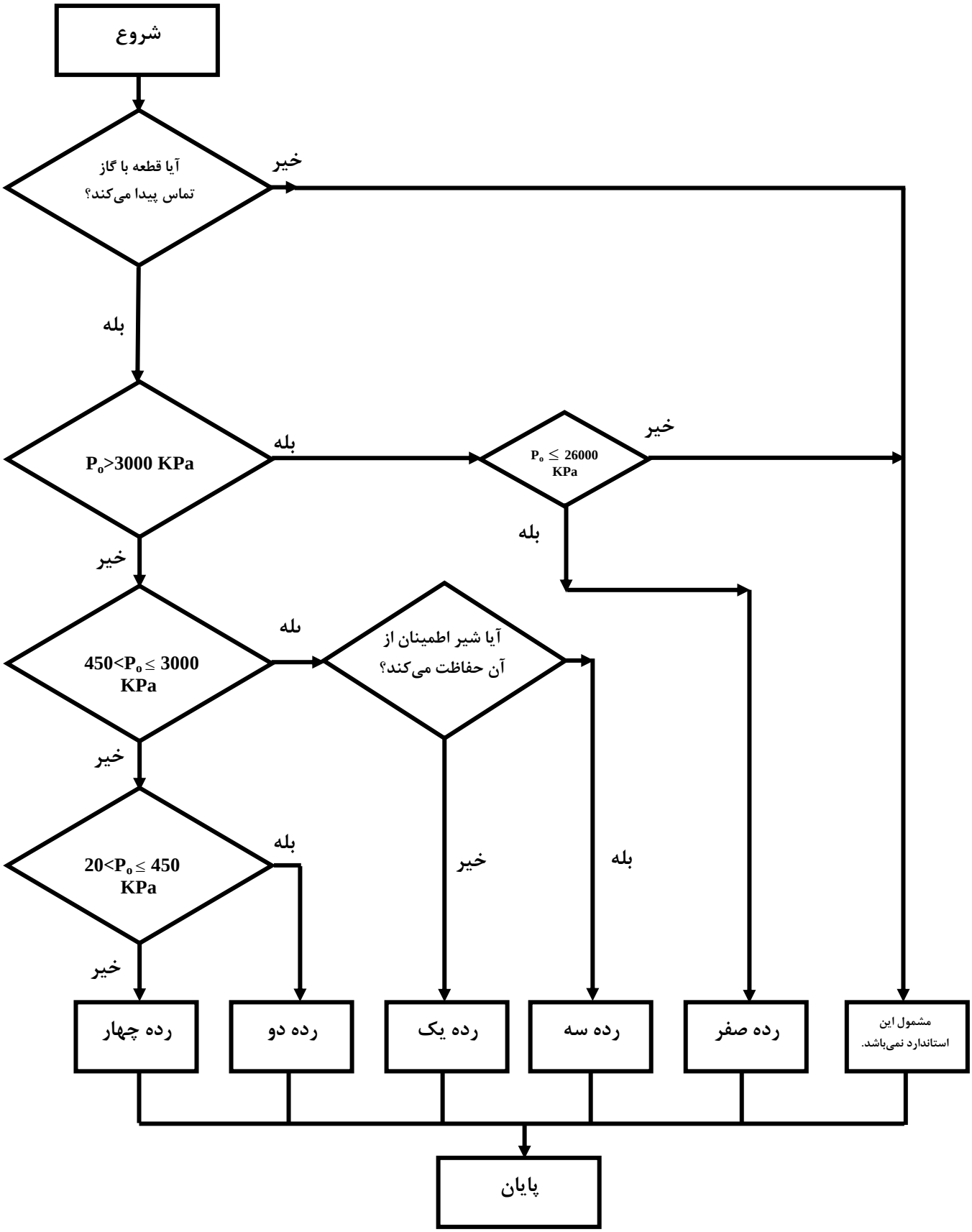
قطعات رده یک: قطعات فشار متوسط، از جمله لوله‌ها و اتصالات حاوی گاز طبیعی فشرده در فشارهای بیشتر از ۴۵۰ کیلوپاسکال تا سه مگاپاسکال.
قطعات رده دو: قطعات کم فشار، از جمله لوله‌ها و اتصالات حاوی گاز طبیعی فشرده در فشارهای بیشتر از ۲۰ کیلوپاسکال تا ۴۵۰ کیلو پاسکال.
قطعات رده سه: قطعات فشار متوسط، مانند شیرهای اطمینان[۳] و یا قطعات فشار متوسطی که توسط شیر اطمینان حفاظت می‌شوند. از جمله لوله‌ها و اتصالات حاوی گاز طبیعی فشرده در فشارهای بیشتر از ۴۵۰ کیلوپاسکال تا سه مگاپاسکال.
قطعات رده چهار: قطعات در تماس با گاز در فشارهای کمتر از ۲۰ کیلوپاسکال

لازم به ذکر است که یک قطعه کلی می‌تواند شامل قطعات و بخش‌های مختلفی باشد که هر قطعه یا بخش از آن باید براساس بیشینه فشار کاری و عملکرد مربوط به خود رده‌بندی شود.

1– Parts

2– Tubes

3– Safety valves



شکل ۱- الگوریتم رده بندی مجموعه قطعات CNG(فشار کاری قطعه = P_o)

جدول۱-آزمون‌های قابل انجام بر روی قطعات رده‌بندی شده(به‌جز سیلندر وخط لوله انعطاف پذیر)

عنوان آزمون	رده قطعه					بند آزمون
	صفر	یک	دو	سه	چهار	
آزمون مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه[1]	×	×	×	×	○	ذ-۴
آزمون نشتی خارجی[2]	×	×	×	×	○	ذ-۵
آزمون نشتی داخلی[3]	□	□	□	□	○	ذ-۶
آزمون دوام[4] (پیوستگی عملکرد)	□	□	□	□	○	ذ-۱۲
آزمون سازگاری با CNG[5]	□	□	□	□	□	ذ-۷
آزمون مقاومت در برابر خوردگی[6]	×	×	×	×	×	ذ-۸
آزمون مقاومت در برابر گرمای خشک[7] (مقاومت در برابر پیر سازی)	□	□	□	□	□	ذ-۹
آزمون پیرسازی در مجاورت ازن(مقاومت در برابر ازن)[8]	□	□	□	□	□	ذ-۱۰
آزمون چرخه دما[9]	□	□	□	□	○	ذ-۱۱
آزمون مقاومت در برابر ارتعاش[10]	□	□	□	□	○	ذ-۱۳
آزمون عملکرد در شرایط دمایی[11]	×	×	×	×	×	ذ-۱۴
یادآوری-نشانه × به معنی لزوم انجام و کاربرد آزمون، نشانه ○ به معنی عدم کاربرد آزمون و نشانه □ به معنی درصورت کاربرد آزمون می باشد.						

1 - Overpressure
2 - External leakage
3 - Internal leakage
4 - Durability tests
5 - CNG compatibility
6 - Corrosion resistance
7 - Resistance to dry heat
8 - Ozone ageing
9 - Temperature cycle
10 - Vibration resistance
11 - Operating temperatures

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۴-۱ فشار

به معنی فشار نسبت به فشار اتمسفر می‌باشد؛ مگر این‌که به صراحت فشار دیگری بیان شود.

۴-۱-۱ فشار سرویس[1]

به معنی فشار تثبیت شده[2] در گاز با دمای یکنواخت ۱۵ درجه سلسیوس می‌باشد.

۴-۱-۲ فشار آزمون[3]

به معنی فشاری است که قطعه در مدت آزمون پذیرش[4] تحت آن قرار می‌گیرد. برای سیلندر CNG به معنی فشار آزمون هیدرواستاتیک آن می باشد.

۴-۱-۳ فشار کاری[5]

به معنی بیشینه فشاری است که قطعه برای در معرض قرار گرفتن آن طراحی شده و به‌عنوان مبنایی برای تعیین استحکام قطعه مورد بررسی است. برای سیلندر CNG فشار۲۰ مگاپاسکال می باشد که در گاز با دمای یکنواخت ۱۵ درجه سلسیوس تثبیت شده است.

۴-۲ دمای عملکرد[6]

به معنی حدود بالای محدوده ذکر شده در بند ذ-۱۴ می‌باشد.

۴-۳ قطعات خاص[7]

یعنی؛ قطعات زیر که مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده در خودروها هستند:

۴-۳-۱ سیلندر(سیلندر)[8]

۴-۳-۲ ملحقات[9] نصب شده بر روی سیلندر

۴-۳-۳ رگولاتور فشار[10]

۴-۳-۴ شیر خودکار[11]

1– Service pressure

2– Settled

3– Test pressure

4– Acceptance testing

5– Working pressure

6–Operating Temperature

7– Specific components

8– Container(Cylinder)

9– Accessories

10– Pressure regulator

11– Automatic valve

۴-۳-۵ شیر دستی[۱]

۴-۳-۶ وسیله تامین گاز[۲]

۴-۳-۷ تنظیم‌گر جریان گاز[۳]

۴-۳-۸ خط لوله انعطاف پذیر سوخت[۴]

۴-۳-۹ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت[۵]

۴-۳-۱۰ پرکن[۶]

۴-۳-۱۱ شیر یک‌طرفه یا برگشت ناپذیر[۷]

۴-۳-۱۲ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه)[۸]

۴-۳-۱۳ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)[۹]

۴-۳-۱۴ صافی[۱۰]

۴-۳-۱۵ حسگر / نشان‌گر / فشار یا دما[۱۱]

۴-۳-۱۶ شیر کنترل جریان اضافی[۱۲]

۴-۳-۱۷ شیر سرویس[۱۳]

۴-۳-۱۸ واحد کنترل الکترونیکی(ECU)[۱۴]

۴-۳-۱۹ محفظه گازبندی[۱۵]

۴-۳-۲۰ اتصالات

1– Manual valve

2– Gas supply device

3– Gas flow adjuster

4– Flexible fuel line

5– Rigid fuel line

6– Filling unit or receptacle

7– Check valve(non return valve)

8– Pressure relief valve(Discharge valve)

9– Pressure relief device(Temperature triggered)

10– Filter

11– Pressure or temperature sensor / indicator

12– Excess flow valve

13– Service valve

14– Electronic control unit(ECU)

15– Gas-tight housing

۴-۳-۲۱ شیلنگ تهویه[1]

۴-۳-۲۲ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)[2]

۴-۳-۲۳ ریل سوخت[3]

۴-۴ قطعه چندکاره[4]

قطعه ای است حاصل ترکیب یا اتصال قطعاتی که در بالا به آن‌ها اشاره شد.

۴-۵ سیلندر

ظرف مورد استفاده برای ذخیره گاز طبیعی فشرده می‌باشد که انواع آن به‌شرح زیر است:

سیلندر نوع CNG-1: سیلندر تمام فلزی می‌باشد.

سیلندر نوع CNG-2: سیلندر با پوسته داخلی[5] فلزی تقویت شده با الیاف پیوسته آغشته به رزین می‌باشد. به‌طوری‌که این الیاف به‌صورت محیطی[6] دور بخش استوانه‌ای پوسته فلزی پیچیده[7] شده‌اند.

سیلندر نوع CNG-3: سیلندر با پوسته داخلی فلزی تقویت شده با الیاف پیوسته آغشته به رزین می‌باشد. به‌طوری‌که این الیاف کاملاً[8] دور لایه پیچیده شده‌اند.

سیلندر نوع CNG-4(سیلندر تمام کامپوزیت): سیلندر با پوسته داخلی غیر فلزی تقویت شده با الیاف پیوسته آغشته به رزین می‌باشد.

۴-۶ نوع سیلندر

یعنی؛ سیلندرهایی که از نظر مشخصات ابعادی و موارد ذکر شده در پیوست **پ** با هم متفاوت نباشند.

۴-۷ ملحقات نصب شده بر روی سیلندر

عبارتند از: مجموعه قطعات زیر(البته نه محدود به آن‌ها) که به‌صورت مجزا یا ترکیبی به سیلندر متصل می‌شوند:

۴-۷-۱ شیر دستی

شیری است که به‌صورت دستی عمل می کند.

1- Ventilation hose

2- Pressure relief device(Pressure triggered)

3- Fuel rail

4- Multi functional component

5- Liner

6- Hoop

7- Wrapped

8- Fully

۴-۷-۲ حسگر / نشان‌گر فشار

وسیله تحت فشاری است که فشار گاز را نشان می‌دهد.

۴-۷-۳ شیر کنترل جریان اضافی

به بند ۴-۱۲ مراجعه شود.

۴-۷-۴ محفظه گازبندی

وسیله‌ای است شامل شیلنگ تهویه گاز که گاز نشت شده را به خارج از خودرو تهویه می‌کند.

۴-۸ شیر

وسیله‌ای است که با آن می‌توان جریان سیال را کنترل نمود.

۴-۹ شیر خودکار

شیری است که به‌صورت دستی عمل نمی‌کند.

۴-۱۰ شیر خودکار سیلندر

شیرخودکاری است که به‌صورت ثابت بر روی سیلندر نصب شده و جریان گاز به سامانه سوخت‌رسانی[1] را کنترل می‌کند. این شیر، شیر سرویس کنترل از راه دور[2] نیز نامیده می‌شود.

۴-۱۱ شیر یک‌طرفه

شیری است که به‌صورت خودکار، فقط اجازه عبور در یک جهت را به گاز می‌دهد.

۴-۱۲ شیر کنترل جریان اضافی

وسیله ای است که هرگاه جریان گاز از مقدار طراحی تنظیم شده[3] فراتر رود؛ به‌صورت خودکار جریان را مسدود یا محدود می‌نماید.

۴-۱۳ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه)

شیری است که از زیاد شدن فشار بالا دست[4] از مقدار تعیین شده قبلی جلوگیری می‌نماید.

۴-۱۴ شیر سرویس

یک شیر جداسازی[5] است که فقط هنگام تعمیر خودرو بسته می‌شود.

1- Fuel system

2- Remote controlled

3- Set design

4- Upstream

5- Isolation

۴-۱۵ صافی

یک صافی محافظ[1] است که ناخالصی و اجسام خارجی را از گاز جدا می‌کند.

۴-۱۶ اتصالات

اتصالات مورد استفاده در سامانه لوله کشی[2] می‌باشند.

۴-۱۷ خط لوله سوخت

۴-۱۷-۱ خط لوله انعطاف پذیر سوخت

لوله یا شیلنگ مورد استفاده برای عبور گاز می‌باشد.

۴-۱۷-۲ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت

لوله مورد استفاده برای عبور گاز بوده که به‌منظور منعطف بودن در شرایط عملکرد معمولی، طراحی نشده است.

۴-۱۸ وسیله تامین گاز

۴-۱۸-۱ مخلوط کننده گاز/هوا

وسیله ای است که به‌منظور مخلوط کردن سوخت گاز با هوای مکش شده برای استفاده در موتور به‌کار گرفته می شود.

۴-۱۸-۲ انژکتور گاز

وسیله وارد کننده سوخت گاز به موتور یا سامانه مکش آن می‌باشد.

۴-۱۹ ریل سوخت

لوله یا مجرایی است که به انژکتورهای گاز متصل می باشد.

۴-۲۰ تنظیم‌گر جریان گاز

وسیله محدود کننده جریان گاز می‌باشد که در پایین دست رگولاتور نصب شده و جریان گاز به سمت موتور را کنترل می‌کند.

۴-۲۱ رگولاتور فشار

وسیله مورد استفاده برای کنترل فشار انتقالی سوخت گازی به سمت موتور می‌باشد.

۴-۲۲ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)

وسیله یک‌بار مصرفی است که برای جلوگیری از شکست سیلندر، در اثر افزایش بیش از اندازه دما به موقع عمل نموده و به یک‌باره گاز را به بیرون تهویه می‌کند.

۴-۲۳ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)

این سوپاپ که در بعضی مواقع به آن صفحه شکننده هم اطلاق می شود؛ وسیله یک‌بار مصرفی است که برای جلوگیری از زیاد شدن فشار بالا دست از اندازه معین شده قبلی، در اثر افزایش بیش از اندازه فشار به‌موقع عمل نموده و به یک‌باره گاز را به بیرون تهویه می‌کند.

1- Protective screen

2- Piping

۴-۲۴ پرکن[1]

وسیله نصب شده در بیرون خودرو یا داخل محفظه[2] موتور می‌باشد که برای پر کردن سیلندر در جایگاه سوخت‌گیری مورد استفاده واقع می‌شود.

۴-۲۵ واحد کنترل الکترونیکی(ECU)

وسیله‌ای است که گاز مورد نیاز موتور و سایر پارامترهای آن را کنترل نموده و می‌تواند به‌طور خودکار در موارد اضطراری برای ایمنی، شیرخودکار را قطع نماید.

۴-۲۶ نوع قطعات[3]

قطعاتی هستند که با توجه به تعاریف بندهای ۴-۷ تا ۴-۲۴ تعریف یکسانی داشته باشند و از نظر جنبه‌های اساسی[4] نظیر جنس، فشار کاری و دمای عملکرد با هم تفاوت نداشته باشند.

۴-۲۷ نوع واحد کنترل الکترونیکی(ECU)

با توجه به تعریف بند ۴-۲۵، ECU هایی هستند که از نظر جنبه‌های اساسی مانند اصول نرم افزار پایه، صرف‌نظر از تغییرات خیلی جزئی، با هم تفاوت نداشته باشند.

۴-۲۸ تایید خودرو

یعنی؛ تایید یک نوع خودرو از گروه‌های M و N از نظر سامانه CNG آن‌ها که به‌عنوان تجهیزات اصلی در سامانه رانش[5] خودرو به‌کار رفته است.

۴-۲۹ نوع خودرو

یعنی؛ خودروهای مجهز شده[6] به مجموعه قطعات مخصوص استفاده CNG در سامانه رانش، که در موارد زیر با هم تفاوت نداشته باشند:

۴-۲۹-۱ سازنده

۴-۲۹-۲ طراحی نوع[7] انجام شده توسط سازنده

۴-۲۹-۳ جنبه‌های اساسی طراحی و ساختار خودرو

۴-۲۹-۳-۱ قاب[8] شاسی / کف(تفاوت‌های آشکار و اساسی مدنظر هستند.)

۴-۲۹-۳-۲ نصب تجهیزات CNG(تفاوت‌های آشکار و اساسی مدنظر هستند.)

1- Filling unit or receptacle

2- Compartment

3- Type of components

4- Essential respect

5- Propulsion

6- Fitted

7- Type designation

8- Pan

۴-۳۰ سامانه CNG

مجموعه‌ای است از قطعات اصلی(سیلندر(ها)، شیرها، خط لوله انعطاف‌پذیر و غیره) و قطعات اتصالی(خط لوله انعطاف ناپذیر، اتصالات لوله‌ها و غیره) که بر روی خودروی با سوخت CNG نصب می‌شوند.

۴-۳۱ اتو فریتاژ[1]

یک رویه اعمال فشار مورد استفاده در ساخت سیلندرهای کامپوزیت با پوسته داخلی فلزی می‌باشد که با اعمال این فشار کرنش‌های پوسته داخلی به اندازه کافی از حد الاستیک عبور کرده تا جایی‌که باعث تغییر شکل پلاستیک ماندگار می‌شود.

یادآوری ـ این رویه ساخت موجب می‌شود در شرایط فشار داخلی صفر، پوسته داخلی سیلندر دارای تنش فشاری و الیاف خارجی دارای تنش کششی باشند.

۴-۳۲ فشار کار سختی[2]

فشار داخلی سیلندر با الیاف خارجی پیچیده شده است که در این فشار، توزیع تنش مناسب بین پوسته داخلی و بخش پیچیده شده خارجی ایجاد می‌شود.

۴-۳۳ بهر[3] **سیلندرهای کامپوزیت**

دسته‌ای از سیلندرهای کامپوزیت است که به‌صورت پیوسته از پوسته‌های داخلی یکسان از نظر اندازه، طرح، جنس و روش تولید، ساخته شده‌اند.

۴-۳۴ بهر سیلندرها و پوسته‌های داخلی فلزی

دسته‌ای از سیلندرهای فلزی یا پوسته‌های داخلی فلزی است که به‌صورت پیوسته ساخته شده‌اند و از نظر قطر نامی، ضخامت جداره، طرح، جنس، روش تولید، تجهیزات تولید و عملیات حرارتی و شرایط عملیات حرارتی(زمان، دما و محیط) یکسان باشند.

۴-۳۵ بهر پوسته‌های داخلی غیر فلزی

دسته‌ای از پوسته‌های غیرفلزی است که به‌صورت پیوسته ساخته شده‌اند و از نظر قطر نامی، ضخامت جداره، طرح، جنس و روش تولید یکسان باشند.

۴-۳۶ حجم بهر

حجم یک بهر باید ۲۰۰ سیلندر تکمیل شده یا پوسته داخلی بوده و/یا به تعداد محصول(سیلندر یا پوسته داخلی) تولید شده در یک نوبت کاری از خط تولید پیوسته باشد(هر کدام که کمتر است.).

یادآوری ـ تعداد بیان شده در بند بالا شامل سیلندرها یا پوسته‌های داخلی لازم برای آزمون‌های مخرب نمی‌باشد.

1- Outo - Frettage

2- Outo – Frettage Pressure

3- Batch

۴-۳۷ سیلندر کامپوزیت

سیلندری است که از پیچیدن رشته‌های پیوسته آغشته به رزین روی یک پوسته داخلی فلزی یا غیرفلزی ساخته شده است.

یادآوری ــبه سیلندرهای کامپوزیت که پوسته داخلی آن‌ها غیر فلزی می‌باشد؛ سیلندر تمام کامپوزیت اطلاق می‌شود.

۴-۳۸ پیچیدن الیاف تحت کشش کنترل شده[1]

فرآیند مورد استفاده در تولید سیلندرهای کامپوزیت با پوسته داخلی فلزی و الیاف پیچیده شده محیطی[2] بوده که در این فرآیند عمل پیچیدن رشته‌های تقویت کننده[3] تحت کشش بسیار زیاد، موجب می‌شود در شرایط فشار داخلی صفر، در پوسته داخلی تنش فشاری و در لایه خارجی[4] تنش کششی به‌وجود آید.

۴-۳۹ فشار پر شدن[5]

فشار گاز داخل سیلندر بلافاصله پس از پر کردن آن می‌باشد.

۴-۴۰ سیلندر تکمیل شده[6]

سیلندر کامل شده‌ای است که: ۱-برای استفاده آماده است. ۲-نمونه‌ای از تولید عادی می‌باشد.
۳-نشانه‌گذاری شده است. ۴-دارای پوشش[7] خارجی شامل عایق یک‌پارچه[8] (نه غیریک‌پارچه) مشخص شده توسط سازنده باشد.

۴-۴۱ لایه خارجی تمام پیچ[9]

یک لایه خارجی است که در آن رشته‌های تقویتی در هر دو جهت محیطی و محوری سیلندر پیچیده شده‌اند.

۴-۴۲ دمای گاز

منظور دمای گاز داخل سیلندر می‌باشد.

1- Controlled tension winding
2- Hoop wrapped
3- Reinforcing filaments
4- Over wrap
5- Filling pressure
6- Finished cylinders
7- Coating
8- Integral insulation
9- Full wrapped

۴-۴۳ لایه خارجی کمرپیچ[1]

یک لایه خارجی است که در آن رشته‌های تقویتی به‌صورت محیطی روی بخش استوانه‌ای پوسته داخلی پیچیده شده‌اند. به‌طوری‌که به این رشته‌ها در جهت موازی محور طولی سیلندر هیچ‌گونه نیروی قابل ملاحظه‌ای وارد نمی‌شود.

۴-۴۴ پوسته داخلی سیلندر

پوسته‌ای است که به‌صورت گازبند و پوسته داخلی بوده و برای رسیدن استحکام آن به حد کافی، روی آن رشته‌هایی از فیبر تقویتی می پیچند.

یادآوری – در این استاندارد دو نوع از این پوسته تشریح می‌شود:

۱-پوسته فلزی که برای سهیم شدن با پوسته داخلی در تحمل بار، طراحی شده است.

۲-پوسته غیرفلزی که هیچ بخشی از بار را تحمل نمی‌کند.

۴-۴۵ سازنده سیلندر

به شخص یا سازمان مسئول طراحی، ساخت و آزمون سیلندرها اطلاق می‌شود.

۴-۴۶ بیشینه فشار ایجاد شده[2]

فشار تثبیت شده گاز داخل سیلندر می‌باشد؛ هرگاه دمای گاز به بیشینه دمای کاربرد برسد.

۴-۴۷ لایه خارجی پیچیده شده[3]

لایه‌ای تقویت کننده است شامل الیاف و رزین که روی پوسته داخلی سیلندر کشیده می‌شود.

۴-۴۸ پیش تنیده کردن[4]

در تولید سیلندر کامپوزیت، فرآیند اتو فریتاژ یا پیچیدن الیاف تحت کشش کنترل شده می‌باشد.

۴-۴۹ عمر مفید[5] سیلندر

عمر سیلندر برحسب سال است که در مدت آن می‌توان از سیلندر در شرایط استاندارد کاربرد، با اطمینان استفاده نمود.

۴-۵۰ فشار تثبیت شده گاز داخل سیلندر

فشار گاز داخل سیلندر است؛ هرگاه دمای تثبیت شده در آن به مقدار معین رسیده باشد.

۴-۵۱ دمای تثبیت شده گاز داخل سیلندر

دمای یکنواخت گاز پس از تغییر دمای ناشی از پر کردن می‌باشد.

1– Hoop wrapped

2– Maximum developed pressure

3– Over wrap

4– Prestressing

5– Service life

۴-۵۲ فشار آزمون سیلندر

فشاری است که در آن سیلندر به‌طور هیدرواستاتیک تحت آزمون قرار می‌گیرد.

۴-۵۳ فشار کاری سیلندر

فشار برابر ۲۰ مگاپاسکال می باشد که در گاز با دمای یکنواخت ۱۵ درجه سلسیوس تثبیت شده است.

۴-۵۴ مرحله توقف تحت فرمان[1]

دوره زمانی است که در آن موتور احتراق داخلی به‌منظور ذخیره سوخت به‌طور خودکار خاموش می‌شود و مجاز است که به‌طور خودکار روشن شود.

1 -Commanded stop phase

پیوست الف
(الزامی)
تایید قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده(CNG) در خودروها

الف-۱ تقاضا برای تاییدیه[1]

الف-۱-۱ تقاضا برای تایید قطعه یک یا چند کاره باید توسط دارنده نام یا نشان تجاری یا توسط نماینده قانونی تایید شده وی ارائه شود.

الف-۱-۲ تقاضا برای تاییدیه همراه با مدارکی که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود؛ باید در سه نسخه تهیه شود:

الف-۱-۲-۱ شرحی[2] از خودرو که حاوی تمامی جزئیات مطرح شده در پیوست **ز** می‌باشد.

الف-۱-۲-۲ شرحی تفصیلی از نوع قطعه

الف-۱-۲-۳ نقشه قطعه(ترسیم شده با جزئیات کافی و مقیاس مناسب)

الف-۱-۲-۴ تاییدیه[3] انطباق مشخصات فنی[4] قطعه با آن‌چه در بند الف-۴ ذکر شده است.

الف-۱-۳ نمونه‌های قطعه، باید بنابه درخواست مسئول خدمات فنی[5] انجام آزمون‌های تایید نوع، فراهم شوند. نمونه‌های تکمیلی[6] درخواستی نیز باید به بیشینه تعداد ۳ نمونه فراهم شوند.

الف-۲ نشانه‌گذاری[7]

الف-۲-۱ بر روی بدنه نمونه‌های ارائه شده برای تایید، باید نام یا نشان تجاری سازنده، نوع قطعه، نشان **"CNG"** و فشار کاری درج شده باشد. تمامی این نشانه‌گذاری‌ها باید واضح، خوانا و ماندگار باشند. در این نشانه‌گذاری باید شرایط دمایی عملکرد قطعه نیز با استفاده از حروف زیر مشخص شود:

M: برای شرایط دمایی معتدل

C: برای شرایط دمایی سرد

الف-۲-۲ علاوه بر موارد بیان شده در بند الف-۲-۱، بر روی شیرهای خودکاری که با الزامات بند ت-۲-۲-۴ انطباق دارند؛ علایم زیر باید درج شوند:

H1
H2
H3

1- Approval

2- Description

3- Verification

4- Technical specifications

5- Technical service responsible

6- Supplementary

7- Marking

الف-۲-۳ علاوه بر موارد بیان شده در بند الف-۲-۱خط لوله انعطاف پذیر سوخت باید دارای سال و ماه تولید نیز باشد.

الف-۲-۴ نشانه‌گذاری خط لوله انعطاف ناپذیر باید مطابق الزامات بیان شده در استانداردISO 15500-16 باشد.

الف-۲-۵ نشانه‌گذاری هر سیلندر باید مطابق الزامات بیان شده در بند پ-۱۰ باشد.

الف-۲-۶ بر روی تمامی قطعات مشمول این استاندارد پس از انطباق با الزامات مربوطه و دریافت پروانه کاربرد نشان استاندارد، باید به‌طور واضح، خوانا و ماندگار نشان استاندارد ملی ایران نیز درج شود. ابعاد این نشان باید متناسب با فضای ممکن برای درج باشد. محل این نشان باید در نقشه اشاره شده در بند الف-۱-۲-۳ آورده شود.

الف-۳ تاییدیه

الف-۳-۱ در صورتی‌که نمونه‌های ارائه شده برای تایید، با الزامات بندهای الف-۴-۱ تا الف-۴-۱۰ انطباق داشته باشند؛ تایید نوع آن قطعه صادر خواهد شد.

الف-۳-۲ باید به هر نوع از قطعه یک یا چند کاره یک شماره تاییدیه اختصاص داده شود.

الف-۳-۳ تایید، رد یا تمدید[1] تایید نوع قطعه براساس این استاندارد، باید با استفاده از فرمی که مطابق با الگوی پیوست **س** می‌باشد؛ به اطلاع طرفین قرارداد که این استاندارد را به‌کار می‌برند؛ برسد.

1- Extension

الف-۴ مشخصات فنی قطعات CNG

الف-۴-۱ کلیات

الف-۴-۱-۱ قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده در خودروها باید به‌طور درست و ایمن، به‌صورتی که در این استاندارد مشخص شده است؛ عمل نمایند.

الف-۴-۱-۲ جنس قطعاتی که با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با آن سازگار باشند(به بند ذ-۷ مراجعه شود.).

الف-۴-۱-۳ آن بخش‌هایی از قطعه که عملکرد درست و ایمن آن‌ها در معرض اثرات CNG، فشار زیاد و/یا ارتعاش می‌باشد؛ باید مطابق رویه‌های مربوطه شرح داده شده در پیوست **ذ** مورد آزمون قرار گیرند. به‌ویژه الزامات بندهای الف-۴-۲ تا الف-۴-۱۱ باید برآورده شوند.

الف-۴-۲ الزامات مربوط به سیلندر

الف-۴-۲-۱ سیلندرهای CNG باید براساس الزامات ذکر شده در پیوست **پ** مورد آزمون قرار گرفته و تایید نوع شوند.

الف-۴-۲-۲ سیلندرهای نوع CNG-1، نوع CNG-2 و نوع CNG-3 نباید دارای ساختار جوشکاری شده باشند.

الف-۴-۳ الزامات مربوط به قطعات نصب شده بر روی سیلندر

الف-۴-۳-۱ سیلندر باید دست کم مجهز به مجموعه قطعات زیر باشد که ممکن است مجزا[1] یا ترکیبی[2] باشند:

الف-۴-۳-۱-۱ شیر دستی

الف-۴-۳-۱-۲ شیر خودکار سیلندر

الف-۴-۳-۱-۳ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)

الف-۴-۳-۱-۴ وسیله(شیر) کنترل جریان اضافی

الف-۴-۳-۲ در صورت لـزوم شیر سر سیلندر می تواند به یک محـفظه گازبندی مـجهز باشد(به بند ب-۳-۵-۵-۱ مراجعه شود.).

الف-۴-۳-۳ قطعات اشاره شده در بندهای الف-۴-۳-۱ تا الف-۴-۳-۲ باید براساس الزامات ذکر شده در پیوست **الف** تایید نوع شوند.

1- Separate

2- Combined

الف-۴-۴ تا الف-۴-۱۰ الزامات مربوط به دیگر قطعات

قطعات مذکور در جدول الف-۱ باید براساس الزامات ذکر شده در پیوست های مربوطه تایید نوع شوند.

جدول الف-۱- آزمون قطعات CNG(به‌جز سیلندر)

بند	قطعه	پیوست
الف-۴-۴	ـ شیر خودکار ـ شیر یک‌طرفه ـ شیر اطمینان تخلیه فشار ـ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی) ـ شیر کنترل جریان اضافی ـ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری) ـ شیر دستی	**ت**
الف-۴-۵	خط لوله سوخت انعطاف پذیر	**ث**
الف-۴-۶	صافی CNG	**ج**
الف-۴-۷	رگولاتور فشار	**چ**
الف-۴-۸	حسگرهای دما و فشار	**ح**
الف-۴-۹	پرکن	**خ**
الف-۴-۱۰	تنظیم‌گر جریان گاز و مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز	**د**

الف-۵ اصلاحات[1] یک نوع قطعه و تمدید تاییدیه

الف-۵-۱ هرگونه اصلاح مربوط به یک نوع قطعه CNG باید به اطلاع صادر کننده تاییدیه[2] برسد. صادر کننده تاییدیه نیز می‌تواند:

الف-۵-۱-۱ در نظر بگیرد که اصلاحات انجام شده اثر نامطلوب قابل توجهی بر روی قطعه ایجاد ننموده و قطعه هنوز با الزامات این استاندارد انطباق دارد.

یا

الف-۵-۱-۲ تعیین کند چه آزمون یا آزمون‌های مجددی باید توسط مرجع ذی‌صلاح[3] لحاظ شود.

الف-۵-۲ باید با معلوم کردن تغییرات[4]، براساس مراحل ذکر شده در بند الف-۳-۳ تایید یا رد تاییدیه، به اطلاع طرفین قرارداد که این استاندارد به‌کار می‌برند؛ برسد.

الف-۵-۳ مرجع ذی‌صلاح صدور تمدید تاییدیه باید به هر فرم مکاتباتی که برای چنین تمدیدی تنظیم شده است؛ یک شماره سری اختصاص دهد.

الف-۶ تطابق تولید[5]

رویه و مراحل تطابق تولید باید با رویه های جاری سازمان ملی استاندارد ایران و الزامات زیر منطبق باشد:

الف-۶-۱ در مورد سیلندرهای CNG آزمون‌ها و بررسی‌های حین تولید براساس بند پ-۵-۱۵ و آزمون‌های بهر براساس بند پ-۵-۱۴، به‌عنوان آزمون‌های تطابق تولید در نظر گرفته می شوند.

الف-۶-۲ هر مجموعه[6] لوله انعطاف پذیر سوخت که در شرایط فشار زیاد و متوسط(رده صفر و یک) به‌کار می‌رود؛ باید مطابق بند ۳ این استاندارد رده‌بندی شده و در فشاری معادل دو برابر فشار کاری مورد آزمون قرار گیرد.

1- Modifications

2- Administrative department

3- Competent authority

4- Alterations

5- Conformity of production

6- Assembly

الف-۷ جریمه‌های عدم تطابق تولید

الف-۷-۱ اگر الزامات مقرر شده در بند الف-۶ برآورده نشوند؛ تاییدیه صادر شده به نوع قطعه براساس این استاندارد، می‌تواند ابطال شود.

الف-۷-۲ اگر یکی از طرفین قرارداد که این استاندارد را به‌کار می‌برند تاییدیه صادر شده قبلی را ابطال نماید؛ باید بلافاصله این مطلب را با استفاده از فرم مکاتباتی مطابق الگوی پیوست **س** به اطلاع طرف دیگر قرارداد برساند.

الف-۸ خاتمه قطعی تولید[1]

اگر دارنده تاییدیه، به‌طور کامل تولید یک نوع قطعه تایید شده براساس این استاندارد را خاتمه دهد باید این موضوع را به اطلاع مرجع ذی‌صلاح صدور تاییدیه برساند.

مرجع ذی‌صلاح نیز باید به محض دریافت اطلاع با استفاده از فرم مکاتباتی مطابق با الگوی پیوست **س**، موضوع را به دیگر طرف قرارداد، اطلاع دهد.

1- Production definitely discontinued

پیوست ب
(الزامی)
تایید خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG)
از نظر نصب مجموعه قطعات تایید نوع شده

ب-۱ تقاضا برای تاییدیه

ب-۱-۱ تقاضا برای تایید نوع خودرو از نظر نصب مجموعه قطعات مخصوص استفاده CNG در سامانه رانش، باید توسط سازنده خودرو یا نماینده قانونی تایید شده وی ارائه شود.

ب-۱-۲ تقاضا برای تاییدیه باید همراه با مدرک زیر در سه نسخه تهیه شود:

شرحی از خودرو که حاوی تمام موارد اشاره شده در پیوست **ژ** می‌باشد.

ب-۱-۳ یک خودرو نمونه که معرف[1] نوع خودروی ارائه شده برای تایید می‌باشد؛ باید به بخش خدمات فنی انجام آزمون‌های تایید نوع ارائه شود.

ب-۲ تاییدیه

ب-۲-۱ در صورتی‌که خودروی ارائه شده برای تایید که با مجموعه قطعات مخصوص استفاده CNG در سامانه رانش آن تجهیز شده است؛ با الزامات بند ب-۳ انطباق داشته باشد؛ تاییدیه خودرو صادر خواهد شد.

ب-۲-۲ باید به هر نوع خودروی تایید شده یک شماره تاییدیه اختصاص داده شود.

ب-۲-۳ تایید، رد یا تمدید تایید نوع خودروی با سوخت CNG، باید با استفاده از فرمی که مطابق با الگوی پیوست **س** می‌باشد به اطلاع طرفین قرارداد برسد.

ب-۲-۴ نشانه تایید باید کاملاً واضح و ماندگار باشد.

ب-۲-۵ نشانه تایید باید نزدیک یا بر روی پلاک یا برچسب[2] خودرو باشد.

1- Representative

2- Data plate

ب-۳ الزامات نصب مجموعه قطعات مخصوص استفاده از CNG در سامانه رانش خودرو

ب-۳-۱ کلیات

ب-۳-۱-۱ سامانه CNG خودرو باید در فشار کاری و دمای عملکردی که برای آن طراحی شده است؛ به‌صورت ایمن و مناسب عمل نماید.

ب-۳-۱-۲ تمام قطعات سامانه CNG باید براساس پیوست **الف** به‌صورت مجزا و مستقل تایید نوع شوند.

یادآوری-اگر واحد کنترل الکترونیکی CNG با واحد کنترل الکترونیکی موتور به‌صورت یک‌پارچه باشد و با الزامات این پیوست و الزامات سازگاری الکترومغناطیسی براساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۰۲: سال ۱۳۸۸، انطباق داشته باشد؛ نیازی به تایید نوع مجزا برای آن نمی باشد.

ب-۳-۱-۳ مواد مورد استفاده در سامانه CNG باید برای استفاده CNG مناسب باشند.

ب-۳-۱-۴ تمام قطعات سامانه CNG باید به روش صحیح بسته شوند.

ب-۳-۱-۵ سامانه CNG نصب شده بر روی هر خودرو باید براساس استاندارد ISO 15501-2 تحت آزمون نشتی قرار گیرد و با الزامات آن انطباق داشته باشد.

ب-۳-۱-۶ سامانه CNG باید به‌گونه‌ای نصب شود که با الزامات زیر انطباق داشته باشد:

ب-۳-۱-۶-۱ در برابر صدماتی مانند صدمات ناشی از قطعات متحرک خودرو[1]، تصادف، به هم فشرده شدن[2] قطعات، بارگذاری[3] یا بی باری[4] خودرو یا جابجایی بار به بهترین نحو ممکن محافظت شود.

ب-۳-۱-۶-۲ درصورت نصب سیلندر در فضایی غیر از صندوق عقب، سیلندر باید مجهز به حفاظ مناسب باشد. این حفاظ باید به‌گونه‌ای باشد که از سیلندر در برابر ضربات وارده از سطح جاده و پرتاب سنگ روی جاده محافظت نماید و دارای امکان تخلیه آب جمع شده احتمالی و تهویه برای خشک کردن سطح آن باشد.

ب-۳-۱-۷ هیچ وسیله‌ای[5] نباید به سامانه CNG متصل شود؛ مگر وسایلی که به‌طور حتم برای عملکرد صحیح موتور خودرو لازم می‌باشند.

ب-۳-۱-۷-۱ خودروها را می‌توان با رعایت الزام بند ب-۳-۱-۷-۲ علی‌رغم شرط بند ب-۳-۱-۷ به یک سامانه گرمایش که به‌منظور گرم کردن مسافرین و/ یا فضای بار[6] به سامانه CNG متصل می‌شود؛ مجهز نمود.

1- Moving vehicle components

2- Grit

3- Loading

4- Unloading

5- Appliances

6- Load area

ب-۳-۱-۷-۲ در صورتی‌که از دید مسئول خدمات فنی انجام آزمون‌های تایید نوع، سامانه گرمایش اشاره شده در بند ب-۳-۱-۷-۱ به اندازه کافی حفاظت شده و بر عملکرد معمولی و لازم سامانه CNG تأثیر منفی نداشته باشد؛ آنگاه استفاده از این سامانه مجاز است.

ب-۳-۱-۸ نحوه شناسایی خودروهای گازسوز گروه M_2 و M_3

ب-۳-۱-۸-۱ خودروهای گروه M_2 و M_3 مجهز شده به سامانه CNG باید دارای یک برچسب(نشانه شناسایی CNG) توصیف شده در پیوست **ر** باشند.

ب-۳-۱-۸-۲ برچسب بالا باید در جلو و عقب خودرو و نیز روی سطح خارجی درهای سمت راست نصب شود.

ب-۳-۱-۹ قطعات سامانه CNG نصب شده بر روی خودرو باید با الزامات سازگاری الکترومغناطیسی براساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۰۲: سال ۱۳۸۸، انطباق داشته باشند.

ب-۳-۱-۱۰ حجم کلی سیلندر(های) CNG مورد استفاده در خودروهای دوگانه سوز گروه M_1 و M_2 برحسب لیتر، دست کم باید برابر مقداری باشد که از رابطه زیر به‌دست می آید:

$$V_{min}=0.04D.F_C$$

به‌طوری‌که:

V_{min}= کمینه حجم کلی سیلندر(های) CNG برحسب لیتر

D=بیشینه فاصله بین دوجایگاه سوخت‌گیریCNG برحسب کیلومتر

F_C=مصرف سوخت(بنزین) خودرو در چرخه برون شهری برحسب لیتر بر۱۰۰ کیلومتر پیمایش

یادآوری۱-بیشینه فاصله بین دو جایگاه سوخت‌گیری CNG باید برابر ۲۰۰ کیلومتر در نظر گرفته شود.

یادآوری۲-منظور از مصرف سوخت خودرو در رابطه بالا، مصرف سوخت در مرحله تایید نوع خودرو می باشد که براساس استاندارد ملی ایران شماره۴۲۴۱: سال ۱۳۸۹به‌دست می آید.

ب-۳-۲ الزامات تکمیلی

ب-۳-۲-۱ هیچ قطعه‌ای از سامانه CNG از جمله لوازم[1] حفاظتی آن نباید از سطح خارجی خودرو بیرون زده باشد. این الزام در مورد پرکن به شرطی که بیشتر از ده میلی‌متر از نقطه اتصال با بدنه بیرون نزده باشد اعمال نمی‌شود.

ب-۳-۲-۲ هیچ قطعه‌ای از سامانه CNG نباید در فاصله‌ای کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر نسبت به اگزوز یا منابع گرمایی مشابه قرار داشته باشد. مگر این‌که به اندازه کافی در برابر گرما عایق بندی[2] و حفاظت شده باشد.

1- Materials

2- Shielded

ب-۳-۳ سامانه CNG

ب-۳-۳-۱ یک سامانه CNG دست کم باید دارای مجموعه قطعات زیر باشد:

ب-۳-۳-۱-۱ سیلندر(ها)

ب-۳-۳-۱-۲ نشان‌گر فشار یا مقدار سوخت

یادآوری-درصورتی که در سامانه گازسوز نصب شده بر روی خودرو حسگر فشار وجود داشته باشد و بتوان اطلاعات دقیق و صحیح میزان فشار داخل سیلندر را به‌راحتی از واحد کنترل الکترونیکی(ECU) دریافت نمود؛ وجود نشانگر مقدار سوخت کافی است.

ب-۳-۳-۱-۳ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)

ب-۳-۳-۱-۴ شیر خودکار سیلندر

ب-۳-۳-۱-۵ شیر دستی

ب-۳-۳-۱-۶ رگولاتور فشار

ب-۳-۳-۱-۷ تنظیم‌گر جریان گاز

ب-۳-۳-۱-۸ شیر کنترل جریان اضافی

ب-۳-۳-۱-۹ وسیله تامین گاز

ب-۳-۳-۱-۱۰ پرکن

ب-۳-۳-۱-۱۱ خط لوله انعطاف پذیر سوخت

ب-۳-۳-۱-۱۲ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت

ب-۳-۳-۱-۱۳ واحد کنترل الکترونیکی(ECU)

ب-۳-۳-۱-۱۴ اتصالات

ب-۳-۳-۱-۱۵ محفظه گازبندی برای شیر سر سیلندر که داخل صندوق بار[1] و اتاق مسافر نصب می‌شود و فاقد سامانه تهویه داخلی باشد.

در صورتی‌که امکان از بین رفتن محفظه گازبندی در مواجهه با آتش وجود داشته باشد؛ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی) را می توان داخل این محفظه گازبندی قرار داد.

ب-۳-۳-۲ سامانه CNG می‌تواند شامل قطعات زیر نیز باشد:

ب-۳-۳-۲-۱ شیر یک‌طرفه

ب-۳-۳-۲-۲ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه)

ب-۳-۳-۲-۳ صافی CNG

ب-۳-۳-۲-۴ حسگر فشار یا دما

ب-۳-۳-۲-۵ سامانه انتخاب سوخت و سامانه الکتریکی مربوطه(به بند ب-۳-۱۰-۲ مراجعه شود.)

1- Luggage

ب-۳-۳-۲-۶ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)

ب-۳-۳-۲-۷ ریل سوخت

ب-۳-۳-۳ یک شیر خودکار نیز می‌تواند به‌صورت اضافی با رگولاتور ترکیب شود.

ب-۳-۴ نصب سیلندر

ب-۳-۴-۱ سیلندر باید به‌طور ثابت و دائمی[1] و خارج از محفظه موتور نصب شود.

ب-۳-۴-۲ سیلندر باید به‌گونه‌ای نصب شود که تماس فلز با فلز وجود نداشته باشد.

ب-۳-۴-۳ هرگاه خودرو برای استفاده آماده است؛ ارتفاع سیلندر از سطح جاده نباید کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر باشد.

ب-۳-۴-۳-۱ اگر سیلندر از قسمت جلو و جوانب آن کاملاً محفاظت شده باشد و هیچ بخشی از آن پایین‌تر از این سازه محافظ نباشد؛ الزامات بند ب-۳-۴-۳ را نباید به‌کار برد.

ب-۳-۴-۴ سیلندر باید به‌گونه‌ای نصب و محکم شود که هنگام پر بودن کامل با فشار سرویس، سامانه نصب بتواند بدون وقوع هیچ‌گونه آسیبی شتاب‌های زیر را تحمل نماید:

برای خودروهای گروه M_1 و N_1:

الف ـ شتاب 20g در راستای حرکت[2] خودرو

ب ـ شتاب 8g در راستای عمود بر حرکت خودرو و در سطح افق

برای خودروهای گروه M_2 و N_2:

الف ـ شتاب 10g در راستای حرکت خودرو

ب ـ شتاب 5g در راستای عمود بر حرکت خودرو و در سطح افق

برای خودروهای گروه M_3 و N_3:

الف ـ شتاب 6.6g در راستای حرکت خودرو

ب ـ شتاب 5g در راستای عمود بر حرکت خودرو و در سطح افق

برای تمام گروه‌های خودرو:

در صورتی‌که سیلندر(ها) در زیر خودرو نصب شده باشد. یعنی؛ تمام یا بخشی از نیروی وزن آن(ها) به تسمه‌های نگهدارنده زیر خودرو وارد شود؛ سازه نصب باید بدون هیچ‌گونه آسیبی بتواند شتاب 5g در راستای عمود بر سطح افق به سمت پایین را تحمل کند.

می‌توان به جای آزمون عملی یک روش محاسباتی معادل به‌کار برد. به‌شرطی که متقاضی تاییدیه بتواند معادل بودن این دو را به‌منظور جلب رضایت بخش خدمات فنی به اثبات برساند.

یادآوری–در شتاب‌های بیان شده، g برابر شتاب جاذبه زمین می باشد.

1– Permanently

2– Travel

ب-۳-۵ ملحقات نصب شده بر روی سیلندر(ها)

ب-۳-۵-۱ شیر خودکار

ب-۳-۵-۱-۱ باید مستقیماً بر روی هر سیلندر یک شیر خودکار نصب شود.

ب-۳-۵-۱-۲ شیر خودکار سیلندر باید به‌گونه‌ای عمل نماید که هنگام خاموش شدن موتور یا شکسته شدن لوله‌های انتقال سوخت، مستقل از موقعیت سوییچ استارت، جریان سوخت را قطع نموده و تا زمانی‌که موتور کار نمی‌کند؛ بسته باقی بماند.

یادآوری ـ وجود تأخیر دو ثانیه‌ای در تشخیص شرایط بیان شده برای قطع جریان سوخت مجاز است.

ب-۳-۵-۱-۳ علی‌رغم الزام بند ب-۳-۵-۱-۲ شیر خودکار سیلندر می‌تواند در مراحل توقف تحت فرمان در وضعیت باز باشد و در مواردی که سامانه هشدار آتش در داخل محفظه قرارگیری بخاری احتراقی CNG نصب شده باشد؛ شیر خودکار سیلندر می‌تواند برای گرمایش مایع خنک کن موتور توسط یک واحد کنترل الکترونیکی باز شود.

ب-۳-۵-۱-۴ اگر شیر خودکار در مراحل توقف تحت فرمان در وضعیت بسته باشد؛ باید با الزامات بند ت-۲-۲-۴ مطابق باشد.

ب-۳-۵-۲ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)

ب-۳-۵-۲-۱ اگر محفظه گازبندی منطبق با الزامات بند ب-۳-۵-۵ باشد؛ سوپاپ دمایی باید به‌گونه‌ای بر روی سیلندر(های) CNG نصب شود که بتواند جریان گاز را به داخل محفظه گازبندی تخلیه کند.

البته در مورد خودروهای گروه M و N که سیلندر(های) آن‌ها بیرون از خودرو بر روی سقف یا بالای بدنه آن‌ها نصب شده است؛ سوپاپ دمایی باید به‌گونه‌ای بر روی سیلندر(های) CNG نصب شود که بتواند جریان گاز را فقط در راستای عمودی به سمت بالا تخلیه کند.

ب-۳-۵-۳ شیر کنترل جریان اضافی

ب-۳-۵-۳-۱ شیر کنترل جریان اضافی باید در سیلندر(های) CNG، روی شیر سیلندر نصب شود.

ب-۳-۵-۴ شیر دستی

ب-۳-۵-۴-۱ یک شیر دستی که می‌تواند با شیر خودکار سیلندر یک‌پارچه باشد؛ باید به‌صورت صلب بر روی سیلندر نصب شود. اگر شیر سیلندر مجهز به شیر برقی باشد؛ شیر دستی می تواند فاقد کلگی باشد. در این‌صورت وجود ابزار ویژه کارآمد برای باز و بست شیر در محل مناسب و در دسترس الزامی است.

ب-۳-۵-۵ محفظه گازبندی

ب-۳-۵-۵-۱ یک محفظه گازبندی منطبق با الزامات بندهای ب-۳-۵-۵-۲ تا ب-۳-۵-۵-۵ باید بر روی شیر سر سیلندر نصب شود. مگر این‌که سیلندر در خارج از خودرو نصب شده باشد؛ یا این‌که شیر دارای سامانه تهویه داخلی باشد.

ب-۳-۵-۵-۲ محفظه گازبندی از طریق شیلنگ ارتباطی و مسیر عبور(که هر دو باید در برابر CNG مقاوم باشند) باید با محیط بیرون ارتباط داشته باشد.

ب-۳-۵-۵-۳ دهانه تهویه[1] محفظه گازبندی نباید گاز را به سمت طوقه چرخ[2] هدایت نماید. هم‌چنین این دهانه نباید به طرف منابع گرمایی مانند اگزوز باشد.

ب-۳-۵-۵-۴ کمینه سطح دهانه باز شده هر شیلنگ ارتباطی[3] و هر مسیر عبور که در زیر بدنه خودرو به‌منظور تهویه محفظه گازبندی قرار داده شده است؛ باید ۴۵۰ میلی‌متر مربع باشد.

ب-۳-۵-۵-۵ محفظه روی اتصالات و شیلنگ‌های ارتباطی، باید در فشار ده کیلوپاسکال بدون هیچ‌گونه تغییر شکل ماندگار عمل گازبندی را انجام دهد. در این فشار بیشینه نشتی مجاز ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب بر ساعت می باشد.

ب-۳-۵-۵-۶ به‌منظور حصول اطمینان از گازبندی اتصال، شیلنگ ارتباطی باید به‌طور محکم توسط بست[4] یا سایر روش‌ها به محفظه گازبندی و مسیر عبور متصل شود.

ب-۳-۵-۵-۷ درصورت لزوم محفظه گازبندی می تواند در برگیرنده سایر قطعات نصب شده در داخل صندوق بار یا اتاق مسافر باشد.

ب-۳-۵-۶ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)

ب-۳-۵-۶-۱ سوپاپ فشاری باید هنگام فعال شدن مستقل از سوپاپ دمایی گاز را تهویه کند.

ب-۳-۵-۶-۲ اگر محفظه گازبندی منطبق با الزامات بند ب-۳-۵-۵ باشد؛ سوپاپ فشاری باید به‌گونه‌ای بر روی سیلندر(های) CNG نصب شود که بتواند جریان گاز را به داخل محفظه گازبندی تخلیه کند.

البته در مورد خودروهای گروه M و N که سیلندر(های) آن‌ها بیرون از خودرو بر روی سقف یا بالای بدنه آن‌ها نصب شده است؛ سوپاپ فشاری باید به‌گونه‌ای بر روی سیلندر(های) CNG نصب شود که بتواند جریان گاز را فقط در راستای عمودی به سمت بالا تخلیه کند.

ب-۳-۶ خطوط لوله انعطاف ناپذیر و انعطاف پذیر سوخت

ب-۳-۶-۱ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت باید از فولاد زنگ‌نزن یا فولاد دارای پوشش مقاوم در برابر خوردگی بوده و به‌صورت بدون درز ساخته شده باشد.

ب-۳-۶-۲ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت باید برحسب فشار کاری رده‌بندی شده و با الزامات آزمون مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه، آزمون نشتی خارجی و آزمون مقاومت در برابر خوردگی انطباق داشته باشد.

یادآوری-در صورتی‌که خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت در رده صفر، یک و دو مورد استفاده قرار گیرد؛ می‌توان به جای آن از خط لوله انعطاف پذیر سوخت استفاده نمود.

1- Ventilation opening

2- Wheel arch

3- Connecting hose

4- Clamp

ب-۳-۶-۳ خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت باید به‌گونه‌ای محافظت شود که در معرض ارتعاش یا تنش قرار نگیرد.

ب-۳-۶-۴ خط لوله انعطاف پذیر سوخت باید الزامات پیوست **ث** این استاندارد را برآورده نماید.

ب-۳-۶-۵ خط لوله انعطاف پذیر سوخت باید به‌گونه‌ای محافظت شود که در معرض ارتعاش یا تنش قرار نگیرد.

ب-۳-۶-۶ در محل‌هایی که خط لوله انعطاف پذیر یا خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت به‌صورت ثابت نصب می‌شود؛ نباید تماس فلز با فلز وجود داشته باشد.

ب-۳-۶-۷ خطوط لوله انعطاف ناپذیر و انعطاف پذیر سوخت گاز نباید در نقاط مخصوص جک زدن[۱] خودرو قرار گیرند.

ب-۳-۶-۸ در محل‌های عبور[۲] خط لوله سوخت درصورت نیاز باید از مواد محافظ[۳](در برابر اعمال بار، ضربه، تماس فلز با فلز و غیره) استفاده شود.

ب-۳-۷ اتصالات یا رابط های گازی[۴] بین قطعات

ب-۳-۷-۱ استفاده از اتصالات لحیمی و فشاری نوع لقمه‌ای[۵] مجاز نیست.

ب-۳-۷-۲ لوله‌های فولادی زنگ‌نزن باید توسط اتصالات زنگ‌نزن به هم متصل شوند.

ب-۳-۷-۳ بلوک‌های توزیع کننده[۶] باید از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شوند.

ب-۳-۷-۴ خطوط لوله انعطاف ناپذیر سوخت باید با اتصالات مناسب به هم متصل شوند. مثلاً؛ برای لوله‌های فولادی از اتصالات دو تکه[۷] فشاری و اتصالات الیو[۸] که از هر دو طرف مخروطی هستند؛ استفاده استفاده شود.

ب-۳-۷-۵ اتصالات مورد استفاده باید به تعداد کمینه باشند.

ب-۳-۷-۶ تمامی اتصالات باید در مکان‌هایی قرار داشته باشند که برای بازرسی در دسترس باشند.

ب-۳-۷-۷ در اتاق مسافر یا صندوق بار بسته طول خط لوله سوخت نباید از مقدار مورد نیاز بلندتر بوده و در هر صورت باید با استفاده از محفظه گازبندی حفاظت شوند.

ب-۳-۷-۷-۱ الزامات بند ب-۳-۷-۷، برای خودروهای گروه M_2 یا M_3 که در آن‌ها خط لوله سوخت و رابط‌های آن به غلاف[۹] مقاوم در برابر گاز و مرتبط با محیط بیرون مجهز شده‌اند؛ اعمال نمی‌شود.

1- Jacking points

2- Passages

3- Protective material

4- Gas connections

5- Bite type compression

6- Distributing block

7- Tow part

8- Olives

9- Sleeve

ب-۳-۸ شیر خودکار

ب-۳-۸-۱ می‌توان یک شیر خودکار اضافی در سامانه لوله کشی و تا حد امکان نزدیک به رگولاتور فشار نصب نمود.

ب-۳-۹ پرکن

ب-۳-۹-۱ پرکن باید به‌گونه‌ای نصب شود که در برابر چرخش مقاوم بوده و در مقابل آب و آلودگی نیز حفاظت شود.

ب-۳-۹-۲ در صورتی‌که سیلندر CNG در اتاق مسافر یا صندوق بار سرپوشیده نصب شده باشد؛ آنگاه باید پرکن در خارج از خودرو یا در محفظه موتور قرار گیرد.

ب-۳-۹-۳ مشخصات ابعادی پرکن مورد استفاده در خودروهای گروه M_1 و N_1 باید مطابق جزئیات ارائه شده در شکل خ-۱ باشد.

ب-۳-۹-۴ مشخصات ابعادی پرکن مورد استفاده در خودروهای گروه M_2، M_3، N_2 و N_3 باید مطابق جزئیات ارائه شده در شکل خ-۱ یا شکل خ-۲ باشد.

ب-۳-۱۰ سامانه انتخاب سوخت و نصب تجهیزات الکتریکی

ب-۳-۱۰-۱ قطعات الکتریکی مربوط به سامانه CNG باید در برابر اضافه بار[1] مقاوم باشند.

ب-۳-۱۰-۲ خودروهای با بیش از یک سامانه سوخت باید دارای تجهیزات انتخاب سوخت باشند تا حتی در صورت خرابی این تجهیزات، از جریان گاز به طرف سیلندر بنزین یا گازوئیل و هم‌چنین جریان بنزین یا گازوئیل به سمت سیلندر گاز جلوگیری شود.

ب-۳-۱۰-۳ در فرآیند تایید نوع خودرو انطباق با الزامات فوق باید به اثبات برسد.

ب-۳-۱۰-۴ اتصالات و قطعات الکتریکی داخل محفظه گازبندی باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که هیچ‌گونه جرقه‌ای تولید نشود.

ب-۳-۱۱ واحد کنترل الکترونیکی(ECU)

ب-۳-۱۱-۱ واحد کنترل الکترونیکی وسیله‌ای است که اولاً: CNG مورد نیاز موتور را کنترل می‌نماید. ثانیاً: هنگام خاموش شدن موتور، شکستن لوله جریان سوخت(نشتی یکباره سوخت) و یا هنگام تصادف خودرو، شیر خودکار را قطع می‌کند.

ب-۳-۱۱-۱-۱ علی‌رغم الزامات بند ب-۳-۱۱-۱ شیر خودکار می تواند در مراحل توقف تحت فرمان در وضعیت باز باشد.

ب-۳-۱۱-۲ تأخیر زمانی عمل قطع شیر خودکار نباید بیشتر از پنج ثانیه باشد.

ب-۳-۱۱-۳ واحد کنترل الکترونیکی می‌تواند به یک تنظیم‌گر خودکار زمان آوانس جرقه[2] مجهز باشد. این تنظیم‌گر ممکن است با واحد کنترل الکترونیکی به‌صورت مجتمع(یک‌پارچه) و یا از آن جدا باشد.

1- Over load

2- Automatic ignition advance timing

ب-۳-۱۱-۴ واحد کنترل الکترونیکی می‌تواند به‌منظور کارکرد صحیح واحد کنترل الکترونیکی بنزین در مدت استفاده موتور از CNG، به‌صورت مجتمع به شبیه ساز انژکتور بنزین(امولاتور) مجهز باشد.

ب-۳-۱۱-۵ واحد کنترل الکترونیکی باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ب-۴ تطابق تولید

ب-۴-۱ رویه و مراحل تطابق تولید باید با رویه های جاری سازمان ملی استاندارد ایران منطبق باشد.

ب-۵ جریمه‌های عدم تطابق تولید

ب-۵-۱ اگر الزامات مقرر شده در ب-۴ برآورده نشوند؛ تاییدیه صادر شده به نوع خودرو براساس این استاندارد، می‌تواند ابطال شود.

ب-۵-۲ اگر یکی از طرفین قرارداد که این استاندارد را به‌کار می‌برند، تاییدیه صادر شده قبلی را باطل نماید باید بلافاصله این مطلب را با استفاده از فرم مکاتباتی مطابق الگوی پیوست **ش** به اطلاع طرف دیگر قرارداد برساند.

ب-۶ اصلاحات نصب قطعات و تمدید تایید نوع خودرو

ب-۶-۱ هرگونه اصلاح مربوط به نصب مجموعه قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده در سامانه رانش خودرو، باید به اطلاع صادر کننده تایید نوع برسد. صادر کننده تاییدیه نیز می‌تواند:

ب-۶-۱-۱ در نظر بگیرد که اصلاحات انجام شده اثر نامطلوب قابل توجهی بر روی سامانه گازسوز CNG ایجاد ننموده و در هر حال خودرو هنوز با الزامات این استاندارد انطباق دارد. یا

ب-۶-۱-۲ از بخش خدمات فنی انجام آزمون‌های تایید نوع، گزارش یک آزمون دیگر را درخواست نماید.

ب-۶-۲ باید با معلوم کردن تغییرات، با استفاده از فرم مطابق الگوی پیوست **ش** تایید یا رد تاییدیه به اطلاع طرفین قرارداد که این استاندارد را به‌کار می‌برند؛ برسد.

ب-۶-۳ مرجع ذی‌صلاح صدور تمدید تاییدیه باید به چنین تمدیدی یک شماره سری اختصاص دهد و با استفاده از فرم مکاتباتی مطابق الگوی پیوست **ش** به اطلاع طرفین قرارداد که این استاندارد را به‌کار می‌برند؛ برساند.

ب-۷ خاتمه قطعی تولید

اگر دارنده تاییدیه به‌طور کامل تولید یک نوع خودرو تایید شده براساس این استاندارد را خاتمه دهد باید این موضوع را به اطلاع مرجع ذی‌صلاح صدور تاییدیه برساند.

مرجع ذی‌صلاح نیز باید به محض دریافت اطلاع با استفاده از فرم مکاتباتی مطابق الگوی پیوست **ش** موضوع را به دیگر طرف قرارداد اطلاع دهد.

پیوست پ
(الزامی)
سیلندرهای پرفشار نصب شده بر روی خودرو[1] به‌منظور ذخیره گاز طبیعی به‌عنوان سوخت

پ-۱ دامنه کاربرد

در این پیوست از استاندارد کمینه الزامات سیلندرهای سبک گاز که قابل پر شدن مجدد می باشند؛ تعیین شده است.

سیلندرهای مورد نظر فقط به‌منظور ذخیره گاز طبیعی فشرده به‌عنوان سوخت بر روی خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سیلندرهای مشمول این پیوست می‌توانند از هر نوع فولاد، آلومینیوم یا مواد غیر فلزی که طراحی و روش تولید آن‌ها برای شرایط کاربرد مشخص شده مناسب است ساخته شوند.

مطالب این پیوست پوسته‌های داخلی فلزی[2] یا سیلندرهای از جنس فولاد زنگ‌نزن که بدون درز می‌باشند؛ را نیز در بر می‌گیرد.

پ-۲ کلیات

جزئیات شرایط کاربرد سیلندرها در بند پ-۳ آورده شده است. مطالب این پیوست براساس فشاری کاری ۲۰ مگاپاسکال که در دمای ۱۵ درجه سلسیوس تثبیت شده است و نیز براساس بیشینه فشار پرکردن ۲۶ مگاپاسکال پایه ریزی شده است. فشارهای کاری دیگر را می‌توان توسط اعمال ضریب مناسب تنظیم فشار اصلاح کرد. برای مثال در مورد سامانه‌ای با فشار کاری ۲۵ مگاپاسکال فشارها باید در ضریب ۱٫۲۵ ضرب شوند.

عمر مفید سیلندر باید توسط سازنده تعریف شود و ممکن است در کاربردهای مختلف، متفاوت باشد. محدوده عمر مفید سیلندر از ۱۰۰۰ دفعه پرکردن سیلندر در سال و تا دست کم ۱۵۰۰۰ دفعه پرکردن است. بیشینه این عمر مفید باید ۲۰ سال باشد.

1- On board

2- Liners

عمر مفید سیلندرهای فلزی و سیلندرهای با پوسته داخلی فلزی، براساس نرخ رشد ترک خستگی[1] تعیین می‌شود. به‌منظور حصول اطمینان از عدم وجود آن دسته از ترک‌هایی[2] که اندازه آن‌ها از بیشینه مجاز فراتر رفته است؛ باید از روش آزمون فراصوتی(التراسونیک) یا روش‌های مشابه استفاده کرد. این روش برای سازندگان سیلندرهای مورد استفاده در خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده، امکان طراحی و ساخت بهینه را فراهم می‌سازد.

عمر ایمن[3] سیلندرهای تمام کامپوزیت که پوسته داخلی غیرفلزی آن‌ها تحت بار قرار نمی‌گیرد؛ توسط روش‌های مناسب طراحی، آزمون کیفیت سنجی طراحی و کنترل‌های تولید حاصل می‌شود.

پ-۳ شرایط کاربرد سیلندر

پ-۳-۱ کلیات

پ-۳-۱-۱ شرایط استاندارد کاربرد

شرایط استاندارد کاربرد مشخص شده در این بخش به‌عنوان اساس طراحی، ساخت، بازرسی، آزمون و تایید سیلندرهایی می‌باشد که به‌صورت دائمی به‌منظور ذخیره گاز طبیعی در دمای محیط به‌عنوان سوخت بر روی خودرو نصب می‌شوند.

پ-۳-۱-۲ استفاده کنندگان از شرایط کاربرد

شرایط کاربرد مشخص شده که به‌منظور ارائه اطلاعات انطباق ساخت سیلندر با این استاندارد می‌باشد؛ می‌تواند برای اشخاص زیر نیز به‌کار رود:

الف ـ سازندگان سیلندر

ب ـ دارندگان سیلندر

پ ـ طراحان یا پیمانکاران مسئول نصب سیلندر

ت ـ طراحان یا دارندگان تجهیزات مورد استفاده در سوخت‌گیری سیلندرهای خودرو

ث ـ تأمین کنندگان گاز طبیعی

ج ـ مراجعی که در استفاده از سیلندر دارای اختیار قانونی هستند.

1– Rate of fatigue crack growth

2– Flaws

3– Safe life

پ-۳-۱-۳ عمر مفید

عمر مفید سیلندر باید توسط طراح آن بر مبنای استفاده در شرایط مشخص شده دربند پ-۳-۱-۱ معین شود.

یادآوری ـ بیشینه عمر مفید باید ۲۰ سال باشد.

پ-۳-۱-۴ بازسنجی دوره ای کیفیت[1]

فرآیند بازسنجی کیفیت سیلندرها باید توسط شرکت های بازرسی ذی صلاح از نظر سازمان ملی استاندارد ایران، براساس استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۲۶: سال ۱۳۹۸ انجام شود.

پ-۳-۲ فشارهای بیشینه

فشار سیلندر باید به مقادیر زیر محدود باشد:

الف-بیشینه فشار تثبیت شده سیلندر در دمای ۱۵ درجه سلسیوس باید ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب-بیشینه فشار داخل سیلندر بلافاصله پس از پر کردن آن بدون در نظر گرفتن دمای گاز باید ۲۶ مگاپاسکال باشد.

پ-۳-۳ بیشینه تعداد چرخه پر کردن

سیلندرها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند بیش از ۱۰۰۰ دفعه پرشدن در سال توسط گاز با فشار تثبیت شده ۲۰ مگاپاسکال در دمای ۱۵ درجه سلسیوس را تحمل نمایند.

پ-۳-۴ محدوده دما

پ-۳-۴-۱ دمای تثبیت شده گاز

دمای تثبیت شده گاز داخل سیلندر می‌تواند از ۴۰- تا ۶۵ درجه سلسیوس تغییر نماید.

پ-۳-۴-۲ دمای سیلندر

دمای بدنه سیلندر می‌تواند از ۴۰- تا ۸۲ درجه سلسیوس تغییر نماید که دماهای بیشتر از ۶۵ درجه سلسیوس باید کاملاً موضعی[2] یا کوتاه مدت باشند تا دمای گاز داخل سیلندر از ۶۵ درجه سلسیوس فراتر نرود؛ مگر تحت شرایط بند پ-۳-۴-۳

پ-۳-۴-۳ دمای گذرا[3]

دمای بدنه سیلندر در مدت پر و خالی شدن آن می‌تواند خارج از محدوده‌های ذکر شده در بند پ-۳-۴-۱ باشد.

1- Period requalification

2- Local

3- Transient temperatures

پ-۳-۵ ترکیب گاز[1]

سیلندر باید به‌گونه‌ای طراحی شود که بتواند بدون هیچ‌گونه آسیبی گاز طبیعی با ویژگی‌های زیر را در خود جای دهد. البته نباید به گاز طبیعی متانول و یا گلیکول افزود.

الف ـ ویژگی‌های ذکر شده در استاندارد ملی ایران ۱-۶۷۵۰: سال ۱۳۸۸

ب ـ ویژگی‌های گاز خشک:

ب-۱-مقدار بخار آب موجود در این گاز معمولاً باید کمتر از ۳۲ میلی‌گرم در هر متر مکعب باشد.

ب-۲-بیشینه مقدار سولفید هیدروژن و دیگر سولفیدهای قابل حل موجود در این گاز باید ۲۳ میلی‌گرم در هر متر مکعب باشد.

ب-۳-بیشینه مقدار اکسیژن موجود در این گاز باید یک درصد حجمی باشد.

ب-۴-هرگاه سیلندرها از فولادی با استحکام کششی نهایی[2] بیشتر از۹۵۰ مگاپاسکال ساخته شوند؛ بیشینه مقدار هیدروژن موجود در این گاز باید دو درصد حجمی باشد.

پ ـ ویژگی‌های گاز مرطوب:

به گازی که مقدار بخار آب موجود در آن بیشتر از حد مذکور در بند **ب**(گاز خشک) باشد؛ گاز مرطوب اطلاق شده که باید با محدودیت‌های ترکیبی زیر انطباق داشته باشد:

پ-۱-بیشینه مقدار سولفید هیدروژن و دیگر سولفیدهای قابل حل موجود در این گاز باید ۲۳ میلی‌گرم در متر مکعب باشد.

پ-۲- بیشینه مقدار اکسیژن موجود در این گاز باید یک درصد حجمی باشد.

پ-۳-مقدار دی اکسید کربن موجود در این گاز باید چهار درصد حجمی باشد.

پ-۴- بیشینه مقدار هیدروژن موجود در این گاز باید یک دهم درصد حجمی باشد.

یادآوری-درشرایط استفاده از گاز مرطوب به‌منظور حفاظت از سیلندرها و پوسته‌های داخلی فلزی در برابر خوردگی، دست کم یک میلی‌گرم روغن کمپرسور به ازای یک کیلوگرم گاز مورد نیاز است.

پ-۳-۶ سطح خارجی سیلندر

سیلندرها به این منظور طراحی نمی شوند که به‌طور پیوسته در معرض صدمات شیمیایی و مکانیکی قرار بگیرند(مانند نشتی مواد شیمیایی ناشی از باری که توسط خودرو حمل می‌شود یا آسیب‌های سایشی ناشی از شرایط جاده). با این حال این سیلندرها باید با استانداردهای شناخته شده نصب انطباق داشته باشند و سطوح خارجی آن‌ها که ممکن است به‌طور ناخواسته در معرض اثرات زیر قرار گیرد باید در برابر آثار نامطلوب آن‌ها مقاوم باشد:

الف ـ آب، که هم می‌تواند ناشی از غوطه‌ور شدن اتفاقی خودرو بوده و هم دراثر آب سطح جاده باشد.

1- Gas composition

2- Ultimate tensile strength

ب ـ نمک که می‌تواند ناشی از کارکردن خودرو نزدیک مناطق ساحلی یا در جاهایی باشد که نمک ذوب کننده یخ مصرف می‌شود.
پ ـ تشعشعات ماوراء بنفش نور خورشید
ت ـ ضربات ناشی از شن و سنگ ریزه
ث ـ مایعات مورد مصرف در خودرو، شامل بنزین، روغن هیدرولیک، گلیکول و سایر روغن ها

پ-۳-۷ رخنه پذیری یا نشتی[1] گاز

ممکن است سیلندرها مدت زمان زیادی در داخل فضای سرپوشیده قرار داده شوند. لذا در طراحی آن‌ها رخنه گاز از دیواره سیلندر یا نشت آن بین اتصالات انتهایی و پوسته داخلی باید در نظر گرفته شود.

پ-۴ تایید طراحی

پ-۴-۱ کلیات

اطلاعات زیر باید همراه با درخواست تاییدیه توسط طراح سیلندر به مرجع ذی‌صلاح صدور تاییدیه ارائه شود:

الف ـ دفترچه راهنما(بند پ-۴-۲)
ب ـ اطلاعات(داده‌های) طراحی(بند پ-۴-۳)
پ ـ اطلاعات ساخت(بند پ-۴-۴)
ت ـ سامانه مدیریت کیفیت
ث ـ عملکرد شکست[2] سیلندر و اندازه نقص در آزمون غیر مخرب(NDE)[3](بند پ-۴-۵)
ج ـ برگه مشخصات فنی(بند پ-۴-۶)
چ ـ داده‌های تکمیلی(بند پ-۴-۷)

در مورد سیلندرهای طراحی شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ نیازی به ارائه گزارش تحلیل تنش مذکور در بند پ-۴-۳-۲ یا اطلاعات بند پ-۴-۶ نمی‌باشد.

پ-۴-۲ دفترچه راهنما

هدف از ارائه این دفترچه، راهنمایی مصرف کنندگان و نصب کنندگان سیلندر می‌باشد. مطابق آن‌چه که به مرجع ذی‌صلاح صادر کننده تاییدیه یا به نماینده وی اطلاع رسانی می‌شود؛ دفترچه راهنما باید شامل موارد زیر باشد:

الف ـ عبارتی بدین مضمون که طراحی سیلندر برای استفاده از آن در شرایط کاربرد مشخص شده در مدت عمر مفید آن مناسب است.
ب ـ عمر مفید سیلندر

1- Gas permeation or leakage
2- Fracture performance
3- Non distractive examination

پ ـ کمینه الزامات مربوط به آزمون‌ها و بازرسی

ت ـ مشخصات شیرهای اطمینان تخلیه فشار و/یا عایق[1] مورد نیاز

ث ـ روش نگهداری سیلندر، پوشش محافظ[2] و هر مورد دیگری که ضروری است ولی به همراه سیلندر ارائه نشده است.

ج ـ شرحی از طرح سیلندر

چ ـ هرگونه اطلاعاتی که به‌منظور حصول اطمینان از ایمنی بازرسی سیلندر ضروری می‌باشد.

پ-۴-۳ اطلاعات طراحی

پ-۴-۳-۱ نقشه ها

در نقشه‌های طراحی دست کم باید موارد زیر آورده شود:

الف ـ عنوان، شماره مرجع، تاریخ صدور شماره بازنگری و درصورت کاربرد، تاریخ صدور این بازنگری

ب ـ اشاره به این استاندارد و نوع سیلندر

پ ـ تمام ابعاد همراه با رواداری‌های مربوطه، شامل شکل عدسی‌های انتهایی[3] با کمینه ضخامت و نیز جزئیاتی از دهانه‌های[4] سیلندر

پ-۴-۳-۲ گزارش تحلیل تنش

در این گزارش، تحلیل انجام شده با روش اجزاء محدود[5] یا دیگر روش‌های تحلیل تنش به همراه جدول خلاصه تنش‌های محاسبه شده باید ارائه شود.

پ-۴-۳-۳ داده‌های آزمون جنس سیلندر

باید شرح دقیقی از مواد مورد استفاده در طراحی سیلندر به همراه رواداری خواص[6] این مواد ارائه شود. داده‌های آزمون، باید خواص مکانیکی را به‌صورت توصیفی و نیز مناسب بودن مواد برای استفاده در شرایط مشخص شده در بند پ-۳ را بیان نمایند.

پ-۴-۳-۴ داده‌های آزمون کیفیت سنجی طراحی

جنس، طرح، ساخت و آزمایش‌های حین تولید سیلندر باید به‌گونه‌ای باشند که سیلندر الزامات آزمون‌های مورد نیاز برای سنجش کیفیت طراحی را برآورده نموده و در نتیجه مناسب بودن آن برای کاربرد مورد نظر به اثبات برسد. در داده‌های آزمون کیفیت سنجی باید ابعاد، ضخامت دیواره و وزن هر سیلندر مورد آزمون آورده شود.

1- Insulation

2- Protective coating

3- End closure shapes

4- Openings

5- Finite element stress analysis

6- Properties

پ-۴-۳-۵ حفاظت در برابر آتش

چیدمان[1] وسایل اطمینان تخلیه فشار باید به‌گونه‌ای باشد که هرگاه سیلندر در معرض آتش سوزی با شرایط مشخص شده در بند پ-۱۲-۱۵ قرار گیرد از شکست ناگهانی آن جلوگیری شود.

داده‌های آزمون باید اثربخشی سامانه حفاظت در برابر آتش را به اثبات برسانند.

پ-۴-۳-۶ تکیه گاه‌های سیلندر[2]

باید جزئیات تکیه‌گاه‌های سیلندر یا ملزومات تکیه گاه، مطابق با بند پ-۵-۱۱ ارائه شود.

پ-۴-۴ اطلاعات ساخت

باید جزئیات تمام فرآیندهای ساخت، آزمون‌های غیر مخرب، آزمون‌های حین تولید و آزمون‌های بهر ارائه شود. رواداری تمام فرآیندها و پارامترهای تولید مانند عملیات حرارتی، شکل‌دهی انتهای سیلندر[3]، نسبت اختلاط رزین، مقدار کشش و سرعت پیچیدن رشته‌ها، زمان و دمای پخت و رویه کار سختی باید معین شوند.

هم‌چنین پرداخت سطوح، جزئیات رزوه‌ها، معیار پذیرش در آزمون فراصوتی یا روش‌های مشابه آن و بیشینه تعداد سیلندر برای انجام آزمون‌های بهر باید مشخص شوند.

پ-۴-۵ عملکرد شکست سیلندر و اندازه نقص در آزمون غیر مخرب(NDE)

پ-۴-۵-۱ عملکرد شکست سیلندر

سازنده باید همان‌طورکه در بند پ-۵-۷ شرح داده شده است؛ عملکرد نشت پیش از شکست(LBB)[4] سیلندر را بررسی و آن را تضمین نماید.

پ-۴-۵-۲ اندازه نقص در آزمون غیر مخرب(NDE)

سازنده باید با استفاده از رویکرد و روش شرح داده شده در بند پ-۵-۱۵-۲، بیشینه اندازه نقص در آزمون غیر مخرب را تعیین نماید. با انجام آزمون غیر مخرب می‌توان از واماندگی ناشی از خستگی سیلندر در مدت عمر مفید آن یا از واماندگی سیلندر در اثر شکست آن جلوگیری نمود.

پ-۴-۶ برگه مشخصات فنی

باید برای هر طرح سیلندر بر روی یک برگه مشخصات فنی، فهرست خلاصه‌ای از مدارک تهیه شده براساس اطلاعات مورد نیاز ذکر شده در بند پ-۴-۱ آورده شود. هر مدرک باید دارای عنوان، شماره مرجع، شماره‌های بازنگری و تاریخ صدور مدرک اصلی و نسخه‌های بعدی صادره[5] آن بوده و باید توسط صادر کننده آن امضاء یا پاراف شود.

1- Arrangement

2- Cylinder supports

3- End forming

4- Leak before break

5- Version issues

برگه مشخصات فنی باید دارای شماره و یا شماره‌های بازنگری باشد که می‌توانند برای معرفی طرح سیلندر مورد استفاده قرار گیرند. هم‌چنین این‌برگه باید دارای امضای مهندس مسئول طرح سیلندر باشد. بر روی برگه مشخصات فنی باید فضایی برای درج مهری که نشان دهنده نام ثبت شده طرح بوده اختصاص داده شود.

پ-۴-۷ اطلاعات تکمیلی

باید درصورت نیاز، اطلاعات تکمیلی که به استفاده از سیلندر کمک می‌کند ارائه شود. مانند تاریخچه استفاده [1] از مواد در نظر گرفته شده برای این مصرف یا استفاده از سیلندر در دیگر شرایط کاربرد.

پ-۴-۸ تایید و صدور گواهی

پ-۴-۸-۱ بازرسی و آزمون

لازم است ارزیابی انطباق براساس الزامات تطابق تولید(بند الف-۶) انجام گیرد.

به‌منظور حصول اطمینان از انطباق سیلندرها با الزامات این استاندارد، باید این سیلندرها مطابق بند پ-۵-۱۳ و پ-۵-۱۴ این پیوست، توسط مرجع ذی‌صلاح مورد بازرسی قرار گیرند.

پ-۴-۸-۲ گواهی آزمون

در صورتی‌که نتایج آزمون انجام گرفته بر روی نمونه اولیه مطابق بند پ-۵-۱۳، رضایت بخش باشد، باید مرجع ذی‌صلاح گواهی آزمون راصادر نماید. در پیوست **ص** نمونه‌ای ازگواهی مذکور ارائه شده است.

پ-۴-۸-۳ گواهی پذیرش بهر

مرجع ذی‌صلاح باید گواهی پذیرش بهر را تهیه و تنظیم نماید. در پیوست **ص** نمونه‌ای از گواهی مذکور ارائه شده است.

پ-۵ الزامات قابل کاربرد برای تمام انواع سیلندر

پ-۵-۱ کلیات

به‌طورکلی الزامات زیر برای انواع سیلندر مذکور در بندهای پ-۶ الی پ-۲۹، قابل کاربرد است.

در طراحی سیلندر به‌منظور حصول اطمینان از دستیابی به عمر مشخص شده برای آن باید تمام جنبه‌های لازم در نظر گرفته شوند.

سیلندرهای فولادی نوع CNG-1 که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ طراحی شده و تمام الزامات مذکور در آن را برآورده می‌کنند؛ فقط لازم است با الزامات بندهای پ-۵-۳-۲-۴ و پ-۵-۹ الی پ-۵-۱۳ انطباق داشته باشند.

پ-۵-۲ طراحی

در این استاندارد روابط طراحی و تنش‌ها یا کرنش‌های مجاز ارائه نمی‌شوند؛ بلکه کفایت طراحی سیلندر مورد بررسی قرار می‌گیرد. این طراحی باید با استفاده از روش‌های محاسباتی مناسب انجام شده و کفایت

1- Service history

آن با تولید سیلندرهایی به اثبات برسد که باید به‌طور پیوسته در کیفیت سنجی مواد و طراحی و آزمون‌های حین تولید و بهر پذیرفته شوند.

طراحی سیلندر باید به‌گونه‌ای باشد که واماندگی احتمالی سیلندر در مدت استفاده عادی آن فقط به‌صورتی اتفاق بیافتد که سیلندر پیش از شکسته شدن دچار نشتی و افت تدریجی فشار شود.

اگر در سیلندرهای فلزی یا پوسته‌های داخلی فلزی نشتی اتفاق بیافتد این نشتی باید فقط در اثر رشد یک ترک خستگی ایجاد شده باشد.

پ-۵-۳ مواد

پ-۵-۳-۱ مواد مورد استفاده در سیلندر باید برای شرایط کاربرد مشخص شده در بند پ-۳ مناسب باشند. در سیلندر نباید موادی وجود داشته باشد که در تماس با هم ناسازگار هستند.

شماره بند مربوط به آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی از نظر مواد، در جدول پ-۲ آورده شده است.

پ-۵-۳-۲ فولاد

پ-۵-۳-۲-۱ ترکیب فولاد

فولادهای مورد استفاده در سیلندرها یا پوسته‌های داخلی باید از نوع کشته[1] در اثر افزودن آلومینیوم یا سیلیسیم بوده و با روشی که به عمدتاً دانه‌ریز شدن فولاد می‌انجامد تولید شوند.

ترکیب شیمیایی تمام فولادها باید دست کم با عناصر زیر بیان و مشخص شود:

الف ـ درصد کربن، منگنز، آلومینیوم و سیلیسیم برای تمام فولادها

ب ـ درصد نیکل، کرم، مولیبدن، بور، وانادایم و هرگونه عنصر آلیاژی دیگر که عمدتاً به فولاد آلیاژی اضافه می‌شود.

در ترکیب شیمیایی مذاب[2] باید محدوده‌های مذکور در جدول پ-۱ رعایت شود.

جدول پ-۱- بیشترین درصد گوگرد مجاز و فسفر مجاز در ترکیب فولاد

عنصر	استحکام کششی فولاد	
	کمتر از ۹۵۰ مگاپاسکال	بزرگتر یا مساوی ۹۵۰ مگاپاسکال
گوگرد	۰٫۰۲۰ درصد	۰٫۰۱۰ درصد
فسفر	۰٫۰۲۰ درصد	۰٫۰۲۰ درصد
گوگرد و فسفر	۰٫۰۳۰ درصد	۰٫۰۲۵ درصد

۱-فولاد کشته یا آرام شده ، فولادی است که اکسیژن محلول در آن به کمک افزودن موادی مثل آلومینیوم، منگنز یا سیلیسیم تقلیل یافته و در نتیجه از واکنش بین اکسیژن و کربن جلوگیری می‌شود.

2- Cast analysis

در صورت استفاده از فولاد کربن ـ بور باید در هر عملیات حرارتی فولاد[1] آزمون سختی پذیری(قابلیت سخت کاری شدن) مطابق استاندارد ISO 642 بر روی اولین و آخرین شمش[2] یا تختال[3] انجام پذیرد. مقدار سختی اندازه‌گیری شده در فاصله ۷٫۹ میلی‌متر از انتهای سریع خنک شده[4] باید در محدوده ۳۳ تا ۵۳ راکول C یا ۳۲۷ تا۵۶۰ ویکرز بوده و باید توسط تولید کننده فولاد تصدیق و گزارش شود.

پ-۵-۳-۲-۲ خواص کششی

خواص کششی فولاد مربوط به سیلندر یا پوسته داخلی تکمیل شده باید براساس بند پ-۱۲-۱ تعیین شود.

استحکام کششی نهایی فولاد مربوط به سیلندر تکمیل شده نباید از ۱۲۰۰ مگاپاسکال بیشتر شود.

ازدیاد طول نسبی[5] فولاد باید دست کم ۱۴ درصد باشد.

پ-۵-۳-۲-۳ خواص ضربه

خواص ضربه فولاد مربوط به سیلندر یا پوسته داخلی تکمیل شده باید براساس بند پ-۱۲-۲ تعیین شود. مقدار استحکام ضربه نباید کمتر از مقادیر بیان شده در جدول پ-۳ باشد.

پ-۵-۳-۲-۴ مقاومت در برابر ترک خوردن ناشی از تنش در محیط سولفیدی[6]

در صورتی‌که حد بالای استحکام کششی مشخص شده برای فولاد، از ۹۵۰ مگاپاسکال فراتر رود؛ فولاد مربوط به سیلندر تکمیل شده باید براساس بند پ-۱۲-۳ مورد آزمون قرار گرفته و با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۵-۳-۳ آلومینیوم

پ-۵-۳-۳-۱ ترکیب آلومینیوم

آلیاژهای آلومینیوم باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۶۶۵: سال ۱۳۷۵ باشند. مقدار ناخالصی سرب و بیسموت در تمام آلیاژهای آلومینیوم نباید از ۰٫۰۰۳ درصد فراتر رود.

پ-۵-۳-۳-۲ آزمون‌های خوردگی

آلیاژهای آلومینیوم باید با الزامات آزمون‌های خوردگی که براساس بند پ-۱۲-۴ انجام می‌گیرند؛ انطباق داشته باشند.

پ-۵-۳-۳-۳ آزمون‌های ترک خوردگی ناشی از بار پایدار

آلیاژهای آلومینیوم باید با الزامات آزمون‌های ترک خوردگی که براساس بند پ-۱۲-۵ انجام می‌گیرند؛ انطباق داشته باشند.

1– Heat of steel

2– Ingot

3– Slab

4– Quenched

5– Elongation

6 - Sulphide stress cracking resistance

پ-۵-۳-۳-۴ خواص کششی

خواص کششی آلیاژ آلومینیوم مربوط به سیلندر تکمیل شده باید براساس بند پ-۱۲-۱تعیین شود.

ازدیاد طول نسبی آلومینیوم باید دست کم ۱۲ درصد باشد.

پ-۵-۳-۴ رزین

پ-۵-۳-۴-۱ کلیات

ماده لازم برای آغشته نمودن رشته‌های تقویت کننده(ماده ماتریس) را می‌توان از رزین‌های گرماسخت(ترموست) یا گرمانرم(ترموپلاستیک) انتخاب نمود. از جمله مواد مناسب برای ماتریس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

اپوکسی بهبود یافته، پلاستیک‌های ترموستینگ پولی استر و وینیلیستر، و پلی اتیلن و مواد ترموپلاستیک پلی‌آمید.

پ-۵-۳-۴-۲ استحکام برشی

جنس رزین باید براساس بند پ-۱۲-۲۵ مورد آزمون قرار گرفته و با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۵-۳-۴-۳ دمای گذار شیشه‌ای[1] مواد رزین

دمای گذار شیشه‌ای مواد رزین باید براساس استاندارد ASTM D3418 تعیین شود.

پ-۵-۳-۵ فیبر

جنس الیاف تقویت کننده باید از فیبر شیشه، فیبر آرامید یا فیبر کربن باشد. در صورت استفاده از فیبر کربن، طراحی سیلندر باید به گونه‌ای باشد که از خوردگی گالوانیکی اجزاء فلزی آن جلوگیری به‌عمل آید.

سازنده باید برای مشخصات فنی مواد کامپوزیت، توصیه‌های تولید کنندگان مواد در مورد انبارش، شرایط و مدت زمان انبارش و گواهی انطباق حمل محموله با الزامات مشخص شده پرونده‌ای را تشکیل دهد.

تولیدکننده فیبر نیز باید گواهی نماید که مشخصات مواد الیاف بامشخصات تعریف شده توسط سازنده‌های فیبر انطباق دارد.

پ-۵-۳-۶ پوسته داخلی پلاستیکی

استحکام کششی تسلیم و ازدیاد طـول نهایی مربوط به پوسته‌های داخلی پلاستیکی باید براساس بند پ-۱۲-۲۲ تعیین شوند.

دراین آزمون‌ها مشخصات و رفتار تردی جنس پوسته داخلی پلاستیکی در دمای ۵۰- درجه سلسیوس یا کمتر تعیین شده و انطباق با مقادیر مشخص شده توسط سازنده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ماده پلیمری مورد استفاده در ساخت پوسته داخلی پلاستیکی باید برای شرایط کاربرد مشخص شده در بند پ-۳ مناسب باشد.

1- Glass transition temperature

هم‌چنین مطابق روش شرح داده شده در بند پ-۱۲-۲۳، دمای نرم شدن[1] این ماده(جنس) باید دست کم ۹۰ درجه سلسیوس و دمای ذوب شدن[2] آن باید دست کم ۱۰۰ درجه سلسیوس باشد.

پ-۵-۴ فشار آزمون

کمینه فشار آزمون مورد نظر در ساخت سیلندرها باید ۳۰ مگاپاسکال باشد.

پ-۵-۵ فشار ترکیدن[3] سیلندر و نسبت تنش های فیبر

برای تمام انواع سیلندر کمینه فشار ترکیدن در جدول پ-۴ آورده شده است. در مـــورد سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4 طراحی پوسته خارجی کامپوزیت، باید با لحاظ قابلیت اطمینان بالا در شرایط بارگذاری مداوم و چرخه‌ای انجام گیرد.

به‌منظور دستیابی به این قابلیت اطمینان باید نسبت تنش الیاف تقویت کننده با مقدار داده شده در جدول پ-۴ منطبق یا از آن بیشتر باشد.

نسبت تنش[4] برابر است با تنش ایجاد شده در فیبر در کمینه فشار ترکیدن تقسیم بر تنش ایجاد شده در فیبر در فشار کاری.

نسبت ترکیدن[5] برابر است با فشار واقعی ترکیدن سیلندر تقسیم بر فشار کاری.

برای سیلندر نوع CNG-4، نسبت تنش با نسبت فشار برابر می‌باشد.

برای سیلندر نوع CNG-2 و CNG-3 در محاسبات نسبت تنش باید موارد زیر رعایت شود:

الف ـ برای مواد غیر فلزی باید از روش تجزیه و تحلیل غیرخطی مناسب(برنامه رایانه‌ای مخصوص یا برنامه تحلیل اجزاء محدود) استفاده شود.

ب ـ برای مواد با رفتار خطی منحنی تنش کرنش الاستیک ـ پلاستیک باید مشخص شده و به‌درستی الگوسازی شود.

پ ـ خواص مکانیکی مواد کامپوزیت باید به‌درستی الگوسازی شود.

ت ـ محاسبات باید در شرایط زیر انجام شود:

۱- فشار کار سختی ۲- فشار داخلی صفر پس از کار سختی ۳- فشار کاری ۴- کمینه فشار ترکیدن

ث ـ پیش تنش ناشی از پیچیدن الیاف تحت کشش، باید در محاسبات در نظر گرفته شود.

ج ـ کمینه فشار ترکیدن باید به اندازه‌ای باشد که تنش محاسبه شده در کمینه فشار ترکیدن تقسیم برتنش محاسبه شده در فشار کاری با نسبت تنش مربوط به فیبر مورد استفاده انطباق داشته باشد.

1– Softening temperature

2– Melting temperature

3– Burst pressure

4– Stress ratio

5– Burst ratio

چ ـ هنگام تجزیه و تحلیل سیلندرهای دارای تقویت کننده‌های چندگانه[1](دو یا چند فیبر مختلف)، محاسبه بار تقسیم شده بین فیبرها باید براساس مدول‌های الاستیکی مختلف فیبرها انجام گیرد.
در این‌جا نسبت تنش برای هر فیبر مجزا باید با مقادیر داده شده در جدول پ-۴ منطبق باشد.
هم‌چنین با استفاده از کرنش سنج می‌توان نسبت‌های تنش را صحه گذاری نمود که در پیوست **ض** به‌طور مختصر روش قابل قبولی برای این کار شرح داده شده است.

پ-۵-۶ تجزیه و تحلیل تنش

به‌منظور تایید و تصدیق کمینه ضخامت طراحی شده دیواره سیلندر، باید تحلیل تنش انجام گیرد. در این تحلیل مقدار تنش به‌وجود آمده در پوسته‌های داخلی و فیبرهای سیلندرهای کامپوزیت باید تعیین شود.

پ-۵-۷ ارزیابی عملکرد(ویژگی) نشت پیش از شکست(LBB)[2]

سیلندرهای نوع CNG-1، CNG-2 و CNG-3 باید دارای عملکرد نشت پیش از شکست(LBB) باشند.
آزمون ارزیابی عملکرد LBB باید مطابق بند پ-۱۲-۶ انجام گیرد. در مورد سیلندرهایی که عمر خستگی آن‌ها(به‌دست آمده براساس بند پ-۱۲-۱۳) بیشتر از ۴۵۰۰۰ چرخه فشار می‌باشد؛ نیازی به انجام آزمون ارزیابی LBB نیست. در پیوست **ط** دو روش ارزیابی LBB آورده شده است.

پ-۵-۸ بازرسی و آزمون

سازنده باید برای موارد زیر، برنامه‌ها و رویه‌هایی را مشخص کند:
الف ـ بازرسی حین تولید، آزمون ها و معیارهای پذیرش مربوطه
ب ـ بازرسی ادواری، آزمون‌ها و معیارهای پذیرش مربوطه
فاصله زمانی بین بازرسی‌های چشمی از سطوح خارجی سیلندر باید مطابق بند پ-۳-۱-۴ باشد مگر این‌که توسط مرجع ذی‌صلاح تغییر داده شود.
سازنده برمبنای نتایج آزمون چرخه فشار انجام شده بر روی سیلندرهای شیار دار شده باید معیار رد و قبولی سیلندر را در بازرسی چشمی معین سازد.
در پیوست **ظ** الزامات دستورالعمل‌های سازنده در مورد حمل و نقل، استفاده و بازرسی سیلندر آورده شده است.

پ-۵-۹ حفاظت در برابر آتش[3]

تمام سیلندرها باید با استفاده از وسایل اطمینان تخلیه فشار در برابر آتش محافظت شوند. سیلندر و جنس آن، وسایل اطمینان تخلیه فشار و هرگونه عایق اضافه شده یا مواد محافظ باید همگی به‌گونه‌ای طراحی شوند که در شرایط آتش سوزی مذکور در آزمون بند پ-۱۲-۱۵ سیلندر از ایمنی کافی برخوردار باشد.
وسایل اطمینان تخلیه فشار باید براساس بند ت-۴-۴ مورد آزمون قرار گیرند.

1- Hybrid
2-Leak before break
3-Fire protection

پ-۵-۱۰ دهانه‌های[1] سیلندر

پ-۵-۱۰-۱ کلیات

دهانه‌ها باید فقط در کلگی‌های سیلندر قرار داشته باشند و خط مرکزی این دهانه‌ها باید بر محور طولی سیلندر منطبق باشد.

رزوه دهانه‌ها باید به‌صورت پرداخت شده[2]، یکسان، فاقد سطوح غیر یکنواخت و منطبق بر شابلون دنده مربوطه باشد.

پ-۵-۱۱ تکیه گاه‌های سیلندر[3]

سازنده باید روش نگه‌داشتن سیلندر(ها) را به‌منظور نصب بر روی خودرو، مشخص نماید.

هم‌چنین سازنده باید دستورالعمل‌های نصب تکیه گاه‌ها را تهیه و ارائه نماید. در این دستورالعمل ها باید نیرو و گشتاور مورد نیاز برای بستن قیود ذکر شود. این قیود باید نیروی لازم برای نگه داشتن سیلندر را بدون ایجاد تنش غیر قابل قبول در سیلندر و یا آسیب در سطح آن، تأمین نمایند.

پ-۵-۱۲ حفاظت سطح خارجی در برابر شرایط محیطی

سطح خارجی سیلندر باید با الزامات آزمون شرایط محیطی بند پ-۱۲-۱۴ انطباق داشته باشد. با هر کدام از روش‌های زیر باید سطح خارجی سیلندر را حفاظت نمود:

الف ـ عملیات سطحی[4] که حفاظت کافی را ایجاد نماید(به‌عنوان مثال پاشش فلز روی آلومینیوم و/یا آنده کردن سطح).

ب ـ استفاده از فیبر و ماده زمینه مناسب(مثلاً فیبر کربن در زمینه رزین)

پ ـ پوشش دهی با مواد محافظ(مثلاً پوشش دهی با مواد آلی[5] یا رنگ کردن) که با الزامات بند پ-۱۲-۹ انطباق داشته باشد.

همه پوشش‌های مورد استفاده در سیلندر باید به‌گونه‌ای باشند که فرآیند به‌کار گرفته شده در آن‌ها اثر نامطلوبی بر روی خواص مکانیکی سیلندر نداشته باشد. پوشش باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که مانع بازرسی نشده و سازنده نیز باید در باره نحوه کار با پوشش حین بازرسی راهنمایی‌های لازم را ارائه دهد تا به سیلندر آسیبی وارد نشود.

به سازندگان سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4 توصیه می‌شود برای ارزیابی کیفیت پوشش به آزمون شرایط محیطی ارائه شده در پیوست **ع** رجوع کنند.

1- Openings

2- Clean cut

3- Cylinder supports

4- Surface finish

5- Organic coating

پ-۵-۱۳ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی

در تایید نوع سیلندر باید با بررسی انطباق با الزامات زیر مناسب بودن مواد، طرح، ساخت و آزمایش‌های سیلندر برای استفاده مورد نظر، سنجیده شود:

الف ـ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی از نظر مواد که در جدول پ-۲ به‌طور خلاصه ذکر شده‌اند.

ب ـ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر که در جدول پ-۵ به‌طور خلاصه ذکر شده‌اند.

پ ـ تمامی آزمون‌هایی که روش انجام آن‌ها در بند پ-۱۲ آورده شده است.

مرجع ذی‌صلاح، باید سیلندرها یا پوسته‌های داخلی مورد آزمون را انتخاب و بر آزمون‌ها نظارت داشته باشد.

در صورتی‌که تعداد سیلندرها یا پوسته‌های داخلی مورد آزمون از تعداد مورد نیاز بیشتر باشد باید تمامی نتایج آزمون ثبت شوند.

پ-۵-۱۴ آزمون‌های بهر[1]

آزمون‌های بهر که در این پیوست برای هر نوع سیلندر تعریف شده‌اند؛ باید بر روی سیلندرها یا پوسته‌های داخلی برداشته شده از هر بهر انجام گیرند.

برای این کار از نمونه‌های شاهد[2] عملیات حرارتی شده که بیانگر سیلندرها یا پوسته‌های داخلی تکمیل شده می‌باشند؛ نیز می‌توان استفاده نمود. در جدول پ-۶ برای هر نوع سیلندر آزمون‌های بهر مشخص شده‌اند.

پ-۵-۱۵ آزمون‌ها و بررسی‌های حین تولید[3]

پ-۵-۱۵-۱ کلیات

آزمون‌ها و بررسی‌های حین تولید باید بر روی تمام سیلندرهای تولید شده در قالب یک بهر، انجام گیرد.

هر سیلندر باید در مدت ساخت و پس از تکمیل شدن آن، با استفاده از روش‌های زیر آزمایش شود:

الف ـ به‌منظور حصول اطمینان از این‌که بیشینه اندازه نقص موجود در بدنه سیلندرها یا پوسته‌های داخلی فولادی، کوچکتر از اندازه مشخص شده در طراحی است؛ آزمون فراصوتی براساس استاندارد BS 5045-1 یا روش‌های مشابه باید انجام گیرد.

در مرحله پیش تولید سیلندرها باید از هر پنجاه سیلندر تولید شده(محموله کیفیت سنجی[4]) یک نمونه تحت آزمون غیر مخرب قرار گیرد.

ب ـ بررسی این مطلب که ابعاد و جرم بحرانی[5] مربوط به سیلندرهای تکمیل شده، پوسته‌های داخلی و پوشش‌های کامپوزیت خارجی در محدوده رواداری طراحی هستند.

1- Batch tests

2- Witness samples

3- Production examinations and tests

4- Lot of qualification

5- Critical dimension and mass

پ ـ بررسی انطباق کیفیت سطوح(مخصوصاً سطوح زیر) با پرداخت مشخص شده:

پ-۱- سطح به‌صورت کشش عمیق شده[1]

پ-۲- چین‌ها[2] یا روی هم قرارگیری لبه‌ها[3] در مناطق گلویی[4] یا شانه[5] مربوط به محدوده انتهایی[6] و یا دهانه‌های آهنگری یا گرم چرخانده[7] شده

ت ـ بررسی نشانه‌گذاری ها

ث ـ آزمون‌های سختی سنجی بر روی سیلندرها و پوسته‌های داخلی فولادی باید براساس بند پ-۱۲-۸ پس از عملیات حرارتی نهایی انجام گیرند. مقادیر اندازه‌گیری شده باید در محدوده طراحی باشند.

ج ـ آزمون نشت‌بندی تحت فشار هیدرولیکی مطابق بند پ-۱۲-۱۱

چ-آزمون نشتی مطابق بند پ-۱۲-۱۰-۱

در جدول پ-۷ خلاصه‌ای از الزامات بحرانی در بازرسی حین تولید که باید بر روی هر سیلندر انجام گیرد؛ آورده شده است.

پ-۵-۱۵-۲ بیشینه اندازه نقص(در آزمون غیر مخرب)

برای سیلندرهای نوع CNG-1، CNG-2 و CNG-3، بیشینه اندازه نقص موجود در هر نقطه‌ای از بدنه سیلندر یا پوسته داخلی فولادی که در مدت عمر مفید مشخص شده، به اندازه بحرانی نمی‌رسد؛ باید مشخص شود. اندازه بحرانی نقص به این صورت تعریف می‌شود:

اندازه حدی نقص موجود در داخل ضخامت دیواره سیلندر یا پوسته داخلی می باشد که با وجود آن، گاز ذخیره شده می‌تواند بدون ایجاد شکست در سیلندر تخلیه شود.

معیار رد سیلندر[8] با این الزام مشخص می‌شود که اندازه نقص مشخص شده با روش آزمون فراصوتی یا روش‌های مشابه، باید کوچکتر از بیشینه اندازه‌های مجاز باشد.

در بخش کامپوزیت سیلندرهای نوع CNG-2 و CNG-3 نباید هیچ آسیبی در اثر هر مکانیزم وابسته به زمان[9] به‌وجود آید. اندازه مجاز نقص بدنه این سیلندرها در آزمون‌های غیر مخرب باید توسط روش مناسبی تعیین شود.

برای این کار در پیوست **ط** دو روش ارائه شده است.

1- Deep drawn surface

2- Folds

3- Laps

4- Neck

5- Shoulder

6- Enclosures

7- Spun

8- Rejection criteria

9- Time – dependent mechanism

پ-۵-۱۶ عدم انطباق با الزامات آزمون

در صورت عدم انطباق با الزامات آزمون، باید آزمون یا عملیات حرارتی مجدد و در شرایط زیر باید آزمون مجدد به‌عمل آید:

الف ـ در صورت بدیهی بودن وقوع اشتباه یا خطای اندازه‌گیری در انجام یک آزمون، آزمون دیگری باید انجام گیرد. اگر نتایج این آزمون مجدد رضایت بخش باشد باید ازنتایج آزمون اول چشم پوشی شود.

ب ـ چنان‌چه آزمون، با روش مناسبی انجام شده باشد؛ علت عدم انطباق آزمون باید مشخص و آزمون مجدد به‌عمل آید.

اگر تصور شود که این عدم انطباق ناشی از عملیات حرارتی به‌کار گرفته شده می‌باشد؛ آنگاه سازنده باید بر روی تمام سیلندرهای بهر عملیات حرارتی دیگری را انجام دهد.

اگر عدم انطباق، ناشی از عملیات حرارتی به‌کار گرفته شده نباشد؛ تمام سیلندرهای معیوب باید از رده خارج شده یا با استفاده از یک روش مورد تایید، ترمیم[1] شوند. سپس سیلندرهای از رده خارج نشده به‌عنوان یک بهر جدید در نظر گرفته می‌شوند.

در هر دو حالت مذکور، بهر جدید باید تحت آزمون مجدد قرار گیرد. تمام آزمون‌های نمونه اولیه یا بهر که برای سنجش پذیرش[2] بهر جدید لازم می‌باشند باید دوباره انجام شده و اگر نتایج یک یا چند آزمون حتی در حد جزئی رضایت بخش نباشند؛ باید تمام سیلندرهای بهر مردود[3] تلقی شوند.

پ-۵-۱۷ تغییر طراحی

تغییر طراحی برابر است با هرگونه تغییر در جنس و/یا ابعاد سیلندر؛ به‌گونه‌ای که ابعاد تغییر یافته در محدوده رواداری معمولی سازنده قرار نداشته باشند.

در صورت انجام تغییرات طراحی مذکور در جدول پ-۸ انجام آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی که در این جدول مشخص شده‌اند؛ ضروری است.

1- Repair

2- Acceptability

3- Reject

جدول پ-۲-آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی از نظر مواد

آزمون	شماره بند آزمون				
	فولاد	آلومینیوم	رزین	فیبر	پوسته داخلی پلاستیکی
خواص کششی	پ-۵-۳-۲-۲	پ-۵-۳-۳-۴		پ-۵-۳-۵	پ-۵-۳-۶
خواص ضربه	پ-۵-۳-۲-۳				
مقاومت در برابر ترک خوردن ناشی از تنش در محیط سولفیدی	پ-۵-۳-۲-۴				
مقاومت در برابر ترک خوردگی ناشی از بار پایدار		پ-۵-۳-۳-۳			
ترک خوردن ناشی از تنش و خوردگی[1]		پ-۵-۳-۳-۲			
مقاومت برشی			پ-۵-۳-۴-۲		
دمای گذار شیشه‌ای			پ-۵-۳-۴-۳		
دمای نرم شدن / ذوب شدن					پ-۵-۳-۶
ارزیابی عملکرد نشت پیش از شکست[a]	پ-۵-۷	پ-۵-۷			
a در صورتی‌که نتیجه آزمون سیلندر شیار دار شده با الزامات بند پ-۱۲-۶ انطباق داشته باشد؛ لزومی به انجام این ارزیابی نمی باشد.					

جدول پ-۳- مقادیر قابل قبول در آزمون ضربه

قطر سیلندر برحسب میلی‌متر		بزرگتر از ۱۴۰			کوچکتر یا مساوی ۱۴۰
راستای انجام آزمون		عرضی			طولی
عرض نمونه آزمون برحسب میلی‌متر		۵-۳	>۷٫۵-۵	> ۱۰-۷٫۵	۳ تا ۵
دمای آزمون برحسب درجه سلسیوس		-۵۰			-۵۰
استحکام ضربه برحسب ژول بر سانتیمتر مربع	میانگین سه نمونه	۳۰	۳۵	۴۰	۶۰
	هرکدام از نمونه‌ها	۲۴	۲۸	۳۲	۴۸

1- Stress corrosion cracking

جدول پ-۴- کمینه مقادیر فشار ترکیدن و نسبت های تنش مربوط به انواع سیلندر

جنس	CNG-1 (تمام فلزی)	CNG-2		CNG-3		CNG-4 (تمام کامپوزیت)	
	فشار ترکیدن برحسب مگاپاسکال	نسبت تنش برحسب مگاپاسکال	فشار ترکیدن برحسب مگاپاسکال	نسبت تنش برحسب مگاپاسکال	فشار ترکیدن برحسب مگاپاسکال	نسبت تنش برحسب مگاپاسکال	فشار ترکیدن برحسب مگاپاسکال
تمام فلز	۴۵						
الیاف شیشه		۲٫۷۵	۵۰[a]	۳٫۶۵	۷۰[a]	۳٫۶۵	۷۳
الیاف آرامید		۲٫۳۵	۴۷	۳٫۱۰	۶۰[a]	۳٫۱	۶۲
الیاف کربن		۲٫۳۵	۴۷	۲٫۳۵	۴۷	۲٫۳۵	۴۷
چندگانه(هایبرید)[b]							

a به‌منظور حصول اطمینان از این‌که الزامات نسبت تنش برآورده شده‌اند محاسبات لازم باید مطابق بند پ-۵-۵ به‌عمل آید.

b در این مورد، نسبت تنش و فشار ترکیدن باید مطابق بند پ-۵-۵ محاسبه شوند.

جدول پ-۵- آزمون های کیفیت سنجی طراحی سیلندر

آزمون و بند مربوطه		نوع سیلندر			
		CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
ترکیدن	پ-۱۲-۱۲	×*	×	×	×
چرخه فشار در دمای محیط	پ-۱۲-۱۳	×*	×	×	×
محیط اسیدی	پ-۱۲-۱۴		×	×	×
قرار گرفتن در معرض آتش	پ-۱۲-۱۵	×	×	×	×
نفوذ گلوله	پ-۱۲-۱۶	×	×	×	×
تعیین رواداری ترک	پ-۱۲-۱۷		×	×	×
خزش در دمای زیاد	پ-۱۲-۱۸		×	×	×
پارگی تسریعی	پ-۱۲-۱۹		×	×	×
سقوط	پ-۱۲-۲۰			×	×
رخنه پذیری گاز	پ-۱۲-۲۱				×
گشتاور نافی	پ-۱۲-۲۴				×
چرخه گاز طبیعی	پ-۱۲-۲۶				×
ارزیابی عملکرد LBB	پ-۱۲-۶	×	×	×	
چرخه فشار در دماهای زیاد و کم	پ-۱۲-۷		×	×	×
آزمون چرخه فشار بر روی شیر دستی	ت-۶-۳	×	×	×	×

یادآوری ۱- نشانه × به معنی لزوم انجام آزمون است.

یادآوری ۲- نشانه *× به معنی عدم لزوم انجام آزمون بر روی سیلندرهای طراحی شده براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ می‌باشد.

جدول پ-۶- آزمون های بهر

آزمون و بند مربوطه		نوع سیلندر			
		CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
ترکیدن	پ-۱۲-۱۲	×	×	×	×
چرخه فشار در دمای محیط	پ-۱۲-۱۳	×	×	×	×
کشش	پ-۱۲-۱-۱	×	×*	×*	
ضربه (فولاد)	پ-۱۲-۲	×	×*	×*	
پوشش محافظ	پ-۱۲-۹-۲	×			

یادآوری ۱- نشانه × به معنی لزوم انجام آزمون است.

یادآوری ۲- نشانه *× به معنی لزوم انجام آزمون بر روی مواد پوسته داخلی می‌باشد.

جدول پ-۷- الزامات بحرانی در بازرسی حین تولید

الزام مورد بازرسی	نوع سیلندر			
	CNG-1	CNG-2	CNG-3	CNG-4
ابعاد بحرانی	×	×	×	×
پرداخت سطح	×	×	×	×
ترک	×	×	×	
سختی فولاد	×	×	×	
نشت‌بندی تحت فشارهیدرواستاتیک(هیدرولیکی)	×	×	×	×
آزمون نشتی	*×	*×		×
نشانه‌گذاری	×	×	×	×

یادآوری ۱- نشانه × به معنی لزوم انجام آزمون است.

یادآوری ۲- نشانه *× به معنی لزوم انجام آزمون بر روی سیلندرهای تولید شده به‌روش چرخش[1] می‌باشد.

1-Spining

جدول پ-۸- تغییر طراحی

تغییر طراحی	نوع آزمون							
	ترکیدن تحت فشار هیدرواستاتیک	چرخه فشار در دمای محیط	شرایط محیطی	قرار گرفتن در معرض آتش	تعیین رواداری ترک	نفوذ گلوله	پارگی تسریعی، خزش در دمای زیاد و آزمون سقوط	گشتاور نافی،رخنه پذیری و چرخه گاز طبیعی
سازنده فیبر	×	×					×*	×***
جنس پوسته داخلی یا سیلندر فولادی[a]	×	×	×*	×	×*	×	×*	
جنس پوسته داخلی پلاستیکی		×	×					×***
جنس فیبر	×	×	×	×	×	×	×	×***
جنس رزین			×		×	×	×	
تغییر در قطر ≥ ۲۰ درصد	×	×						
تغییر در قطر > ۲۰ درصد	×	×		×	×*	×		
تغییر در طول ≥ ۵۰ درصد	×			×***				
تغییردر طول > ۵۰ درصد	×			×***				
تغییر در فشار کاری[b] ≥ ۲۰ درصد	×	×						
شکل عدسی	×	×						×***
اندازه دهانه	×	×						
پوشش			×					
نافی انتهایی								×***
مراحل ساخت	×	×						

یادآوری- نشانه × به معنی لزوم انجام آزمون، نشانه ×* به معنی عدم لزوم انجام آزمون بر روی سیلندرهای نوع CNG-1، نشانه ×** به معنی لزوم انجام آزمون تنها برای سیلندرهای نوع CNG-4 و نشانه ×*** به معنی لزوم انجام آزمون تنها هنگامی‌که طول‌سیلندر افزایش یابد می‌باشد.

a تغییر در تامین کننده جنس مد نظر نمی باشد.

b این تغییر هنگامی مطرح است که تغییر ضخامت سیلندر متناسب با تغییر قطر و/یا فشار سیلندر باشد.

پ-۶ سیلندرهای فلزی(نوع CNG-1)

پ-۶-۱ کلیات

در طراحی این نوع سیلندر باید بیشینه اندازه نقص در هر نقطه از بدنه که در مدت آزمون چرخه فشار در دمای محیط(بخش پ از بند پ-۶-۴) یا عمر مفید، به حد بحرانی نمی‌رسد مشخص شود.

عملکرد نشت پیش از شکست(LBB) باید مطابق رویه مشخص شده در بند پ-۶-۱۲ و اندازه مجاز نقص باید مطابق بند پ-۵-۱۵-۲ تعیین شوند.

سیلندرهایی که براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ طراحی شده‌اند و با تمامی الزامات ذکر شده در آن انطباق دارند؛ فقط باید با الزامات آزمون بند پ-۵-۳-۲-۴ و الزامات آزمون کیفیت سنجی طراحی(بند پ-۶-۵ به‌جز بند پ-۶-۵-۲ و پ-۶-۵-۳) انطباق داشته باشند.

پ-۶-۲ تجزیه و تحلیل تنش

تنش‌های ایجاد شده در سیلندر باید برای فشارهای دو مگاپاسکال، ۲۰ مگاپاسکال، فشار آزمون و فشار طراحی ترکیدن محاسبه شوند.

در این محاسبات باید با به‌کارگیری تئوری مخازن جدار نازک[1] از روش‌های مناسب تجزیه و تحلیل استفاده شده و به‌منظور به‌دست آوردن توزیع تنش در گلویی[2]، مناطق انتقالی[3] و بخش‌های استوانه‌ای سیلندر، خمش خارج صفحه ای[4] مربوط به جداره در نظر گرفته شود.

پ-۶-۳ الزامات ساخت و آزمون‌های حین تولید

دو انتهای سیلندرهای آلومینیومی نباید با استفاده از فرآیند شکل دهی[5] بسته شوند. دو انتهای اصلی[6] سیلندرهای فولادی نیز(به‌جز سیلندرهایی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ طراحی شده‌اند.) که با استفاده از فرآیند شکل‌دهی بسته می‌شوند باید با استفاده از آزمون غیر مخرب(NDE) یا روش‌های مشابه مورد بازرسی قرار گیرند. لازم به ذکر است که در فرآیند بستن انتها[7] نباید فلز جمع شود.

هر سیلندر پیش از عملیات شکل دهی دو انتها باید از نظر ضخامت و پرداخت سطح، مورد آزمون قرار گیرد.

1- Thin-shell theory

2- Neck

3- Transition regions

4- Out-of plane bending

5- Forming process

6- Base ends

7- Closure

در صورتی‌که برای نگه داشتن سیلندر از رینگ گردن[1]، رینگ پایه[2] یا متعلقات دیگری استفاده می‌شود؛ باید این متعلقات از نظر جنس با سیلندر سازگار بوده و با روشی غیر از روش‌های جوشکاری، بریزینگ[3] یا یا لحیم کاری[4] به سیلندر متصل شوند.

پ-۶-۳-۱ آزمون غیر مخرب(NDE)

باید بر روی هر سیلندر فلزی آزمون‌های زیر انجام گیرد:

الف ـ آزمون سختی سنجی مطابق بند پ-۱۲-۸

ب ـ آزمون فراصوتی مطابق استاندارد BS 5045-1 یا روش آزمون غیر مخرب مشابه دیگر

هدف از انجام این آزمون حصول اطمینان از این است که بیشینه اندازه نقص بدنه از حد مجاز مشخص شده در طراحی فراتر نمی‌رود.

پ-۶-۳-۲ آزمون فشار هیدرواستاتیک(هیدرولیکی)

هر سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۱ به‌طور هیدرواستاتیک تحت فشار آزمون قرار گیرد.

پ-۶-۴ آزمون های بهر

آزمون‌های بهر باید بر روی سیلندرهای تکمیل شده‌ای انجام شوند که نمونه‌ای از تولید عادی بوده و دارای نشانه شناسایی می‌باشند.

برای انجام آزمون‌های بهر باید از هر بهر به‌طور تصادفی دو سیلندر انتخاب شوند. چنان‌چه سیلندرهای بیشتری مورد آزمون قرارگیرند؛ باید تمامی نتایج آزمون ثبت شوند.

دست کم باید بر روی سیلندرهای انتخاب شده آزمون‌های زیر انجام شود:

الف ــ آزمون‌های مواد مربوط به بهر

برای انجام این آزمون‌ها می‌توان از یک سیلندر یا یک نمونه شاهد استفاده نمود که تحت عملیات حرارتی قرار گرفته است و به‌عنوان نمونه‌ای از سیلندرهای تکمیل شده محسوب می‌شود.

این آزمون‌ها عبارتند از:

الف-۱ بررسی ابعاد بحرانی نسبت به مقادیر طراحی

الف-۲ آزمون کشش(مطابق بند پ-۱۲-۱) و انطباق نتایج این آزمون با الزامات طراحی

الف-۳ سه آزمون ضربه(مطابق بند پ-۱۲-۲) برای سیلندرهای فولادی و انطباق نتایج این آزمون‌ها با الزامات بند پ-۵-۳-۲-۳

الف-۴ وقتی پوشش محافظ بخشی از طرح سیلندر باشد باید بر روی آن، آزمون‌های بهر مطابق بند پ-۱۲-۹-۲ انجام گیرد.

1– Neck ring

2– Foot ring

3– Brazing

4– Soldering

در صورتی‌که پوشش محافظ مطابق الزامات بند پ-۱۲-۹-۲ نباشد؛ باید کل بهر مورد بازرسی قرار گیرد تا سیلندرهای دارای خرابی مشابه در پوشش، جداسازی شوند. پوشش‌های خراب را می‌توان پاک کرد(برداشت) و دوباره سیلندر را باید پوشش داد. در این‌صورت دوباره آزمون‌های بالا باید تکرار شوند.
در مورد آن دسته از سیلندرهایی که با الزامات معین شده برای آزمون‌های بهر انطباق ندارد؛ باید رویه‌های مشخص شده در بند پ-۵-۱۶ را دنبال نمود.

ب ـ آزمون ترکیدن

برای انجام این آزمون، باید یک سیلندر را مطابق بند پ-۱۲-۱۲، به‌طور هیدرواستاتیک تا حد ترکیدن تحت فشار قرار داد.
در صورتی‌که فشار به‌دست آمده در آزمون ترکیدن، از کمینه فشار محاسبه شده ترکیدن کمتر باشد؛ باید رویه‌های مشخص شده در بند پ-۵-۱۶ را دنبال نمود.

پ ـ آزمون چرخه فشار در دمای محیط

سیلندرهای تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۳ و با تناوب تعریف شده در بندهای زیر، تحت آزمون چرخه فشار قرار گیرند:
پ-۱ ابتدا باید بر روی یک سیلندر از هر بهر، به تعداد ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال و دست کم ۱۵۰۰۰ چرخه، آزمون چرخه فشار به‌عمل آید.
پ-۲ اگر در میان ۱۰ بهر متوالی از یک خانواده طراحی(یعنی؛ سیلندرهای دارای مواد و فرآیند تولید یکسان) هیچ یک از سیلندرهایی که تحت آزمون چرخه فشار مذکور بند پ-۱ قرار گرفته‌اند؛ در چرخه‌هایی کمتر از ۱۵۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال(دست کم ۲۲۵۰۰ چرخه)، دچار نشتی یا گسیختگی نشوند؛ در این‌صورت می‌توان آزمون چرخه فشار را به یک سیلندر از هر پنج بهر کاهش داد.
پ-۳ اگر در میان ۱۰ بهر متوالی از یک خانواده طراحی هیچ یک از سیلندرهایی که تحت چرخه فشار مذکور در بند پ-۱ قرار گرفته‌اند؛ در چرخه‌هایی کمتر از ۲۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال(دست کم ۳۰۰۰۰ چرخه) دچار نشتی یا گسیختگی نشوند؛ در این‌صورت می‌توان آزمون چرخه فشار را به یک سیلندر از هر ده بهر کاهش داد.
پ-۴ اگر بیش از شش ماه از آخرین تولید بهر گذشته باشد؛ باید از بهر بعدی یک سیلندر تحت آزمون چرخه فشار قرار گیرد تا تناوب کاهش یافته آزمون بهر مذکور در بندهای پ-۲ و پ-۳ حفظ شود.
پ-۵ اگر هر یک از سیلندرهای تحت آزمون چرخه فشار(با تناوب کاهش یافته) مذکور در بندهای پ-۲ و پ-۳ در انطباق با کمینه تعداد چرخه‌های فشار(به ترتیب ۲۲۵۰۰ و ۳۰۰۰۰ چرخه) مردود شوند در این‌صورت تکرار تناوب آزمون چرخه فشار مذکور در بند پ-۱ برای دست کم ده بهر ضروری خواهد بود تا تناوب کاهش یافته آزمون بهر مذکور در بندهای پ-۲ و پ-۳ حفظ شود.

پ-۶ اگر هر یک از سیلندرهایی که تحت آزمون بندهای پ-۱، پ-۲ یا پ-۳ قرار گرفته‌اند در انطباق با کمینه چرخه عمر[1](۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال یعنی؛ ۱۵۰۰۰ چرخه) مردود شوند؛ در این‌صورت دلیل این عدم انطباق باید تعیین شده و با دنبال کردن رویه‌های مذکور در بند پ-۵-۱۶ اصلاحات لازم به‌عمل آید. سپس باید آزمون چرخه فشار بر روی سه سیلندر دیگر از همان بهر تکرار شود.

حال اگر هر یک از این سه سیلندر با کمینه چرخه عمر انطباق نداشته باشد؛ بهر مورد نظر باید مردود تلقی شود.

پ-۶-۵ آزمون های کیفیت سنجی طراحی سیلندر

پ-۶-۵-۱ کلیات

آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر باید بر روی سیلندرهای تکمیل شده‌ای انجام شوند که نمونه‌ای از تولید عادی بوده و دارای نشانه شناسایی می باشند.

در این ارتباط انتخاب سیلندر، نظارت و ثبت نتایج آزمون باید مطابق الزامات بند پ-۵-۱۳ باشد.

پ-۶-۵-۲ آزمون ترکیدن تحت فشار هیدرواستاتیک[2]

برای انجام این آزمون باید سه سیلندر را که نمونه‌ای از تولید عادی می‌باشند؛ مطابق بند پ-۱۲-۱۲ به‌طور هیدرواستاتیک تا حد شکست تحت فشار قرار داد. فشار ترکیدن سیلندرها نباید از کمینه فشار ترکیدن که با استفاده از تجزیه و تحلیل تنش به‌دست آمده است کمتر باشد. هم‌چنین این فشار باید دست کم ۴۵ مگاپاسکال باشد.

پ-۶-۵-۳ آزمون چرخه فشار در دمای محیط[3]

برای انجام این آزمون باید دو سیلندر تکمیل شده را، مطابق بند پ-۱۲-۱۳ در دمای محیط تا مرحله واماندگی یا دست کم تا ۴۵۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار داد.

این سیلندرها نباید پیش از رسیدن تعداد چرخه اعمال فشار به ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال دچار واماندگی شوند.

سیلندرهایی که به تعداد بیش از ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال،چرخه اعمال فشار را تحمل کنند، باید در اثر نشت وامانده شوند نه در اثر شکست.

سیلندرهایی که پیش از ۴۵۰۰۰ چرخه دچار واماندگی نمی‌شوند؛ باید یا با ادامه آزمون چرخه فشار تا وقوع واماندگی و یا با اعمال فشار هیدرواستاتیک تا حد ترکیدن، از بین بروند.

تعداد چرخه‌های اعمال فشار تا وقوع واماندگی و موضع شروع واماندگی باید ثبت شوند.

1- Cycle life

2- Hydrostatic pressure burst test

3- Ambient temperature pressure cycling test

پ-۶-۵-۴ آزمون قرار گرفتن در معرض آتش[1]

این آزمون باید مطابق بند پ-۱۲-۱۵ انجام شده و الزامات بیان شده در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۶-۵-۵ آزمون نفوذ گلوله[2]

این آزمون باید مطابق بند پ-۱۲-۱۶ انجام شده و الزامات بیان شده در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۶-۵-۶ آزمون عملکرد نشت پیش از شکست(LBB)

در مورد سیلندرهایی که در آزمون چرخه فشار در دمای محیط(بند پ-۶-۵-۳) پیش از ۴۵۰۰۰ چرخه دچار واماندگی می‌شوند؛ باید آزمون‌های LBB مطابق بند پ-۱۲-۶ انجام شده و الزامات بیان شده در آن بند برآورده شوند.

پ-۷ سیلندرهای کمرپیچ(نوع CNG-2)

پ-۷-۱ کلیات

رفتار و مشخصات این سیلندرها به‌گونه‌ای است که در مدت افزایش فشار می‌توان جابجایی[3] پوشش کامپوزیت خارجی و جابجایی پوسته داخلی فلزی را به‌طور خطی برهم نهی نمود.

به‌علت وجود روش‌های مختلف طراحی و ساخت، این استاندارد روش معینی را برای طراحی این نوع سیلندر ارائه نمی‌دهد.

در مورد این سیلندرها عملکرد LBB باید مطابق رویه شرح داده شده در بند پ-۱۲-۶ و نیز اندازه مجاز نقص باید مطابق بند پ-۵-۱۵-۲ تعیین شوند.

پ-۷-۲ الزامات طراحی

پ-۷-۲-۱ پوسته داخلی فلزی

کمینه فشار ترکیدن مربوط به پوسته داخلی فلزی باید ۲۶ مگاپاسکال باشد.

پ-۷-۲-۲ پوشش کامپوزیت خارجی

تنش کششی به‌وجود آمده در فیبرهای این پوشش باید با الزامات بند پ-۵-۵ انطباق داشته باشد.

پ-۷-۲-۳ تجزیه و تحلیل تنش

پس از پیش تنیده کردن سیلندر تنش‌های به‌وجود آمده در پوشش کامپوزیت خارجی و پوسته داخلی باید محاسبه شوند. فشارهای مورد استفاده در این محاسبات عبارتند از: صفر مگاپاسکال، دو مگاپاسکال، ۲۰ مگاپاسکال، فشار طراحی ترکیدن.

1- Bonfire test

2- Penetration test

3- Displacement

در این محاسبات به‌منظور تعیین توزیع تنش به‌وجود آمده در گلویی[1]، مناطق انتقالی[2] و بخش‌های استوانه‌ای مربوط به پوسته داخلی؛ با به‌کارگیری تئوری مخازن جدار نازک و در نظر گرفتن رفتار غیرخطی مواد باید از روش‌های تحلیل مناسب استفاده شود.

در مورد سیلندرهایی که به‌منظور ایجاد پیش تنش در آن‌ها از عملیات کار سختی استفاده می‌شود، محدوده‌های فشاری باید محاسبه شوند که در آن‌ها باید فشار کارسختی قرار داشته باشد.

در مورد سیلندرهایی که به‌منظور ایجاد پیش تنش در آن‌ها از عملیات پیچیدن تحت کشش کنترل شده استفاده می‌شود موارد زیر باید محاسبه شوند:

۱- دمای انجام این عملیات

۲- کشش مورد نیاز برای هر کدام از لایه‌های کامپوزیت

۳- پیش تنش به‌وجود آمده در پوسته داخلی

پ-۷-۳ الزامات ساخت

پ-۷-۳-۱ کلیات

سیلندرهای کامپوزیت باید از یک پوسته داخلی پیچیده شده با الیاف پیوسته ساخته شوند. عملیات پیچیدن باید به‌صورت رایانه‌ای یا مکانیکی کنترل شود. در مدت عملیات پیچیدن، الیاف باید تحت کشش کنترل شده قرار داشته باشند. پس از اتمام عملیات پیچیدن، رزین‌های گرماسخت(ترموست) باید با گرمادهی مطابق یک منحنی از پیش تعیین شده و تحت کنترل دما ـ زمان پخته شوند.

پ-۷-۳-۲ پوسته داخلی

الزامات ساخت پوسته داخلی فلزی باید مطابق موارد مذکور در بند پ-۶-۳ باشد.

پ-۷-۳-۳ پوشش خارجی کامپوزیت پیچیده شده

سیلندرهای کمرپیچ باید با استفاده از یک ماشین الیاف پیچ[3] ساخته شوند. در مدت عملیات پیچیدن الیاف باید متغیرهای مهم در محدوده رواداری‌های مشخص شده تحت نظارت و کنترل قرار داشته و به‌صورت یک سابقه عملیاتی ثبت شوند.

این متغیرها می‌توانند شامل موارد زیر باشند؛ امّا به آن‌چه ذکر شده است محدود نخواهند بود.

الف ـ نوع و اندازه الیاف

ب ـ روش آغشته کردن الیاف

پ ـ مقدار نیروی کشش در پیچیدن الیاف

ت ـ سرعت پیچیدن الیاف

ث ـ تعداد لایه‌های تابیده شده[4]

1– Neck

2– Transition regions

3– Winding machine

4– Number of rovings

ج ـ عرض نوار
چ ـ نوع رزین و ترکیب آن
ح ـ دمای رزین
خ ـ دمای پوسته داخلی

پ-۷-۳-۳-۱ پخت رزین گرما سخت(ترموست)

در صورت استفاده از رزین گرماسخت، باید پس از عملیات پیچیدن الیاف، این رزین پخته شود.
در مدت عملیات پخت، چرخه پخت یعنی؛ سوابق دما ـ زمان باید ثبت شود. دمای پخت باید کنترل شده و نباید بر روی مشخصات و خواص جنس پوسته داخلی هیچ‌گونه اثر نامطلوبی باقی بگذارد. بیشینه دمای پخت رزین سیلندرهای با پوسته داخلی آلومینیومی برابر ۱۷۷ درجه سلسیوس می‌باشد.

پ-۷-۳-۴ عملیات اتو فریتاژ

در صورت استفاده ازعملیات کارسختی در اثر اعمال فشار، باید این عملیات پیش از انجام آزمون فشار هیدرواستاتیک انجام شود.
فشار کارسختی باید در محدوده تعیین شده در بند پ-۷-۲-۳ بوده و سازنده نیز باید روشی را به‌منظور تصدیق فشار مناسب عملیات مشخص نماید.

پ-۷-۴ الزامات آزمون حین تولید

پ-۷-۴-۱ آزمون غیر مخرب

آزمون‌های غیرمخرب زیر باید براساس استانداردهای ملی مربوطه بر روی هرپوسته داخلی فلزی انجام گیرند:

الف ـ آزمون سختی سنجی مطابق بند پ-۱۲-۸
ب ـ آزمون فراصوتی مطابق استاندارد BS 5045-1 یا آزمون غیر مخرب مشابه دیگر

هدف از انجام این آزمون حصول اطمینان است از این‌که بیشینه اندازه نقص از حد مجاز مشخص شده در طراحی فراتر نمی‌رود.

پ-۷-۴-۲ آزمون فشار هیدرواستاتیک(هیدرولیکی)

هر سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۱ به‌طور هیدرواستاتیک تحت فشار قرار گیرد.
سازنده سیلندر باید حد مناسب انبساط ماندگار حجمی مربوط به سیلندر را در فشار آزمون، تعیین نماید. البته در هیچ حالتی نباید مقدار انبساط ماندگار سیلندر از پنج درصد انبساط حجمی در فشار آزمون فراتر رود.
تمام سیلندرهایی که با معیار تعریف شده انطباق نداشته باشند؛ باید مردود تلقی شده و سپس تخریب شوند یا برای اهداف آزمون‌های بهر مورد استفاده قرار گیرند.

پ-۷-۵ آزمون‌های بهر مربوط به سیلندر

پ-۷-۵-۱ کلیات

آزمون‌های بهر باید بر روی سیلندرهای تکمیل شده‌ای انجام شوند که نمونه‌ای از تولید عادی بوده و دارای نشانه شناسایی می‌باشند.

برای انجام آزمون‌های بهر باید از هر بهر به‌طور تصادفی دو سیلندر انتخاب شوند. چنان‌چه سیلندرهای بیشتری مورد آزمون قرارگیرند باید تمامی نتایج آزمون ثبت شوند.

بر روی سیلندرهای انتخاب شده دست کم باید آزمون‌های قسمت الف، ب و پ انجام گیرد.

در صورتی‌که پیش از هر عملیات کار سختی یا آزمون فشار هیدرواستاتیک، در پوشش کامپوزیت خارجی عیبی تشخیص داده شود؛ باید این پوشش خارجی کاملاً برداشته شده و دوباره سیلندر را پوشش داد.

الف ــ آزمون‌های مواد مربوط به بهر

برای انجام این آزمون‌ها باید از یک سیلندر، یا پوسته داخلی، یا یک نمونه شاهد استفاده نمود که تحت عملیات حرارتی قرار گرفته است و به‌عنوان نمونه‌ای از سیلندرهای تکمیل شده محسوب می‌شود.

این آزمون‌ها عبارتند از:

الف-۱- بررسی ابعاد بحرانی نسبت به مقادیر طراحی

الف-۲- آزمون کشش(مطابق بند پ-۱۲-۱) و انطباق نتایج این آزمون با الزامات طراحی

الف-۳- سه آزمون ضربه(مطابق بند پ-۱۲-۲) برای سیلندرهای فولادی و انطباق نتایج این آزمون‌ها با الزامات طراحی

الف-۴- وقتی پوشش محافظ بخشی از طرح سیلندر باشد باید بر روی آن، آزمون‌های بهر مطابق بند پ-۱۲-۹-۲ انجام گیرد.

در صورتی‌که پوشش محافظ مطابق الزامات بند پ-۱۲-۹-۲ نباشد؛ باید کل بهر مورد بازرسی قرار گیرد تا سیلندرهای دارای خرابی مشابه در پوشش، جداسازی شوند. پوشش‌های خراب را می‌توان با استفاده از روشی برداشت که اثر نامطلوبی بر روی یکپارچگی بخش کامپوزیت ندارد. سیلندر را باید دوباره پوشش داد. در این‌صورت آزمون‌های بالا باید تکرار شوند.

در مورد آن دسته از سیلندرهای تحت آزمون‌های بهر که با الزامات مشخص شده انطباق ندارند؛ باید رویه‌های مشخص شده در بند پ-۵-۱۶ را دنبال نمود.

ب ــ آزمون ترکیدن

برای انجام این آزمون، باید یک سیلندر را مطابق الزامات بخش ب از بند پ-۶-۴ مورد آزمون قرار داد.

پ ــ آزمون چرخه فشار در دمای محیط

برای انجام این آزمون باید مطابق با الزامات بخش پ از بند پ-۶-۴ عمل نمود.

پ-۷-۶ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر

پ-۷-۶-۱ کلیات

آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر باید بر روی سیلندرهای تکمیل شده‌ای انجام شوند؛ که نمونه‌ای از تولید عادی بوده و دارای نشانه شناسایی می باشند.

در این ارتباط انتخاب سیلندر، نظارت و ثبت نتایج آزمون باید مطابق الزامات بند پ-۵-۱۳ باشد.

پ-۷-۶-۲ آزمون ترکیدن تحت فشار هیدرواستاتیک

برای انجام این آزمون:

الف ـ یک پوسته داخلی را باید مطابق بند پ-۱۲-۱۲ به‌طور هیدرواستاتیک تا حد ترکیدن تحت فشار قرار داد. فشار ترکیدن از کمینه فشار مشخص شده در طراحی پوسته داخلی، نباید کمتر باشد.

ب ـ سه سیلندر را باید مطابق بند پ-۱۲-۱۲ به‌طور هیدرواستاتیک تا حد ترکیدن تحت فشار قرار داد. فشار ترکیدن سیلندرها، مطابق جدول پ-۴ از کمینه فشار ترکیدن که با استفاده از تجزیه و تحلیل تنش برای طراحی محاسبه شده است، نباید کمتر باشد. هم‌چنین این فشار نباید از مقدار مورد نیاز برای انطباق با الزامات نسبت تنش مذکور در بند پ-۵-۵، کمتر باشد.

پ-۷-۶-۳ آزمون چرخه فشار در دمای محیط

برای انجام این آزمون باید دو سیلندر تکمیل شده را، مطابق بند پ-۱۲-۱۳ در دمای محیط تا مرحله واماندگی یا دست کم تا ۴۵۰۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشار قرار داد.

این سیلندرها نباید پیش از رسیدن تعداد چرخه اعمال فشار به ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال دچار واماندگی شوند. سیلندرهایی که به تعداد بیش از ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال چرخه اعمال فشار را تحمل می‌کنند باید در اثر نشت وامانده شوند نه در اثر شکست.

سیلندرهایی که پیش از ۴۵۰۰۰ چرخه دچار واماندگی نمی‌شوند؛ باید یا با ادامه آزمون چرخه فشار تا وقوع واماندگی و یا با اعمال فشار هیدرواستاتیک تا حد ترکیدن، از بین برده شوند.

تعداد چرخه‌های اعمال فشار تا وقوع واماندگی و موضوع شروع واماندگی باید ثبت شوند.

پ-۷-۶-۴ آزمون محیط اسیدی

برای انجام این آزمون یک سیلندر باید مطابق بند پ-۱۲-۱۴ مورد آزمون قرار گیرد که باید با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۷-۶-۵ آزمون قرار گرفتن در معرض آتش

برای انجام این آزمون یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۵ مورد آزمون قرار گیرد که با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۷-۶-۶ آزمون نفوذ گلوله

برای انجام این آزمون یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۶ مورد آزمون قرار گیرد که باید با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۷-۶-۷ آزمون تعیین رواداری ترک[1]

برای انجام این آزمون یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۷ مورد آزمون قرار گیرد که باید با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۷-۶-۸ آزمون خزش در دمای زیاد[2]

برای انجام این آزمون، یک سیلندر تکمیل شده از سیلندرهایی که دمای گذار شیشه‌ای رزین آن‌ها از بیشینه دمای طراحی مواد بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس فراتر نمی‌رود؛ باید براساس بند پ-۱۲-۱۸ مورد آزمون قرار گیرد و الزامات مذکور در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۷-۶-۹ آزمون پارگی تسریعی[3]

یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۹ مورد آزمون قرار گیرد و الزامات مذکور در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۷-۶-۱۰ آزمون عملکرد LBB

در مورد سیلندرهایی که در آزمون چرخه فشار(بند پ-۷-۶-۳) پیش از ۴۵۰۰۰ چرخه دچار واماندگی می‌شوند؛ باید آزمون‌های LBB مطابق بند پ-۱۲-۶ انجام شده و الزامات بیان شده در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۷-۶-۱۱ آزمون چرخه فشار در دماهای زیاد و کم[4]

برای انجام این آزمون یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۷ مورد آزمون قرار گیرد که باید با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پ-۸ سیلندرهای تمام پیچ(نوع CNG-3)

پ-۸-۱ کلیات

رفتار و مشخصات این سیلندرها به‌گونه‌ای است که در مدت افزایش فشار می‌توان جابجایی پوشش کامپوزیت خارجی و جابجایی پوسته داخلی را به‌طور خطی برهم نهی نمود.

به‌علت وجود روش‌های مختلف طراحی و ساخت، این استاندارد روش معینی را برای طراحی این نوع سیلندر ارائه نمی‌دهد.

در مورد این سیلندرها عملکرد LBB باید مطابق رویه شرح داده شده در بند پ-۱۲-۶ و نیز اندازه مجاز نقص باید مطابق بند پ-۵-۱۵-۲ تعیین شوند.

1- Flow tolerance test

2- High temperature test

3- Accelerated stress rupture test

4- Extreme temperatures pressure cycling test

پ-۸-۲ الزامات طراحی

پ-۸-۲-۱ پوسته داخلی فلزی

وجود تنش فشاری در پوسته داخلی تحت شرایط فشار داخلی صفر و دمای ۱۵ درجه سلسیوس نباید باعث ایجاد چین و چروک[1] در آن شود.

پ-۸-۲-۲ پوشش کامپوزیت خارجی

تنش کششی به‌وجود آمده در فیبرهای این پوشش باید با الزامات بند پ-۵-۵ انطباق داشته باشد.

پ-۸-۲-۳ تجزیه و تحلیل تنش

پس از پیش تنیده کردن سیلندر، تنش‌های مماسی و طولی به‌وجود آمده دربخش کامپوزیت و پوسته داخلی باید محاسبه شوند. فشارهای مورد استفاده در این محاسبات عبارتند از: صفر مگاپاسکال، فشار کاری، ده درصد فشار کاری، فشار آزمون و فشار طراحی

محدوده‌های فشاری که در آن‌ها باید فشار کار سختی قرار داشته باشد باید محاسبه شوند.

در این محاسبات به‌منظور تعیین توزیع تنش به‌وجود آمده در گلویی، مناطق انتقالی و بخش‌های استوانه‌ای مربوط به پوسته داخلی؛ با به‌کارگیری تئوری مخازن جدار نازک و در نظر گرفتن رفتار غیرخطی مواد باید از روش‌های تحلیل مناسب استفاده شود.

پ-۸-۳ الزامات ساخت

تمامی الزامات مشروح در بند پ-۷-۳ در این‌جا نیز به‌کار برده می‌شوند. با این تفاوت که پوشش خارجی کامپوزیت باید دارای الیاف مارپیچی شده[2] نیز باشد.

پ-۸-۴ الزامات آزمون حین تولید

تمامی الزامات شرح داده شده در بند پ-۷-۴، در این‌جا نیز به‌کار برده می‌شوند.

پ-۸-۵ آزمون‌های بهر مربوط به سیلندر

تمامی موارد مذکور در بند پ-۷-۵ در این‌جا نیز به‌کار برده می‌شوند.

پ-۸-۶ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر

به همراه بند پ-۸-۶-۱ زیر تمامی موارد مذکور در بند پ-۷-۶ در این‌جا نیز به‌کار برده می‌شوند. با این تفاوت که لزومی به انجام آزمون ترکیدن پوسته داخلی نمی باشد.

پ-۸-۶-۱ آزمون سقوط

یک یا چند سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۲۰ تحت آزمون سقوط قرار گیرند.

1- Buckle or crease

2- Helically wound filaments

پ-۹ سیلندر تمام کامپوزیت(نوع CNG-4)

پ-۹-۱ کلیات

به‌علت وجود روش‌های مختلف طراحی و ساخت، این استاندارد روش معینی را برای طراحی سیلندرها با پوسته داخلی پلیمری ارائه نمی‌دهد.

پ-۹-۲ الزامات طراحی

به‌منظور اثبات کفایت طرح باید محاسبات طراحی انجام گیرد. در این‌جا تنش کششی به‌وجود آمده در الیاف باید با الزامات بند پ-۵-۵ انطباق داشته باشد.

رزوه‌های مخروطی و مستقیم باید مطابق بند پ-۵-۱۰-۱ بوده و روی نافی‌های فلزی انتهایی[1] قرار داشته باشند. نافی‌های فلزی انتهایی که دارای دهانه رزوه دار می‌باشند؛ باید بدون این‌که آسیبی در یکپارچگی اتصال با پوسته داخلی غیرفلزی به‌وجود آید، قادر به تحمل گشتاور ۵۰۰ نیوتن.متر باشند.

نافی‌های فلزی انتهایی که به پوسته داخلی غیرفلزی متصل می‌شوند؛ باید از فلزی ساخته شوند که با شرایط کاربرد مشخص شده در بند پ-۳ سازگار می‌باشد.

پ-۹-۳ تجزیه و تحلیل تنش

تنش‌های مماسی و طولی به‌وجود آمده دربخش کامپوزیت و پوسته داخلی باید محاسبه شوند. فشارهای مورد استفاده در این محاسبات عبارتند از: صفر مگاپاسکال، فشار کاری، فشار آزمون و فشار طراحی ترکیدن

در این محاسبات به‌منظور تعیین توزیع تنش به‌وجود آمده در داخل[2] بدنه سیلندر باید از روش‌های تحلیل مناسب استفاده شود.

پ-۹-۴ الزامات ساخت

تمامی الزامات مشروح در بند پ-۷-۳ در این‌جا نیز به‌کار برده می‌شوند. با این تفاوت که دمای پخت رزین‌های گرماسخت(ترموست) باید دست کم ۱۰ درجه سلسیوس زیر دمای نرم شدن پوسته داخلی پلاستیکی باشد.

پ-۹-۵ الزامات آزمون حین تولید

پ-۹-۵-۱ آزمون فشار هیدرواستاتیک(هیدرولیکی)

هر سیلندر تکمیل شده باید به‌طور هیدرواستاتیک مطابق بند پ-۱۲-۱۱ تحت فشار و آزمون قرار گیرد.

سازنده سیلندر باید حد مناسب انبساط حجمی الاستیکی را در فشار آزمون مورد استفاده تعیین نماید. البته در هیچ حالتی نباید مقدار انبساط الاستیکی سیلندر از میانگین مقادیر انبساط الاستیکی مربوط به بهر مورد آزمون بیشتر از ۱۰ درصد فراتر رود.

تمام سیلندرهایی که با معیار تعریف شده انطباق نداشته باشند؛ باید مردود تلقی شده و سپس تخریب شوند یا برای اهداف آزمون‌های بهر مورد استفاده قرار گیرند.

1- Metal end bosses

2- Throughout

پ-۹-۵-۲ آزمون نشتی

هر سیلندر تکمیل شده باید مطابق بند پ-۱۲-۱۰ تحت آزمون نشتی قرار گرفته و الزامات بیان شده در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۹-۶ آزمون‌های بهر مربوط به سیلندر

پ-۹-۶-۱ کلیات

آزمون‌های بهر باید بر روی سیلندرهای تکمیل شده‌ای انجام شوند که نمونه‌ای از تولید عادی بوده و دارای نشانه شناسایی می‌باشند.

برای انجام آزمون‌های بهر باید از هر بهر به‌طور تصادفی دو سیلندر انتخاب شوند. چنان‌چه سیلندرهای بیشتری مورد آزمون قرار گیرند؛ باید تمامی نتایج آزمون ثبت شوند.

دست کم باید بر روی سیلندرهای انتخاب شده آزمون‌های زیر انجام گیرد:

الف ــ آزمون های مواد مربوط به بهر

برای انجام این آزمون‌ها باید از یک سیلندر، یا پوسته داخلی، یا یک پوسته داخلی شاهد استفاده نمود که نمونه‌ای از سیلندرهای تکمیل شده محسوب می‌شود.

این آزمون‌ها عبارتند از:

الف-۱ بررسی ابعاد بحرانی نسبت به مقادیر طراحی

الف-۲ آزمون کشش پوسته داخلی پلاستیکی(مطابق بند پ-۱۲-۲۲) و انطباق نتایج این آزمون با الزامات طراحی

الف-۳ آزمون دمای ذوب شدن پوسته داخلی پلاستیکی(مطابق بند پ-۱۲-۲۳) و انطباق نتایج این آزمون با الزامات طراحی

الف-۴ وقتی پوشش محافظ بخشی از طرح سیلندر باشد باید بر روی آن، آزمون‌های بهر مطابق بند پ-۱۲-۹-۲ انجام گیرد.

در صورتی‌که پوشش محافظ مطابق الزامات بند پ-۱۲-۹-۲ نباشد باید کل بهر مورد بازرسی قرار گیرد تا سیلندرهای دارای خرابی مشابه در پوشش، جداسازی شوند. پوشش‌های خراب را می‌توان با استفاده از روشی برداشت که اثر نامطلوبی بر روی یک‌پارچگی بخش کامپوزیت ندارد. سیلندر را باید دوباره پوشش داد. در این‌صورت آزمون‌های بالا باید تکرار شوند.

ب ــ آزمون ترکیدن

برای انجام این آزمون، باید یک سیلندر را مطابق الزامات بند پ-۶-۴ مورد آزمون قرار داد.

پ ــ آزمون چرخه فشار در دمای محیط

برای انجام این آزمون باید ابتدا مطابق روش بیان شده در بند پ-۱۲-۲۴، بر روی نافی انتهایی سیلندر بیشینه گشتاوری به اندازه ۵۰۰ نیوتن.متر اعمال نمود. سپس باید سیلندر را مطابق رویه‌های بیان شده در بند پ-۶-۴ تحت آزمون چرخه فشار قرار داد. به دنبال آزمون چرخه فشار، سیلندر باید مطابق روش

شرح داده شده در بند پ-۱۲-۱۰ تحت آزمون نشتی قرار گرفته و الزامات بیان شده در آن بند باید برآورده شوند.

پ-۹-۷ آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی سیلندر

پ-۹-۷-۱ کلیات

این آزمون‌ها باید مطابق الزامات شرح داده شده در بندهای پ-۷-۶، پ-۹-۷-۲، پ-۹-۷-۳ و پ-۹-۷-۴ انجام گیرند. با این تفاوت که لزومی به انجام آزمون عملکرد LBB نمی‌باشد.

پ-۹-۷-۲ آزمون گشتاور نافی[1]

برای انجام این آزمون باید یک سیلندر مطابق بند پ-۱۲-۲۴ مورد آزمون قرار گیرد.

پ-۹-۷-۳ آزمون رخنه پذیری گاز[2]

برای انجام این آزمون باید یک سیلندر مطابق بند پ-۱۲-۲۱ مورد آزمون قرار گرفته و الزامات بیان شده در آن بند برآورده شوند.

پ-۹-۷-۴ آزمون چرخه گاز طبیعی[3]

برای انجام این آزمون باید یک سیلندر تکمیل شده مطابق بند پ-۱۲-۲۶ مورد آزمون قرار گرفته و الزامات بیان شده در آن بند برآورده شوند.

1- Boss torque test

2- Permeation test

3- Natural gas cycling test

پ-۱۰ نشانه‌گذاری

پ-۱۰-۱ الزامات نشانه‌گذاری

سازنده باید بر روی هر سیلندر اطلاعاتی را مطابق بخش‌های **الف** و **ب** این بند به‌صورت واضح، ماندگار و با ارتفاع کمینه شش میلی‌متر نشانه‌گذاری نماید. نشانه‌گذاری باید با یکی از روش‌های زیر انجام گیرد:

۱ ـ استفاده از برچسب‌های قرار داده شده درون پوشش رزین

۲ ـ استفاده از برچسب

۳ ـ حکاکی کم فشار[1] در مناطق ضخیم انتهایی مربوط به سیلندرهای نوع CNG-1 و CNG-2

۴ ـ ترکیبی از روش‌های بالا

یادآوری ۱- برچسب‌های مورد استفاده باید مطابق استاندارد ISO 7225 باشند.

یادآوری۲- استفاده از برچسب‌های چندگانه[2] مجاز می‌باشد. این برچسب‌ها باید به‌گونه‌ای قرار داده شوند که با پایه‌های نصب پوشانده نشوند.

هر سیلندری که منطبق با این استاندارد می باشد؛ باید به‌صورت زیر نشانه‌گذاری شود:

الف ــ اطلاعات ضروری

الف-۱-عبارت **"فقط برای CNG"**

الف-۲-استاندارد **INSO 7598**

الف-۳-جمله **"پس از تاریخ** ××/×××× **استفاده نشود."**

یادآوری ۱- در این‌جا نشانه ×× ماه میلادی و نشانه ×××× سال میلادی انقضاء می‌باشد.

یادآوری۲- تاریخ انقضاء نباید از عمر مفید سیلندر بیشتر باشد. این تاریخ می‌تواند از تاریخ تحویل سیلندر در نظر گرفته شود؛ به شرطی که سیلندر بدون فشار داخلی در یک مکان خشک انبار شده باشد و فرآیند بازسنجی کیفیت آن(بدون انجام آزمون هیدرواستاتیک) توسط شرکت‌های بازرسی ذی صلاح از نظر سازمان ملی استاندارد ایران، براساس شرایط مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۲۶: سال ۱۳۹۸ انجام شود.

الف-۴-نشانه شناسایی سازنده

الف-۵-نشانه شناسایی سیلندر(شماره سریال و سایر موارد مربوط به سیلندر)

الف-۶-فشار و دمای کاری

الف-۷-جمله **"فقط از وسایل اطمینان تخلیه فشار و/یا شیرهای اطمینان مورد تایید سازنده استفاده شود."**

1- Low stress stamps

2- Multiple labels

الف-۸-در صورت استفاده از برچسب، تمامی سیلندرها باید دارای شماره شناسایی مجزا و منحصر بفرد باشند که بر روی یک سطح فلزی حک شده است؛ تا در صورت از بین رفتن برچسب بتوان ردیابی را انجام داد.

ب ـ اطلاعات تکمیلی

بر روی یک برچسب دیگر اطلاعات زیر را نیز می‌توان درج نمود:

ب-۱-محدوده دمای گاز داخل سیلندر، مثلاً؛ ۴۰- تا ۶۵ درجه سلسیوس

ب-۲-گنجایش نامی سیلندر برحسب لیتر آب، مثلاً؛ ۱۲۰ لیتر

ب-۳-تاریخ انجام آزمون اصلی فشار

نشانه‌گذاری‌ها باید به همان ترتیبی که در بالا بیان شد بر روی سیلندر درج شوند. اما می‌توان به‌دلیل محدودیت فضا، چیدمان دیگری را دنبال کرد. یک مثال قابل قبول در زیر آورده شده است:

فقط برای CNG
INSO 7598
پس از تاریخ **استفاده نشود.**
سازنده / شماره **/ شماره سریال**
۲۰ مگاپاسکال / ۱۵ درجه سلسیوس
فقط از وسایل اطمینان تخلیه فشار مورد تایید سازنده استفاده شود.

پ-۱۱ آماده سازی برای توزیع[1]

داخل هر سیلندر پیش از خروج از کارخانه باید به‌طور کامل تمیز و خشک شود. سیلندرهایی که پس از آماده‌سازی، بلافاصله با یک شیر و یا وسایل ایمنی(در صورت کاربرد) بسته نمی‌شوند؛ باید با درپوش‌هایی بسته شوند تا از ورود هرگونه رطوبت جلوگیری شده و از رزوه تمام دهانه‌ها محافظت شود.

به‌منظور حصول اطمینان از حمل و نقل، استفاده صحیح و بازرسی سیلندر در حین کار، باید دفترچه راهنما و تمامی اطلاعات لازم در اختیار خریدار قرار گیرد. این دفترچه راهنما باید مطابق الزامات مذکور در پیوست **ظ** باشد.

1- Preparation for dispatch

پ-۱۲ روش‌های آزمون سیلندر

پ-۱۲-۱ آزمون‌های کشش برای سیلندرها و پوسته‌های داخلی از جنس فولاد و آلومینیوم

آزمون کشش باید بر روی ماده‌ای که از بخش استوانه‌ای سیلندر تکمیل شده یا پوسته داخلی برداشته شده است انجام گیرد. برای این کار از یک آزمونه[1] مستطیل شکل مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۹۰۹ : سال ۱۳۹۳ برای فولاد و استاندارد ISO 7866 برای آلومینیوم استفاده می‌شود. آزمون کشش باید براساس استاندارد ISO 6892 انجام گیرد.

یادآوری ــ در آزمون کشش باید به روش اندازه‌گیری ازدیاد طول آزمونه که در ISO 6892 توضیح داده شده است؛ توجه نمود. مخصوصاً در مواردی که مقطع آزمونه مخروطی باشد که در نتیجه آن، نقطه گسیختگی نسبت به نقطه میانی طول گیج دورتر قرار می‌گیرد.

پ-۱۲-۲ آزمون ضربه برای سیلندرها و پوسته‌های داخلی فولادی

آزمون ضربه باید براساس استاندارد ISO 148-1 بر روی سه آزمونه انجام گیرد. این آزمونه‌ها باید از ماده برداشته شده از بخش استوانه‌ای سیلندر تکمیل شده یا پوسته داخلی تهیه شوند.

آزمون ضربه باید در جهاتی که در جدول پ-۳ نسبت به دیواره سیلندر مشخص شده‌اند انجام گیرد. شیار[2] روی آزمونه باید در جهت عمود بر وجه دیواره سیلندر باشد. آزمونه‌های طولی(برداشته شده از جهت طولی سیلندر) باید در همه جهات(هرشش وجه) ماشین‌کاری شوند. در صورتی‌که ضخامت دیواره سیلندر به اندازه‌ای نباشد که عرض نهایی آزمونه ده میلی‌متر شود، عرض نمونه باید تا حد امکان نزدیک به ضخامت نامی دیواره سیلندر باشد.

آزمونه‌های عرضی، باید فقط از چهار وجه ماشین کاری شوند به‌طوری‌که سطح داخلی و خارجی دیواره نباید ماشین کاری شوند.

پ-۱۲-۳ آزمون ترک خوردن ناشی از تنش در محیط سولفیدی

برای انجام این آزمون مطابق روش A شرح داده شده در استاندارد NACE TM0177 ابتدا باید نمونه‌های کششی به قطر گیج ۳٫۸۱±۰٫۰۵ میلی‌متر از دیواره سیلندر تکمیل شده ماشین کاری شوند. سپس باید تحت یک بار کششی ثابت به اندازه ۶۰ درصد کمینه استحکام تسلیم فولاد قرار گیرند و در محلولی با مشخصات زیر غوطه‌ور شوند:

الف- محلول باید آب مقطر بوده که با اضافه نمودن ۰٫۵ درصد جرمی تری هیدرات استات سدیم به آن بافر شده و با استفاده از اسید استیک PH آن در حد چهار تنظیم شده باشد.

ب- محلول باید به‌طور مداوم با استفاده از سولفید هیدروژن با دمای اتاق و فشار ۰٫۴۱۴کیلوپاسکال اشباع نگه داشته شود(توازن نیتروژن).

1- Test piece

2- Notch

یادآوری ـ محلول بافر محلولی است که دراثر رقیق یا غلیظ شدن و یا افزودن مقدار کمی اسید یا باز PH آن تغییر چندانی نکند.

نمونه مورد آزمون باید دست کم به‌مدت ۱۴۴ ساعت بتواند در شرایط بالا بدون خراب شدن باقی بماند.

پ-۱۲-۴ آزمون‌های خوردگی آلومینیوم

آزمون‌های خوردگی آلیاژهای آلومینیوم باید طبق استاندارد ISO 7866 انجام گرفته و الزامات بیان شده در آن برآورده شوند.

پ-۱۲-۵ آزمون‌های ترک خوردگی ناشی از بار پایدار، برای آلومینیوم

آزمون‌های ترک خوردگی ناشی از بار پایدار باید طبق استاندارد ISO 7866 انجام گرفته و الزامات بیان شده در آن برآورده شوند.

پ-۱۲-۶ آزمون عملکرد نشت پیش از شکست(LBB)

برای انجام این آزمون، باید سه سیلندر تکمیل شده را، با نرخی که از ده چرخه بر دقیقه تجاوز نمی‌کند؛ تحت آزمون چرخه فشار بین دو تا ۳۰ مگاپاسکال قرار داد.

تمام سیلندرهای مورد آزمون باید در اثر نشت وامانده شوند(نه در اثر شکست).

برای ارزیابی به پیوست **ط** مراجعه شود.

پ-۱۲-۷ آزمون چرخه فشار در دماهای زیاد و کم

سیلندرهای تکمیل شده با پوشش کامپوزیت خارجی که پوشش محافظ خارجی ندارند باید مطابق رویه زیر تحت آزمون چرخه فشار قرار داده شوند. در مدت انجام این آزمون سیلندرها نباید دچار گسیختگی، نشتی یا نخ نخ شدن الیاف[1] شوند.

الف ـ ابتدا باید سیلندر را به‌مدت ۴۸ ساعت در شرایط فشار داخلی صفر، دمای ۶۵ درجه سلسیوس یا بیشتر و رطوبت نسبی ۹۵ درصد یا بیشتر قرار داد. به‌منظور تثبیت دمای داخل محفظه آزمون در حد ۶۵ درجه سلسیوس، می‌توان به داخل آن قطرات ریز[2] یا شبنم آب پاشید.

ب ـ سپس سیلندر را باید در دمای کمینه ۶۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمینه ۹۵ درصد، به اندازه ۵۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال، تحت آزمون چرخه فشار بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال قرار داد.

پ ـ در ادامه سیلندر را باید در شرایط فشار داخلی صفر و دمای محیط نگه داشت.

ت ـ متعاقباً سیلندر را باید در دمای ۴۰- درجه سلسیوس یا کمتر، به اندازه ۵۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال، تحت آزمون چرخه فشار بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال قرار داد.

1- Fiber unraveling

2- Fine spray

نرخ اعمال چرخه فشار در بند **ب** نباید از ۱۰ چرخه بر دقیقه تجاوز نماید و نرخ اعمال چرخه فشار در بند **ت** نیز نباید از سه چرخه بر دقیقه بیشتر شود. مگر این‌که مبدل فشار[1] مستقیماً داخل سیلندر نصب شده باشد.

به‌منظور حصول اطمینان از حفظ کمینه دمای سیال داخل سیلندر، در آزمون چرخه فشار باید از تجهیزات مناسب ثبت و کنترل داده استفاده نمود.

در ادامه آزمون چرخه فشار در دمای زیاد، باید سیلندرها را مطابق الزامات آزمون ترکیدن به‌طور هیدرواستاتیک تا حد واماندگی و تا رسیدن فشار ترکیدن به دست کم ۸۵ درصد مقدار طراحی تحت فشار قرار داد.

در مورد سیلندرهای نوع CNG-4 پیش از انجام آزمون ترکیدن هیدرواستاتیک باید مطابق بند پ-۱۲-۱۰ آزمون نشتی به‌عمل آید.

پ-۱۲-۸ آزمون سختی سنجی به روش برینل

آزمون سختی سنجی باید براساس استاندارد ISO 6506 بر روی ماده بخش استوانه‌ای مرکزی و بخش انتهایی عدسی مربوط به هر سیلندر یا پوسته داخلی انجام گیرد. این آزمون باید پس از عملیات حرارتی نهایی انجام گیرد.

مقادیر سختی که در این آزمون به‌دست می‌آید باید در محدوده مشخص شده طراحی باشد.

پ-۱۲-۹ آزمون‌های پوشش

پ-۱۲-۹-۱ آزمون‌های عملکردی پوشش[2]

پوشش سیلندر باید با استفاده از روش‌های زیر یا با استفاده از روش‌های مذکور در استانداردهای معادل مورد آزمون قرار گیرد:

الف ـ آزمون چسبندگی باید به‌روش B براساس استاندارد ASTM D3359 انجام گیرد. میزان چسبندگی پوشش باید برابر 4B باشد.

ب ـ آزمون انعطاف پذیری باید براساس استاندارد ASTM D522 به‌روش B و با استفاده از یک میله به قطر ۱۲٫۷ میلی‌متر(۰٫۵ اینچ) انجام گیرد. این آزمون در دمای ۲۰- درجه سلسیوس بر روی نمونه‌هایی با ضخامت پوشش مشخص شده مورد بررسی انجام می شود. نمونه‌های آزمون باید بر اساس استاندارد ASTM D522 آماده شوند. در این آزمون نباید هیچ‌گونه ترک قابل مشاهده با چشم وجود داشته باشد.

پ ـ آزمون استحکام ضربه باید براساس استاندارد ASTM D2794 انجام گیرد. در این آزمون پوشش باید ضربه رو به جلو برابر ۱۸ ژول را در دمای اتاق با موفقیت پشت سر بگذارد.

ت ـ آزمون مقاومت در برابر مواد شیمیایی باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۸۵: سال ۱۳۹۳ انجام گیرد.

1- Pressure transducer

2- Coating performance tests

این آزمون باید با استفاده از روش لکه روباز[1] انجام شود. بدین صورت که پوشش باید به‌مدت ۱۰۰ ساعت در معرض محلول ۳۰ درصد اسید سولفوریک(مانند اسید باتری با وزن مخصوص ۱٫۲۱۹) و به‌مدت ۲۴ ساعت در معرض پلی آلکالن گلیکول(مانند روغن ترمز) قرار گیرد.

در پوشش نباید هیچ‌گونه نشانه‌ای از بلند شدن، تاول زدگی[2] یا نرم شدن[3] مشاهده شود. هم‌چنین میزان چسبندگی پوشش براساس استاندارد ASTM D3359 باید برابر 3B باشد.

ث ـ آزمون قرارگیری پوشش به‌مدت ۱۰۰۰ ساعت در معرض آن‌چه که در استاندارد ASTM G154 قید شده است باید با استفاده از دستگاه آزمون اثر نور و آب(نوع فلورسنت W-تقطیری) بر روی مواد غیرفلزی انجام شود. در این‌جا نباید هیچ‌گونه اثری از تاول زدگی در پوشش مشاهده شود و میزان چسبندگی آن براساس استاندارد ASTM D3359 باید برابر 3B باشد. هم‌چنین بیشینه افت مجاز شفافیت پوشش باید ۲۰ درصد باشد.

ج ـ آزمون مه نمکی[4] باید به‌مدت ۵۰۰ ساعت براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۱۵: سال ۱۳۹۲، انجام گیرد. در این‌جا گود افتادگی[5] در محل نشانه حک شده[6] بر روی سیلندر نباید از سه میلی‌متر بیشتر شود و نیز نباید هیچ‌گونه اثری از تاول زدگی در پوشش مشاهده شود. هم‌چنین میزان چسبندگی پوشش براساس استاندارد ASTM D3359 باید برابر 3B باشد.

چ ـ آزمون مقاومت در برابر کنده شدن(ورقه ورقه شدن)[7] پوشش در دمای اتاق باید براساس استاندارد ASTM D3170 انجام گیرد. در این آزمون میزان مقاومت پوشش در برابر کنده شدن باید برابر 7A یا بهتر باشد. هم‌چنین هیچ قسمتی از زیر لایه پوشش نباید نمایان شود.

پ-۱۲-۹-۲ آزمون‌های بهر از نظر پوشش

الف ـ ضخامت پوشش

هرگاه پوشش براساس استاندارد ISO 2808 مورد آزمون قرار گیرد؛ ضخامت آن باید با الزامات طراحی انطباق داشته باشد.

ب ـ چسبندگی پوشش

چسبندگی پوشش باید براساس استاندارد ASTM D3359 اندازه‌گیری شود. در این آزمون میزان چسبندگی اندازه‌گیری شده باید برابر 4B باشد.

1- Lifting

2- Blistering

3- Softening

4- Salt spray(Fog)

5- Under cutting

6- Scribe mark

7- Chipping

پ-۱۲-۱۰ آزمون نشتی

پ-۱۲-۱۰-۱ آزمون نشتی سیلندرهای نوع CNG-1 و CNG-2 تولید شده به‌روش چرخش[1]

برای انجام آزمون باید انتهای سیلندر از قسمت داخل تمیز شده و عاری از رطوبت باشد. سطح داخلی انتهای سیلندر باید به‌مدت دست کم یک دقیقه در معرض فشار هوا معادل دو سوم برابر فشار آزمون سیلندر قرار گیرد. قطر این سطح نباید کمتر از ۲۰ میلی‌متر و مساحت آن نباید کمتر از شش درصد کل مساحت انتهای سیلندر باشد. سمت دیگر باید در داخل آب یا سایر مایعات مناسب قرار داده شود تا بتوان نشتی را مشخص نمود. سیلندرهایی که نشتی دارند باید مردود اعلام شوند.

پ-۱۲-۱۰-۲ آزمون نشتی سیلندرهای نوع CNG-4

سیلندرهای نوع CNG-4 باید مطابق رویه زیر یا روش معادل قابل قبول تحت آزمون نشتی قرار گیرند:

الف ـ ابتدا باید داخل سیلندر به‌طور کامل خشک شود.

ب ـ سپس با استفاده از هوای خشک یا نیتروژن که حاوی یک گاز قابل ردیابی نظیر هلیوم می‌باشد؛ باید سیلندر را تا حد فشار کاری تحت فشار قرار داد.

وجود هرگونه نشتی در هر نقطه از سیلندر که از مقدار استاندارد ۰٫۰۰۴ سانتی‌مترمکعب بر ساعت بیشتر باشد؛ موجب مردود شدن سیلندر می‌شود.

پ-۱۲-۱۱ آزمون فشار هیدرولیکی

برای انجام این آزمون باید یکی از دو روش آزمون زیر را انتخاب نمود:

روش اول: آزمون انبساط حجمی

در این آزمون باید سیلندر را به‌طور هیدرواستاتیک تا دست کم ۱٫۵ برابر فشار کاری تحت فشار قرار داد. باید توجه داشت که فشار آزمون در هیچ حالتی نباید از فشار کار سختی بیشتر شود. به‌منظور حصول اطمینان از انبساط کامل سیلندر، مدت زمان اعمال فشار باید دست کم ۳۰ ثانیه باشد.

در هرگونه اعمال فشار داخلی که پس از فرآیند کار سختی یا پیش از آزمون هیدرواستاتیک انجام می‌شود؛ نباید مقدار فشار از ۹۰ درصد فشار آزمون هیدرواستاتیک بیشتر باشد.

یادآوری ۱- اگر به‌علت خرابی دستگاه آزمون، نتوان فشار آزمون را حفظ نمود؛ می‌توان آزمون را در فشاری تکرار نمود که به میزان ۷۰۰ کیلوپاسکال از فشار آزمون بیشتر است. باید توجه داشت که انجام چنین عملی بیش از دو مرتبه مجاز نخواهد بود.

یادآوری ۲-سازنده باید حد مناسب انبساط ماندگار حجمی سیلندر را در فشار آزمون اعلام نماید. البته در هیچ حالتی انبساط ماندگار نباید از پنج درصد انبساط حجمی کلی اندازه‌گیری شده بیشتر شود. میزان انبساط الاستیکی سیلندرهای نوع CNG-4 نیز باید توسط سازنده اعلام شود.

هر سیلندری که با معیار تعیین شده در بالا انطباق نداشته باشد؛ باید از بین برده شود یا برای اهداف آزمون بهر مورد استفاده قرار گیرد.

1-Spining

روش دوم: آزمون فشار گواه[1]

در این آزمون، فشار هیدرواستاتیک سیلندر باید به تدریج و به‌طور منظم افزایش یابد تا این‌که فشار به دست کم ۱٫۵ برابر فشار کاری برسد.

به‌منظور حصول اطمینان از عدم ایجاد نشتی و این‌که فشار رو به کاهش نمی‌باشد؛ مدت زمان اعمال فشار آزمون باید دست کم ۳۰ ثانیه باشد.

پ-۱۲-۱۲ آزمون ترکیدن تحت فشار هیدرواستاتیک

برای انجام این آزمون باید مطابق رویه زیر عمل نمود:

پس از رسیدن فشار آزمون به ۸۰ درصد فشار طراحی ترکیدن، نرخ اعمال فشار نباید از ۱٫۴ مگاپاسکال بر ثانیه بیشتر شود.

اگر پس از رسیدن فشار آزمون به ۸۰ درصد فشار طراحی ترکیدن، نرخ اعمال فشار از ۳۵۰ کیلوپاسکال بر ثانیه بیشتر شود؛ سیلندر باید بین منبع فشار و وسیله اندازه‌گیری فشار قرار گرفته باشد؛ یا این‌که به هنگام رسیدن به کمینه فشار طراحی ترکیدن، اعمال فشار باید به‌مدت پنج ثانیه حفظ شود.

کمینه کمترین فشار ترکیدن باید ۴۵ مگاپاسکال بوده و در هیچ حالتی از مقدار لازم برای انطباق با الزامات نسبت تنش نباید کمتر باشد.

در این آزمون باید فشار ترکیدن ثبت شود.

یادآوری ــ گسیختگی ممکن است در بخش استوانه‌ای یا عدسی سیلندر رخ دهد.

پ-۱۲-۱۳ آزمون چرخه فشار در دمای محیط

این آزمون باید مطابق رویه زیر انجام گیرد:

الف ـ ابتدا سیلندر مورد آزمون باید با یک مایع غیر خورنده مانند روغن، آب یا گلیکول پر شود.

ب ـ سپس برای انجام چرخه اعمال فشار، باید فشاری بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال با نرخی کمتر از ۱۰ چرخه بر دقیقه به سیلندر اعمال شود.

تعداد چرخه‌های اعمال فشار تا بروز واماندگی به همراه مکان و شرح نحوه شروع واماندگی سیلندر باید ثبت و گزارش شوند.

1- Proof pressure test

پ-۱۲-۱۴ آزمون محیط اسیدی

برای انجام این آزمون باید بر روی یک سیلندر تکمیل شده رویه زیر را اعمال نمود:

الف ـ ابتدا در حالی‌که فشار داخل سیلندر در ۲۶ مگاپاسکال نگه داشته شده است، باید مساحتی به قطر ۱۵۰ میلی‌متر از سطح سیلندر را به‌مدت ۱۰۰ ساعت در معرض محلول ۳۰ درصد اسید سولفوریک(مانند اسید باتری با وزن مخصوص ۱٫۲۱۹) قرار داد.

ب ـ سپس باید سیلندر را مطابق رویه شرح داده شده در بند پ-۱۲-۱۲ تحت آزمون ترکیدن قرار داد که در این آزمون، فشار ترکیدن سیلندر باید بیش از ۸۵ درصد کمینه فشار طراحی ترکیدن باشد.

پ-۱۲-۱۵ آزمون قرارگیری در معرض آتش

پ-۱۲-۱۵-۱ کلیات

در این آزمون هرگاه سیلندرهای تکمیل شده مجهز به سامانه حفاظت در برابر آتش(شیر سیلندر، وسایل اطمینان تخلیه فشار و/یا عایق گرمایی یک‌پارچه) تحت شرایط آتش‌سوزی مشخص شده، مورد آزمون قرار گیرند؛ نباید دچار ترکیدن شوند.

یادآوری ــ در مدت انجام این آزمون، به‌علت این‌که ممکن است سیلندر دچار گسیختگی شود؛ باید بسیار احتیاط نمود.

پ-۱۲-۱۵-۲ نحوه قرار دادن سیلندر در معرض آتش

سیلندر را باید به‌صورت افقی تحت آزمون قرار داد؛ به‌طوری‌که کف آن تقریباً ۱۰۰ میلی‌متر بالاتر از منبع آتش قرار داشته باشد. به‌منظور جلوگیری از برخورد مستقیم شعله با شیرهای سیلندر، اتصالات و/یا وسایل اطمینان تخلیه فشار، باید از سپر فلزی با ضخامت کمینه ۰٫۴ میلی‌متر استفاده نمود. این سپر فلزی نباید هیچ‌گونه تماس مستقیمی با سامانه حفاظت در برابر آتش(وسایل اطمینان تخلیه فشار یا شیر سیلندر) داشته باشد.

در حین انجام آزمون وقوع هرگونه خرابی در شیر، اتصالات یا لوله‌هایی که بخشی از سامانه در نظر گرفته شده حفاظت در برابر آتش نمی‌باشند؛ باعث بی اعتبار شدن نتیجه آزمون می‌شود.

پ-۱۲-۱۵-۳ منبع آتش

برای انجام این آزمون یک منبع آتش با شعله یکنواخت و طول ۱٫۶۵ متر باید به‌طور مستقیم به سطح سیلندر و در سراسر قطر آن برخورد کند.

هر سوختی را می‌توان در منبع آتش استفاده نمود. به شرطی که این سوخت به‌منظور حفظ دماهای مشخص شده آزمون تا زمان تخلیه سیلندر، بتواند گرمای یکنواخت و کافی را تولید نماید.

یادآوری ــ به هنگام انتخاب سوخت، مسئله آلودگی هوا را باید مدنظر قرار داد.

چیدمان و نحوه ایجاد آتش باید با جزئیات کافی ثبت شود تا در صورت لزوم بتوان دوباره همان نرخ گرمای ورودی به سیلندر را ایجاد کرد.

در حین انجام آزمون وقوع هرگونه خرابی یا غیر یکنواختی در منبع آتش، باعث بی اعتبار شدن نتیجه آزمون می‌شود.

پ-۱۲-۱۵-۴ اندازه‌گیری دما و فشار

بوسیله دست کم سه رشته ترموکوپل که با بیشینه فاصله میانی ۰٫۷۵ متر در امتداد کف سیلندر نصب میشوند؛ دمای سطح سیلندر باید اندازه‌گیری و کنترل شود. به‌منظور جلوگیری از برخورد مستقیم شعله با ترموکوپل‌ها باید از سپر فلزی استفاده نمود و یا می‌توان ترموکوپل‌ها را در داخل پولک‌های فلزی قرار داد که سطح اندازه‌گیری آن‌ها کمتر از ۲۵ میلی‌متر مربع می‌باشد.

در مدت آزمون، دماهای سطح و فشار داخلی سیلندر باید در فواصل زمانی ۳۰ ثانیه یا کمتر ثبت شوند.

پ-۱۲-۱۵-۵ الزامات کلی آزمون

سیلندرها باید با استفاده از گاز طبیعی فشرده پر شده و به‌طور افقی در فشارهای زیر تحت آزمون قرار گیرند:

الف ـ فشار کاری

ب ـ ۲۵ درصد فشار کاری

باید بلافاصله پس از جرقه زدن، شعله آتش تشکیل شود. این شعله باید در طولی به اندازه ۱٫۶۵ متر از طول منبع آتش به سطح سیلندر و در سراسر قطر آن برخورد کند.

در مدت پنج دقیقه پس از جرقه زدن و آغاز اشتعال سوخت، دست کم باید یکی از ترموکوپل‌ها دمای ۵۹۰ درجه سلسیوس یا بیشتر را نشان دهد. این کمینه دما، باید در مدت آزمون حفظ شود. اگر در مدت این پنج دقیقه، دما به ۵۹۰ درجه سلسیوس نرسد؛ اما در این مدت با برآورده شدن الزامات بند پ-۱۲-۱۵-۸، گاز داخل سیلندر تهویه شود؛ الزامات این آزمون برآورده شده تلقی می شود.

پ-۱۲-۱۵-۶ سیلندرهای با طول ۱٫۶۵ متر یا کمتر

برای انجام آزمون، مرکز این نوع سیلندر باید درست بالای مرکز منبع آتش قرار گیرد.

پ-۱۲-۱۵-۷ سیلندرهای با طول بیشتر از ۱٫۶۵ متر

در صورتی‌که سیلندر فقط در یک انتها به وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی) مجهز باشد اشتعال باید از انتهای دیگر سیلندر آغاز شود.

اما اگر سیلندر در هر دو انتها یا در بیش از یک موقعیت از طول سیلندر به وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی) مجهز باشد؛ در این‌صورت مرکز منبع آتش باید درست بین دو سوپاپ دمایی قرار گیرد که بیشترین فاصله افقی را نسبت به هم دارند.

اگر سیلندر به عایق گرمایی نیز مجهز باشد؛ آنگاه باید دو آزمون قرار گرفتن در معرض آتش در فشار سرویس انجام گیرد. بدین صورت که در یکی از آزمون‌ها منبع آتش باید درست در مرکز طولی سیلندر قرار گیرد و در آزمون دیگر، اشتعال باید از یکی از دو انتهای سیلندر آغاز شود.

پ-۱۲-۱۵-۸ نتایج قابل قبول آزمون

نتایج آزمون زمانی قابل قبول است که گاز داخل سیلندر در حالت ۲۵ درصد فشار کاری، توسط سوپاپ دمایی و حالت فشار کاری، توسط یکی از وسایل اطمینان تخلیه فشار تخلیه شود.

پ-۱۲-۱۶ آزمون نفوذ گلوله

برای انجام این آزمون باید سیلندری که توسط گاز فشرده تا فشار ۱±۲۰ مگاپاسکال پرشده است را مورد اصابت یک گلوله جنگی به قطر کمینه ۷٫۶۲ میلی‌متر قرار داد.

این گلوله باید به‌طور کامل دست کم از یک سمت دیواره سیلندر نفوذ نماید.

در مورد سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4، زاویه اصابت گلوله باید تقریباً ۴۵ درجه باشد.

نتیجه آزمون زمانی قابل قبول است که:

الف ـ سیلندر دچار شکست ترد نشود.

ب ـ جرم هر کدام از تکه‌های برداشته شده از بدنه سیلندر توسط گلوله نباید بیشتر از ۴۵ گرم باشد.

یادآوری ـ اندازه تقریبی و موقعیت دهانه ورود و خروج گلوله باید ثبت شوند.

پ-۱۲-۱۷ آزمون تعیین رواداری ترک بر روی بخش کامپوزیت سیلندرها

در این آزمون که فقط بر روی سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4 انجام می‌گیرد باید از سیلندر تکمیل شده‌ای استفاده نمود که دارای پوشش محافظ بوده و در راستای برش طولی سیلندر، بخش کامپوزیت آن شیار دار شده باشد.

باید توجه داشت که اندازه شیارها باید از حدود بازرسی چشمی مشخص شده توسط سازنده بزرگتر باشند.

سپس سیلندر شیار دار شده را ابتدا باید به اندازه ۳۰۰۰ چرخه و سپس به اندازه ۱۲۰۰۰ چرخه دیگر در فشاری بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال در دمای محیط تحت آزمون چرخه فشار قرار داد.

سیلندر در مدت ۳۰۰۰ چرخه نخست نباید دچار نشتی یا شکست شود. اما می‌تواند در مدت ۱۲۰۰۰ چرخه بعدی در اثر نشتی وامانده شود.

یادآوری ـ تمام سیلندرهایی که تحت این آزمون قرار می‌گیرند؛ باید پس از اتمام آزمون از بین برده شوند.

پ-۱۲-۱۸ آزمون خزش در دمای زیاد

این آزمون بر روی تمام سیلندرهای نوع CNG-4 و آن دسته از سیلندرهای نوع CNG-2 و CNG-3 انجام می‌گیرد که دمای گذار شیشه‌ای رزین ماتریس بخش کامپوزیت آن‌ها از بیشینه دمای طراحی ارائه شده در بند پ-۳-۴-۲ بیشتر از ۲۰ درجه سلسیوس فراتر نمی‌رود.

در این آزمون یک سیلندر تکمیل شده باید مطابق مراحل زیر تحت آزمون قرار گیرد:
الف ـ ابتدا سیلندر را باید به‌مدت دست کم ۲۰۰ ساعت تا فشار ۲۶ مگاپاسکال در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس تحت فشار قرار داد.
ب ـ در ادامه، سیلندر باید با الزامات آزمون‌های فشار هیدرواستاتیک(بند پ-۱۲-۱۱)، نشتی(بند پ-۱۲-۱۰) و آزمون ترکیدن(بند پ-۱۲-۱۲) انطباق داشته باشد.

پ-۱۲-۱۹ آزمون پارگی تسریعی

برای انجام این آزمون که فقط در مورد سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4 انجام می‌گیرد باید یک سیلندر بدون پوشش محافظ را در حالی که در آب ۶۵ درجه سلسیوس فرو برده شده است؛ به‌طور هیدرواستاتیک تا فشار ۲۶ مگاپاسکال تحت فشار قرار داد.
سیلندر باید در این دما و فشار به‌مدت ۱۰۰۰ ساعت باقی مانده و سپس مطابق رویه مشخص شده در بند پ-۱۲-۱۲ تا حد ترکیدن تحت فشار قرار گیرد. با این تفاوت که فشار ترکیدن باید از ۸۵ درصد کمینه فشار طراحی ترکیدن بیشتر شود.

پ-۱۲-۲۰ آزمون سقوط

برای انجام این آزمون یک یا چند سیلندر تکمیل شده باید در دمای محیط و بدون فشار داخلی و نصب شیرها، تحت آزمون سقوط قرار گیرند.
سطحی که سیلندرها بر روی آن رها می‌شوند باید بتنی، هموار و افقی باشد.
الف ـ در این آزمون یک سیلندر را باید به‌طور افقی در وضعیتی رها نمود که ارتفاع از کف سیلندر تا سطحی که بر روی آن رها می‌شود ۱٫۸ متر باشد.
ب ـ یک سیلندر را باید به‌طور عمودی روی هر انتها و در ارتفاع کافی از سطح آزمون رها نمود؛ به‌طوری‌که انرژی پتانسیل آن ۴۸۸ ژول باشد. البته در هیچ حالتی ارتفاع انتهای پایین سیلندر نسبت به سطح آزمون نباید بیش از ۱٫۸ متر باشد.
پ ـ یک سیلندر باید با زاویه ۴۵ درجه روی قسمت عدسی طوری رها شود که مرکز گرانش آن در ارتفاع ۱٫۸ متر باشد. با این حال اگر ارتفاع انتهای پایین سیلندر نسبت به سطح آزمون از ۰٫۶ متر کمتر شود؛ زاویه رها شدن باید به‌گونه‌ای تغییر داده شود تا کمینه ارتفاع ۰٫۶ متر حفظ شده و ارتفاع مرکز گرانش سیلندر از سطح آزمون نیز ۱٫۸ متر باشد.
پس از انجام آزمون سقوط، سیلندرها باید به تعداد ۱۰۰۰ برابر عمر مفید مشخص شده برحسب سال، در فشاری بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال تحت آزمون چرخه فشار قرار گیرند.
سیلندرها می‌توانند در مدت انجام آزمون دچار نشتی گردند. اما نباید گسیخته شوند.

یادآوری ـ تمام سیلندرهایی که تحت این آزمون قرار می‌گیرند باید پس از اتمام آزمون از بین برده شوند.

پ-۱۲-۲۱ آزمون رخنه پذیری گاز

برای انجام این آزمون که فقط بر روی سیلندرهای نوع CNG-4 انجام می‌گیرد؛ یک سیلندر تکمیل شده را باید با گاز طبیعی فشرده یا مخلوط نیتروژن ـ هلیوم(۹۰ درصد نیتروژن ـ ده درصد هلیوم) تا حد فشار کاری پر نموده و داخل محفظه‌ای با دمای محیط قرار داد.

سپس سیلندر را باید از نظر نشتی برای مدت زمان کافی(به‌منظور پایدار شدن نرخ رخنه) مورد بررسی قرار داد.

نرخ رخنه پذیری گاز طبیعی یا هلیوم به ازای یک لیتر گنجایش آبی سیلندر باید کمتر از ۰٫۲۵ میلی لیتر بر ساعت باشد.

پ-۱۲-۲۲ آزمون خواص کششی پلاستیک ها

هدف از انجام این آزمون تعیین استحکام کششی تسلیم و اندازه‌گیری ازدیاد طول نهایی مربوط به مواد پوسته داخلی پلاستیکی در دمای ۵۰- درجه سلسیوس است.

این آزمون باید براساس استاندارد ISO 3628 انجام شود و الزامات بند پ-۵-۳-۶ این استاندارد باید برآورده شوند.

پ-۱۲-۲۳ آزمون دمای ذوب شدن پلاستیک ها

مواد پلیمری برداشته شده از پوسته‌های داخلی تکمیل شده باید براساس رویه شرح داده شده در استاندارد ISO 306 مورد آزمون قرار گیرند. در این‌جا الزامات بند پ-۵-۳-۶ این استاندارد باید برآورده شوند.

پ-۱۲-۲۴ آزمون گشتاور نافی

بدنه سیلندر باید در برابر پیچش مقاوم بوده و بتواند گشتاور ۵۰۰ نیوتن.متر را که به هر نافی انتهایی سیلندر اعمال می‌شود تحمل نماید.

گشتاور ابتدا باید در جهت بستن اتصال رزوه‌ای و سپس در جهت باز کردن آن و در آخر دوباره در جهت بستن اتصال اعمال شود.

پ-۱۲-۲۵ آزمون استحکام برشی رزین

با انجام آزمون شرح داده شده دراستاندارد ASTM D2344 بر روی نمونه برش یافته‌ای از پوشش کامپوزیت خارجی سیلندر، جنس رزین مورد آزمون قرار می‌گیرد.

پس از ۲۴ ساعت جوشاندن در آب استحکام برشی بخش کامپوزیت باید دست کم ۱۳٫۸ مگاپاسکال باشد.

پ-۱۲-۲۶ آزمون چرخه گاز طبیعی

برای انجام این آزمون یک سیلندر تکمیل شده را باید با استفاده از گاز طبیعی فشرده به تعداد ۳۰۰ چرخه تحت آزمون چرخه فشاری که بین دو مگاپاسکال و فشار کاری می‌باشد قرار داد.

مدت زمان هر چرخه که شامل یک بار پر و خالی کردن سیلندر می‌باشد؛ نباید از یک ساعت بیشتر شود.

سیلندر باید مطابق بند پ-۱۲-۱۰ تحت آزمون نشتی قرار گرفته و با الزامات مذکور در آن بند انطباق داشته باشد.

پس از اتمام چرخه گاز طبیعی، سیلندر را باید برش داده و محل تماس[1] پوسته داخلی و نافی انتهایی سیلندر را باید از نظر وجود هرگونه نقص نظیر ترک خستگی یا تخلیه بار الکترواستاتیکی مورد بازرسی قرار داد.

یادآوری ـ هنگام انجام این آزمون، باید به کلیه نکات ایمنی توجه کافی داشت.

پیش از انجام آزمون، سیلندرها باید با الزامات آزمون‌های زیر انطباق داشته باشند:
الف-آزمون ترکیدن تحت فشار هیدرواستاتیک(بند پ-۱۲-۱۲) ب-آزمون چرخه فشار در دمای محیط(بند پ-۷-۶-۳) پ-آزمون رخنه پذیری گاز(بند پ-۱۲-۲۱) ت-آزمون نشتی(بند پ-۱۲-۱۰)

1- Interface

پیوست ت
(الزامی)
الزامات تایید شیر خودکار، شیر یک‌طرفه یا برگشت ناپذیر، شیر اطمینان تخلیه فشار، شیر کنترل جریان اضافی، شیر دستی و وسایل اطمینان تخلیه فشار

ت-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید شیرخودکار، شیر یک‌طرفه یا برگشت ناپذیر، شیر اطمینان تخلیه فشار، شیر کنترل جریان اضافی،شیردستی و وسایل اطمینان تخلیه فشار می‌باشد.

ت-۲ الزامات شیر خودکار

ت-۲-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار شیر خودکار که هنگام عملکرد شیر با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ت-۲-۲ مشخصات عملکردی شیر خودکار

ت-۲-۲-۱ شیر خودکار باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که بتواند بدون نشتی یا تغییر شکل، فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ت-۲-۲-۲ شیر خودکار باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگونه نشتی باشد.

ت-۲-۲-۳ پس از آن که شیر خودکاری که در موقعیت معمولی مشخص شده توسط سازنده قرار دارد به تعداد ۲۰۰۰۰ دفعه فعال و سپس غیرفعال شود؛ باید هم‌چنان در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون نشتی باقی بماند.

ت-۲-۲-۴ اگر شیر خودکار در مرحله توقف تحت فرمان، بسته باشد؛ باید به تعداد چرخه زیر، تحت آزمون بیان شده در بند ت-۲-۲-۳ قرار گیرد:

الف-۲۰۰۰۰۰ چرخه(شیرهای با نشانه H1) برای مواردی که با توقف خودرو، موتور به‌طور خودکار خاموش می شود.

ب-۵۰۰۰۰۰ چرخه(شیرهای با نشانه H2) برای مواردی که علاوه بر شرایط بند **الف**، در صورت حرکت خودرو تنها با موتور برقی نیز موتور به‌طور خودکار خاموش می شود.

پ-۱۰۰۰۰۰۰ چرخه(شیرهای با نشانه H3) برای مواردی که علاوه بر شرایط بندهای **الف** یا **ب**، درصورت رهاسازی پدال گاز نیز موتور به‌طور خودکار خاموش می شود.

با توجه به شرایط بیان شده در بالا، شیر منطبق با الزامات بند **ب** باید با الزامات بند **الف** نیز منطبق باشد و شیر منطبق با الزامات بند **پ** باید با الزامات بندهای **الف** و **ب** نیز انطباق داشته باشد.

ت-۲-۲-۵ شیر خودکار باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ت-۲-۳ در صورت وجود سامانه الکتریکی در شیر خودکار، باید این سامانه کاملاً از بدنه شیر عایق شده باشد. مقاومت الکتریکی این عایق باید بزرگتر از ۱۰ مگا اهم باشد.

ت-۲-۴ آن دسته از شیرهای خودکار که توسط جریان الکتریکی عمل می‌نمایند باید هنگام قطع جریان در حالت بسته باشند.

ت-۲-۵ شیر خودکار باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه انطباق داشته باشد. لازم به ذکر است رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

ت-۳ الزامات شیر یک‌طرفه(برگشت ناپذیر)

ت-۳-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار شیر یک‌طرفه که هنگام عملکرد شیر با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ت-۳-۲ مشخصات عملکردی شیر یک‌طرفه

ت-۳-۲-۱ شیر یک‌طرفه باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که بتواند بدون نشتی یا تغییر شکل، فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ت-۳-۲-۲ شیر یک‌طرفه باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگونه نشتی خارجی باشد.

ت-۳-۲-۳ پس از آن که شیر یک‌طرفه‌ای که در موقعیت معمولی مشخص شده توسط سازنده قرار دارد به تعداد ۲۰۰۰۰ دفعه فعال و سپس غیر فعال شود باید هم‌چنان در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون نشتی باقی بماند.

ت-۳-۲-۴ شیر یک‌طرفه باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ت-۳-۳ شیر یک‌طرفه باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه(بند۳ این استاندارد) انطباق داشته باشد.

ت-۴ الزامات شیر اطمینان تخلیه فشار و وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)

ت-۴-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار شیر اطمینان تخلیه فشار و سوپاپ دمایی که هنگام عملکرد این قطعات با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ت-۴-۲ مشخصات عملکردی

ت-۴-۲-۱ آن دسته از شیرهای اطمینان تخلیه فشار و سوپاپ‌های دمایی که در رده صفر رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که هرگاه خروجی آن‌ها بسته است؛ بتوانند فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نمایند.

ت-۴-۲-۲ آن دسته از شیرهای اطمینان تخلیه فشار و سوپاپ‌های دمایی که در رده یک رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که هرگاه خروجی آن‌ها بسته است؛ در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگونه نشتی باشند.

ت-۴-۲-۳ آن دسته از شیرهای اطمینان تخلیه فشار که در رده یک و دو رده‌بندی می‌شوند؛ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که هرگاه خروجی آن‌ها بسته است؛ در فشار دو برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگونه نشتی باشند.

ت-۴-۲-۴ سوپاپ دمایی باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دمای ۱۱۰±۱۰ درجه سلسیوس خروجی آن باز شود.

ت-۴-۲-۵ آن دسته از شیرهای اطمینان تخلیه فشار که در رده صفر رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که در دماهای ۴۰- تا ۸۵ درجه سلسیوس بتوانند به‌درستی کار کنند.

ت-۴-۳ شیر اطمینان تخلیه فشار و سوپاپ دمایی باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه انطباق داشته باشند. لازم به ذکر است که رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

ت-۴-۴ آزمون عملکرد سوپاپ دمایی

سوپاپ دمایی باید با تمام آزمون‌های زیر انطباق داشته باشد:

آزمون الف ــ در این آزمون یک نمونه را باید در دمای کمینه کنترل شده ۹۵ درجه سلسیوس و فشار کمینه ۳۰ مگاپاسکال به‌مدت ۲۴ ساعت نگه داشت. در پایان آزمون نباید هیچ‌گونه نشتی یا اثر قابل مشاهده‌ای از بیرون زدگی[1] فلز ذوب شونده[2] مورد استفاده در سوپاپ دمایی، وجود داشته باشد.

آزمون ب ــ در این آزمون یک نمونه را باید مطابق مراحل زیر، تحت آزمون خستگی قرار داد. نرخ اعمال چرخه فشار در این آزمون نباید از چهار چرخه بر دقیقه بیشتر شود:

ب-۱- نمونه را باید در دمای ۸۲ درجه سلسیوس به تعداد ۱۰۰۰۰ چرخه تحت فشاری بین دو و ۲۶ مگاپاسکال قرار داد.

1- Extrusion

2- Fusible metal

ب-۲-نمونه را باید در دمای ۴۰- درجه سلسیوس به تعداد ۱۰۰۰۰ چرخه تحت فشاری بین دو تا ۲۰ مگاپاسکال قرار داد.

در پایان آزمون‌های بیان شده در بالا نباید هیچگونه نشتی یا اثر قابل مشاهده‌ای از بیرون زدگی فلز ذوب شونده مورد استفاده در سوپاپ دمایی وجود داشته باشد.

آزمون پ ــ اجزاء برنجی سوپاپ دمایی که در معرض فشار قرار دارند باید بدون ترک خوردن ناشی از خوردگی تنشی، شرایط آزمون نیترات جیوه(مطابق استاندارد ASTM B154) را تحمل نمایند. به این صورت که سوپاپ دمایی ابتدا باید به‌مدت ۳۰ دقیقه در یک محلول آبی[1] نیترات جیوه فرو برده شود که حاوی ده گرم نیترات جیوه و ده میلی لیتر اسید نیتریک به ازای هر لیتر می باشد.

در ادامه، سوپاپ دمایی باید در فشار ۲۶ مگاپاسکال به‌مدت یک دقیقه تحت آزمون نشتی خارجی قرار گیرد. در مدت این یک دقیقه، سوپاپ دمایی را باید از نظر نشتی خارجی به‌دقت مورد بررسی قرار داد. این نشتی خارجی نباید از ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب بر ساعت بیشتر باشد.

آزمون ت ــ اجزاء فولادی زنگ‌نزن مربوط به سوپاپ دمایی که در معرض فشار قرار دارند؛ باید از آلیاژی ساخته شده باشند که در برابر ترک خوردن ناشی از خوردگی تنشی در محیط کلریدی مقاوم باشند.

ت-۵ الزامات شیر کنترل جریان اضافی

ت-۵-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار شیر کنترل جریان اضافی که هنگام عملکرد شیر با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ت-۵-۲ مشخصات عملکردی شیر کنترل جریان اضافی

ت-۵-۲-۱ در صورتی‌که شیر کنترل جریان اضافی با سیلندر به‌صورت یک‌پارچه نباشد؛ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ت-۵-۲-۲ شیر کنترل جریان اضافی باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگونه نشتی باشد.

ت-۵-۲-۳ شیر کنترل جریان اضافی باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ت-۵-۳ شیر کنترل جریان اضافی باید داخل سیلندر نصب شود.

ت-۵-۴ در شیر کنترل جریان اضافی باید یک مسیر کنار گذرا طراحی شده باشد تا موجب یکسان‌سازی(یکنواختی) فشار شود.

1- Aqueous

ت-۵-۵ شیر کنترل جریان اضافی باید در اختلاف فشار کمینه ۶۵۰ کیلوپاسکال جریان را قطع نماید. در این اختلاف فشار، جریان نباید از ۸۰۰۰ سانتی‌متر مکعب بر دقیقه بیشتر شود.

ت-۵-۶ هر گاه شیر کنترل جریان اضافی در وضعیت قطع جریان قرار دارد؛ جریان عبوری از مسیر کنار گذر آن در اختلاف فشار بیش از ۱۰۰۰۰ کیلوپاسکال نباید از ۰٫۰۵ متر مکعب بر دقیقه بیشتر شود.

ت-۵-۷ شیر کنترل جریان اضافی باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه(به‌جز آزمون‌های مقاومت در برابر ازدیاد فشار، نشتی خارجی، گرمای خشک و پیرسازی در مجاورت ازن) انطباق داشته باشد. لازم به ذکر است رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

ت-۵-۸ شیر کنترل جریان اضافی از نوع مسدود کننده جریان پس از آن‌که به تعداد ۲۰ دفعه در اختلاف فشار ۲۰ مگاپاسکال تحت آزمون دوام(پیوستگی عملکرد) قرار گرفت باید با الزامات آزمون نشتی داخلی و الزامات بند ت-۵-۲-۳ انطباق داشته باشد. هر چرخه دوام شامل یک بار باز کردن و یک بار بستن شیر می باشد.

ت-۶ الزامات شیر دستی

ت-۶-۱ آن دسته از شیرهای دستی که در رده صفر رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که بتوانند فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نمایند.

ت-۶-۲ آن دسته از شیرهای دستی که در رده صفر رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که بتوانند در دماهای ۴۰- تا ۸۵ درجه سلسیوس به‌درستی کار کنند.

ت-۶-۳ آزمون چرخه فشار بر روی شیر دستی سر سیلندر

در این آزمون باید بر روی شیر دستی سر سیلندر در دمای ۲۰ درجه سلسیوس تعداد ۲۰۰۰ دفعه چرخه فشاری اعمال شود که بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال و نرخ آن از چهار چرخه بر دقیقه فراتر نمی رود. پس از انجام این آزمون شیر دستی باید با الزامات آزمون های نشتی انطباق داشته باشد.

ت-۷ الزامات وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)

ت-۷-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار سوپاپ فشاری که هنگام عملکرد این قطعات با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ت-۷-۲ مشخصات عملکردی

ت-۷-۲-۱ سوپاپ‌های فشاری که در رده صفر رده‌بندی می‌شوند باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ت-۷-۲-۲ فشار شکسته شدن صفحه شکننده سوپاپ فشاری در دمای محیط و بیشینه دمای عملکرد(مشخص شده در بند ذ-۱۴) باید برابر ۳٫۴±۳۴ مگاپاسکال باشد.

ت-۷-۳ سوپاپ فشاری باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه به‌جز آزمون های مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه، نشتی داخلی و نشتی خارجی انطباق داشته باشد. لازم به ذکر است رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

ت-۷-۴ آزمون دوام(پیوستگی عملکرد) بر روی سوپاپ فشاری

ت-۷-۴-۱ رویه انجام

برای انجام آزمون دوام بر روی سوپاپ فشاری باید مطابق جدول ت-۱ در دماهای ۲±۸۲ درجه سلسیوس و ۲±۵۷ درجه سلسیوس به سوپاپ فشاری با استفاده آب یا هوا چرخه فشاری بین ۱۰ درصد و ۱۰۰ درصد فشار کاری با بیشینه نرخ ۱۰ چرخه بر دقیقه اعمال نمود.

جدول ت-۱-دما و تعداد چرخه آزمون دوام سوپاپ فشاری

دما برحسب درجه سلسیوس (با رواداری ۲± درجه سلسیوس)	تعداد چرخه
۸۲	۲۰۰۰
۵۷	۱۸۰۰۰

ت-۷-۴-۲ الزامات

ت-۷-۴-۲-۱ پس از انجام آزمون هرگاه سوپاپ فشاری در دمای محیط و در بیشینه دمای عملکرد(مشخص شده در بند ذ-۱۴) با استفاده از گاز، تحت بیشینه فشار کاری قرار بگیرد؛ نباید دچار نشتی خارجی بیش از ۱۵ سانتی‌متر مکعب بر ساعت شود.

ت-۷-۴-۲-۲ پس از انجام آزمون، فشار شکسته شدن صفحه شکننده سوپاپ فشاری در دمای محیط و در بیشینه دمای عملکرد(مشخص شده در بند ذ-۱۴) باید برابر ۳٫۴±۳۴ مگاپاسکال باشد.

ت-۷-۵ آزمون خوردگی بر روی سوپاپ فشاری

ت-۷-۵-۱ رویه انجام

آزمون خوردگی بر روی سوپاپ فشاری باید مطابق بند ذ-۸ انجام شود.

ت-۷-۵-۲ الزامات

ت-۷-۵-۲-۱ پس از انجام آزمون هرگاه سوپاپ فشاری در دمای محیط و در بیشینه دمای عملکرد(مشخص شده در بند ذ-۱۴) با استفاده از گاز، تحت بیشینه فشار کاری قرار بگیرد؛ نباید دچار نشتی خارجی بیش از ۱۵ سانتی‌متر مکعب بر ساعت شود.

ت-۷-۵-۲-۲ پس از انجام آزمون، فشار شکسته شدن صفحه شکننده سوپاپ فشاری در دمای محیط و در بیشینه دمای عملکرد(مشخص شده در بند ذ-۱۴) باید برابر ۳٫۴±۳۴ مگاپاسکال باشد.

پیوست ث
(الزامی)
الزامات تایید خط لوله انعطاف پذیر سوخت

ث-۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید خط لوله انعطاف پذیر سوخت CNG (شیلنگ CNG) می‌باشد. مطالب این پیوست از استاندارد سه نوع شیلنگ CNG را در بر می‌گیرد که عبارتند از:

الف ـ شیلنگ پرفشار(رده صفر)

ب ـ شیلنگ فشار متوسط(رده یک)

پ ـ شیلنگ کم‌فشار(رده دو)

لازم به ذکر است که رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

ث-۲ شیلنگ پرفشار(رده صفر)

ث-۲-۱ مشخصات کلی

ث-۲-۱-۱ این نوع شیلنگ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ث-۲-۱-۲ این نوع شیلنگ بایدبه‌گونه‌ای طراحی شده باشدکه دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ را تحمل نماید.

ث-۲-۱-۳ قطر داخلی این نوع شیلنگ باید با استاندارد ISO 1307 انطباق داشته باشد.

ث-۲-۲ ساختار شیلنگ

ث-۲-۲-۱ شیلنگ باید از لوله‌ای با سطح داخلی صاف و یکنواخت تشکیل شده باشد که دارای روکشی از مواد مصنوعی مناسب بوده و با استفاده از یک یا چند لایه میانی[1] تقویت شده باشد.

ث-۲-۲-۲ لایه(های) میانی تقویت کننده باید با استفاده از یک روکش مقاوم در برابر خوردگی محافظت شود. اما در صورتی‌که این لایه(های) میانی از مواد مقاوم در برابر خوردگی(مثلاً فولاد زنگ‌نزن) ساخته شده باشد، لزومی به استفاده از روکش نمی‌باشد.

1- Interlayer

ت-۷-۲-۳ پوسته داخلی(آستری)[1] و روکش شیلنگ باید صاف و عاری از هرگونه تخلخل[2]، حفره[3] و عناصر نامتجانس[4] باشند.

یادآوری ـ سوراخی که به‌منظور خاص در روکش ایجاد شده است؛ به‌عنوان یک نقص محسوب نمی‌شود.

ث-۲-۲-۴ به‌منظور جلوگیری از ایجاد حباب عمل حباب گیری باید حین تولید روکش انجام گیرد.

ث-۲-۲-۵ در صورتی‌که روکش سوراخ شده باشد و جنس لایه میانی نیز از مواد غیر مقاوم در برابر خوردگی باشد، آنگاه باید به نحوی لایه میانی در برابر خوردگی محافظت شود.

ث-۲-۳ مشخصات و آزمون‌های آستری

ث-۲-۳-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۲-۳-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۲-۳-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۲-۳-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۲-۳-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۲۵ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

1– Lining

2– Pores

3– Holes

4– Strange element

ث-۲-۳-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۲-۳-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۲-۳-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۳-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۲-۳-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۲-۳-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۲-۳-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف-نوع آزمونه: نوع 1BA

ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه

پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۳-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۲-۳-۲-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۲-۳-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۲-۳-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۲-۳-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۲-۳-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۲-۳-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۳-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت، در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۲-۴ مشخصات و آزمون‌های روکش

ث-۲-۴-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۲-۴-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۱۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۲-۴-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۲-۴-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۲-۴-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۳۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۳۵ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۵ درصد باشد.

ث-۲-۴-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۲-۴-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۲-۴-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۳-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۲-۴-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۲-۴-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۲-۴-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف-نوع آزمونه: نوع 1BA

ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه

پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۴-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۲-۴-۲-۲ مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۲-۴-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۲-۴-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۲-۴-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۲-۴-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۲-۴-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۲-۴-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۵۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۲-۴-۳ آزمون مقاومت در برابر ازن

ث-۲-۴-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر ازن باید براساس استاندارد ISO 1431 انجام گیرد:

برای انجام این آزمون، آزمونه‌ای که تحت تاثیر کشش، ۲۰ درصد ازدیاد طول نسبی پیداکرده است؛ باید به‌مدت ۱۲۰ ساعت در معرض هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس و غلظت ازن ۵۰ ذره درصد میلیون(بمباران اکسیژن) قرار گیرد.

ث-۲-۴-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

در آزمونه هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۲-۵ مشخصات شیلنگ فاقد اتصال[1]

ث-۲-۵-۱ آزمون مقاومت در برابر نشت گاز(رخنه ناپذیری)

ث-۲-۵-۱-۱ برای انجام آزمون باید یک شیلنگ با طول آزاد یک متر به سیلندری از پروپان مایع با دمای ۲±۲۳ درجه سلسیوس متصل شود.

ث-۲-۵-۱-۲ آزمون باید براساس روش شرح داده شده در استاندارد ISO 4080 انجام گیرد.

ث-۲-۵-۱-۳ بیشینه نشت گاز از دیواره شیلنگ در مدت ۲۴ ساعت نباید از ۹۵ سانتی‌متر مکعب فراتر رود.

ث-۲-۵-۲ آزمون مقاومت در دمای کم

ث-۲-۵-۲-۱ آزمون باید براساس روش شرح داده شده در استانداردISO 4672:1998 انجام گیرد.

ث-۲-۵-۲-۲ دمای آزمون باید ۳±۴۰- درجه سلسیوس یا در صورت کاربرد ۳±۲۰- درجه سلسیوس باشد.

ث-۲-۵-۲-۳ در نمونه آزمون هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۲-۵-۳ آزمون خمش

ث-۲-۵-۳-۱ در این آزمون باید یک شیلنگ خالی با طول تقریبی ۳٫۵ متر بر روی دستگاهی مطابق شکل ث-۱ قرار داده شود. این شیلنگ باید بتواند بدون گسیختگی ۳۰۰۰ دفعه خمش متوالی و سپس فشار آزمون بیان شده در بند ث-۲-۵-۴-۲ را تحمل نماید.

ث-۲-۵-۳-۲ الزامات دستگاه آزمون خمش

الف ـ مطابق شکل ث-۱ دستگاه آزمون باید از یک قاب فولادی با دو چرخ چوبی به پهنای طوقه ۱۳۰ میلی‌متر تشکیل شده باشد.

ب ـ به‌منظور استقرار شیلنگ، سطح محیطی چرخ‌ها باید شیار دار شود.

پ ـ اندازه شعاع چرخ‌ها که از کف شیار اندازه‌گیری می‌شود باید مطابق مقادیر ذکر شده در جدول ث-۱ باشد.

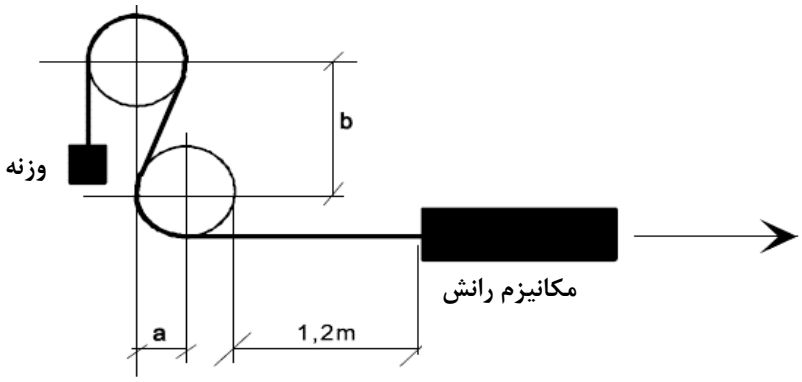
ت ـ صفحات طولی میانی دو چرخ باید با هم موازی بوده و فاصله بین مراکز چرخ‌ها باید مطابق مقادیر ذکر شده در جدول ث-۱ باشد.

ث ـ هر چرخ باید بتواند آزادانه حول محور خود بچرخد.

ج ـ باید با استفاده از یک مکانیزم رانش، شیلنگ بر روی چرخ‌ها با سرعت چهار حرکت کامل بر دقیقه کشیده شود.

یادآوری ـ مطابق شکل ث-۱ هر حرکت کامل برابر است با طی مسافت ۱٫۲ متر توسط شیلنگ

1- Uncoupled hose



شکل ث-۱- طرح واره دستگاه آزمون خمش(فقط به‌عنوان مثال)

جدول ث-۱- مقادیر شعاع خمش و فاصله بین مراکز چرخ‌ها

قطر داخلی شیلنگ برحسب میلی‌متر	شعاع خمش برحسب میلی‌متر	فاصله بین مراکز چرخ ها برحسب میلی‌متر	
		فاصله افقی(a)	فاصله عمودی(b)
تا ۱۳	۱۰۲	۱۰۲	۲۴۱
از ۱۳ تا ۱۶	۱۵۳	۱۵۳	۳۵۶
از ۱۶ تا ۲۰	۱۷۸	۱۷۸	۴۱۹

چ ـ شیلنگ باید به شکل S بر روی دستگاه آزمون نصب شود.

ح ـ به‌منظور قرارگیری کامل شیلنگ بر روی چرخ‌ها به یکی از سرهای شیلنگ که بر روی چرخ بالایی قرار می‌گیرد باید وزنه‌ای با جرم کافی بسته شود. سر دیگر شیلنگ که بر روی چرخ پایینی قرار می‌گیرد باید به مکانیزم رانش متصل شود.

خ ـ مکانیزم رانش باید به گونه‌ای تنظیم شود که شیلنگ مسافت ۱٫۲ متر را در هر دو جهت(رفت و برگشت) طی نماید.

ث-۲-۵-۴ آزمون فشار هیدرولیکی و تعیین کمینه فشار ترکیدن

ث-۲-۵-۴-۱ آزمون باید براساس روش شرح داده شده دراستاندارد ISO 1402 انجام گیرد.

ث-۲-۵-۴-۲ برای انجام آزمون باید فشاری معادل ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) به‌مدت ده دقیقه به شیلنگ اعمال شود. در این مدت شیلنگ باید بدون هرگونه نشتی باشد.

ث-۲-۵-۴-۳ فشار ترکیدن شیلنگ نباید کمتر از ۴۵ مگاپاسکال باشد.

ث-۲-۶ مشخصات اتصالات

ث-۲-۶-۱ اتصالات باید از جنس فولاد یا برنج بوده و سطح آن‌ها در برابر خوردگی مقاوم باشد.

ث-۲-۶-۲ اتصالات باید از نوع پیچی[1] باشند.

1- Crimp fitting

ث-۲-۶-۲-۱ مهره گردنده[1] باید دنده ریز باشد.

ث-۲-۶-۲-۲ نوع اتصال کوپلینگ شیلنگ باید:

الف- مخروط نشت‌بندی[2] مهره گردنده باشد که نصف زاویه عمودی آن برابر ۴۵ درجه است. یا

ب-سایر کوپلینگ های منطبق بر الزامات بند ث-۲-۷ باشد.

در صورت استفاده از نشت‌بندهای نرم مانند اورینگ، نوع جنس انتخاب شده برای این نشت‌بندها باید منطبق بر بندهای ذ-۷، ذ-۹ و ذ-۱۰ باشد.

ث-۲-۶-۲-۳ اتصالات می‌توانند از نوع مهره گردنده یا اتصال سریع باشند.

ث-۲-۶-۲-۴ اتصال سریع را نباید بتوان بدون استفاده از ابزار مخصوص باز کرد.

ث-۲-۷ مشخصات مجموعه شیلنگ و اتصالات

ث-۲-۷-۱ ساختار اتصالات باید به‌گونه‌ای باشد که برای نصب بر روی شیلنگ، نیازی به برداشتن روکش نباشد مگر این‌که لایه‌های تقویت کننده از جنس مواد مقاوم در برابر خوردگی باشند.

ث-۲-۷-۲ مجموعه شیلنگ و اتصالات باید براساس استاندارد ISO 1436 تحت آزمون ضربه قرار گیرد.

ث-۲-۷-۲-۱ حین انجام آزمون ضربه باید در مجموعه شیلنگ و اتصالات، روغنی با دمای ۹۳ درجه سلسیوس و فشار کمینه ۲۶ مگاپاسکال جریان داشته باشد.

ث-۲-۷-۲-۲ شیلنگ باید در معرض ۱۵۰۰۰۰ ضربه قرار گیرد.

ث-۲-۷-۲-۳ پس از انجام آزمون ضربه، شیلنگ باید براساس بند ث-۲-۵-۴ تحت آزمون فشار هیدرولیکی قرار گرفته و الزامات بند ث-۲-۵-۴-۲ را برآورده نماید.

ث-۲-۷-۳ مقاومت در برابر نشتی گاز(گازبندی)

ث-۲-۷-۳-۱ هرگاه مجموعه شیلنگ و اتصالات با استفاده از گازی با فشاری معادل ۱٫۵ برابر فشارکاری(برحسب مگاپاسکال) تحت آزمون نشتی قرار گیرد باید بتواند به‌مدت دست کم پنج دقیقه بدون نشتی باقی بماند.

ث-۲-۸ نشانه‌گذاری

ث-۲-۸-۱ بر روی بدنه هر شیلنگ باید در فواصل بیشینه ۰٫۵ متری با استفاده از حروف، شکل و نماد مشخصات شناسایی زیر به‌طور واضح، خوانا و ماندگار درج شود.

الف ـ نام یا نشان تجاری سازنده

ب ـ سال و ماه ساخت

پ ـ اندازه و نوع شیلنگ

ت ـ عبارت **"CNG رده صفر"**

ث-۲-۸-۲ بر روی بدنه اتصالات نیز باید به‌طور واضح، نام یا نشان تجاری سازنده وجود داشته باشد.

1- Swivel nut

2- Sealing cone

ث-۳ شیلنگ فشار متوسط(رده یک)

ث-۳-۱ مشخصات کلی

ث-۳-۱-۱ این نوع شیلنگ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که بیشینه فشار کاری تا سه مگاپاسکال را تحمل نماید.

ث-۳-۱-۲ این نوع شیلنگ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشدکه دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ را تحمل نماید.

ث-۳-۱-۳ قطر داخلی این نوع شیلنگ باید با استاندارد ISO 1307 انطباق داشته باشد.

ث-۳-۲ ساختار شیلنگ

ث-۳-۲-۱ شیلنگ باید از لوله‌ای با سطح داخلی صاف و یکنواخت تشکیل شده باشد که دارای روکشی از مواد مصنوعی مناسب بوده و با استفاده از یک یا چند لایه میانی تقویت شده باشد.

ث-۳-۲-۲ لایه(های) میانی تقویت کننده باید با استفاده از یک روکش مقاوم در برابر خوردگی محافظت شود. اما در صورتی‌که این لایه(های) میانی از مواد مقاوم در برابر خوردگی(مثلاً فولاد زنگ‌نزن) ساخته شده باشد، لزومی به استفاده از روکش نمی‌باشد.

ث-۳-۲-۳ پوسته داخلی(آستری) و روکش شیلنگ باید صاف و عاری از هرگونه تخلخل، حفره و عناصر نامتجانس باشند.

یادآوری ـ سوراخی که به‌منظور خاص در روکش ایجاد شده است؛ به‌عنوان یک نقص محسوب نمی‌شود.

ث-۳-۳ مشخصات و آزمون های آستری

ث-۳-۳-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۳-۳-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۱۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۳-۳-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۳-۳-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۳-۳-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۲۵ درصد باشد.
پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۰ درصد باشد.
پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۳-۳-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۳-۳-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:
الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس
ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت
پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۳-۳-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۳-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.
ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۳-۳-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۳-۳-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۳-۳-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:
الف-نوع آزمونه: نوع 1BA
ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه
پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۳-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.
ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۳-۳-۲-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۳-۳-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۳-۳-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۳-۳-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۳-۳-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۳-۳-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۳-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۳-۴ مشخصات و آزمون‌های روکش

ث-۳-۴-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۳-۴-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۱۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۳-۴-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۳-۴-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۳-۴-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۳۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۳۵ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۵ درصد باشد.

ث-۳-۴-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۳-۴-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۳-۴-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۳-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۳-۴-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۳-۴-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۳-۴-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف-نوع آزمونه: نوع 1BA

ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه

پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۴-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۳-۴-۲-۲ مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۳-۴-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۳-۴-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۳-۴-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۳-۴-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۳-۴-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۳-۴-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۵۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۳-۴-۳ آزمون مقاومت در برابر ازن

ث-۳-۴-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر ازن باید براساس استاندارد ISO 1431 انجام گیرد:

برای انجام این آزمون، آزمونه‌ای که تحت تاثیر کشش، ۲۰ درصد ازدیاد طول نسبی پیداکرده است؛ باید به‌مدت ۱۲۰ ساعت در معرض هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس و غلظت ازن ۵۰ ذره درصد میلیون(بمباران اکسیژن) قرار گیرد.

ث-۳-۴-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

در آزمونه هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۳-۵ مشخصات شیلنگ فاقد اتصال

ث-۳-۵-۱ آزمون مقاومت در برابر نشت گاز(رخنه ناپذیری)

ث-۳-۵-۱-۱ برای انجام آزمون باید یک شیلنگ با طول آزاد یک متر به سیلندری از پروپان مایع با دمای ۲±۲۳ درجه سلسیوس متصل شود.

ث-۳-۵-۱-۲ آزمون باید براساس روش شرح داده شده در استاندارد ISO 4080 انجام گیرد.

ث-۳-۵-۱-۳ بیشینه نشت گاز از دیواره شیلنگ در مدت ۲۴ ساعت نباید از ۹۵ سانتی‌متر مکعب فراتر رود.

ث-۳-۵-۲ آزمون مقاومت در دمای کم

ث-۳-۵-۲-۱ آزمون باید براساس روش شرح داده شده در استاندارد ISO 4672:1998 انجام گیرد.

ث-۳-۵-۲-۱-۲ دمای آزمون باید ۳±۴۰- درجه سلسیوس یا در صورت کاربرد ۳±۲۰- درجه سلسیوس باشد.

ث-۳-۵-۲-۱-۳ در نمونه آزمون هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۳-۵-۳ آزمون خمش

ث-۳-۵-۳-۱ در این آزمون باید یک شیلنگ خالی با طول تقریبی ۳٫۵ متر بر روی دستگاهی مطابق شکل ث-۲ قرار داده شود. این شیلنگ باید بتواند بدون گسیختگی ۳۰۰۰ دفعه خمش متوالی و سپس فشار آزمون بیان شده در بند ث-۳-۵-۴-۲ را تحمل نماید.

ث-۳-۵-۳-۲ الزامات دستگاه آزمون خمش

الف ـ مطابق شکل ث-۲ دستگاه آزمون باید از یک قاب فولادی با دو چرخ چوبی به پهنای طوقه ۱۳۰ میلی‌متر تشکیل شده باشد.

ب ـ به‌منظور استقرار شیلنگ، سطح محیطی چرخ‌ها باید شیار دار شود.

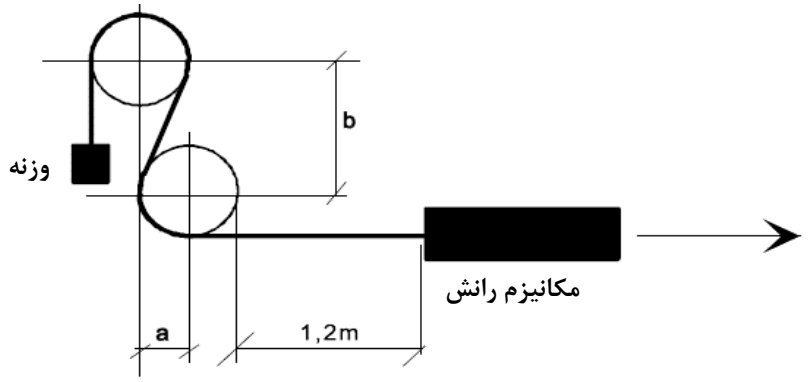
پ ـ اندازه شعاع چرخ‌ها که از کف شیار اندازه‌گیری می‌شود باید مطابق مقادیر ذکر شده در جدول ث-۲ باشد.

ت ـ صفحات طولی میانی دو چرخ باید با هم موازی بوده و فاصله بین مراکز چرخ‌ها باید مطابق مقادیر ذکر شده در جدول ث-۲ باشد.

ث ـ هر چرخ باید بتواند آزادانه حول محور خود بچرخد.

ج ـ باید با استفاده از یک مکانیزم رانش، شیلنگ بر روی چرخ‌ها با سرعت چهار حرکت کامل بر دقیقه کشیده شود.

یادآوری ـ مطابق شکل ث-۲ هر حرکت کامل برابر است با طی مسافت ۱٫۲ متر توسط شیلنگ



شکل ث-۲- طرح واره دستگاه آزمون خمش(فقط به‌عنوان مثال)

جدول ث-۲- مقادیر شعاع خمش و فاصله بین مراکز چرخ‌ها

قطر داخلی شیلنگ برحسب میلی‌متر	شعاع خمش برحسب میلی‌متر	فاصله بین مراکز چرخ ها برحسب میلی‌متر	
		فاصله افقی(a)	فاصله عمودی(b)
تا ۱۳	۱۰۲	۱۰۲	۲۴۱
از ۱۳ تا ۱۶	۱۵۳	۱۵۳	۳۵۶
از ۱۶ تا ۲۰	۱۷۸	۱۷۸	۴۱۹

چ ـ شیلنگ باید به شکل S بر روی دستگاه آزمون نصب شود.

ح ـ به‌منظور قرارگیری کامل شیلنگ بر روی چرخ‌ها به یکی ازسرهای شیلنگ که بر روی چرخ بالایی قرار می‌گیرد باید وزنه‌ای با جرم کافی بسته شود. سر دیگر شیلنگ که بر روی چرخ پایینی قرار می‌گیرد باید به مکانیزم رانش متصل شود.

خ ـ مکانیزم رانش باید به گونه‌ای تنظیم شود که شیلنگ مسافت ۱٫۲ متر را در هر دو جهت(رفت و برگشت) طی نماید.

ث-۳-۵-۴ آزمون فشار هیدرولیکی

ث-۳-۵-۴-۱ آزمون باید براساس روش شرح داده شده در استاندارد ISO 1402 انجام گیرد.

ث-۳-۵-۴-۲ برای انجام آزمون باید فشاری معادل سه مگاپاسکال به‌مدت ده دقیقه به شیلنگ اعمال شود. در این مدت شیلنگ باید بدون هرگونه نشتی باشد.

ث-۳-۶ مشخصات اتصالات

ث-۳-۶-۱ اتصالات باید از جنس فولاد یا برنج بوده و سطح آن‌ها در برابر خوردگی مقاوم باشد.

ث-۳-۶-۲ اتصالات باید از نوع پیچی باشند.

ث-۳-۶-۲-۱ اتصالات می‌توانند از نوع مهره گردنده یا اتصال سریع باشند.

ث-۳-۶-۲-۲ اتصال سریع را نباید بتوان بدون استفاده از ابزار مخصوص باز کرد.

ث-۳-۷ مشخصات مجموعه شیلنگ و اتصالات

ث-۳-۷-۱ ساختار اتصالات باید به‌گونه‌ای باشد که برای نصب بر روی شیلنگ، نیازی به برداشتن روکش نباشد مگر این‌که لایه‌های تقویت کننده از جنس مواد مقاوم در برابر خوردگی باشند.

ث-۳-۷-۲ مجموعه شیلنگ و اتصالات باید براساس استاندارد ISO 1436 تحت آزمون ضربه قرار گیرد.

ث-۳-۷-۲-۱ حین انجام آزمون ضربه باید در مجموعه شیلنگ و اتصالات، روغنی با دمای ۹۳ درجه سلسیوس و فشاری معادل دست کم ۱٫۵ برابر فشار کاری جریان داشته باشد.

ث-۳-۷-۲-۲ شیلنگ باید در معرض ۱۵۰۰۰۰ ضربه قرار گیرد.

ث-۳-۷-۲-۳ پس از انجام آزمون ضربه، شیلنگ باید براساس بند ث-۳-۵-۴ تحت آزمون فشار هیدرولیکی قرار گرفته و الزامات بند ث-۳-۵-۴-۲ را برآورده نماید.

ث-۳-۷-۳ مقاومت در برابر نشتی گاز(گازبندی)

ث-۳-۷-۳-۱ هرگاه مجموعه شیلنگ و اتصالات با استفاده از گازی با فشار سه مگاپاسکال تحت آزمون نشتی قرار گیرد باید بتواند دست کم به‌مدت پنج دقیقه بدون نشتی باقی بماند.

ث-۳-۸ نشانه‌گذاری

ث-۳-۸-۱ بر روی بدنه هر شیلنگ باید در فواصل بیشینه ۰٫۵ متری با استفاده از حروف، شکل و نماد مشخصات شناسایی زیر به‌طور واضح، خوانا و ماندگار درج شود.

الف ـ نام یا نشان تجاری سازنده

ب ـ سال و ماه ساخت

پ ـ اندازه و نوع شیلنگ

ت ـ عبارت **"CNG رده یک"**

ث-۳-۸-۲ بر روی بدنه اتصالات نیز باید به‌طور واضح، نام یا نشان تجاری سازنده وجود داشته باشد.

ث-۴ شیلنگ کم‌فشار (رده دو)

ث-۴-۱ مشخصات کلی

ث-۴-۱-۱ این نوع شیلنگ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که بیشینه فشار کاری تا ۴۵۰ کیلوپاسکال را تحمل نماید.

ث-۴-۱-۲ این نوع شیلنگ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشدکه دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ را تحمل نماید.

ث-۴-۱-۳ قطر داخلی این نوع شیلنگ باید با استاندارد ISO 1307 انطباق داشته باشد.

ث-۴-۲ مشخصات و آزمون های آستری

ث-۴-۳-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۴-۳-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۱۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۴-۳-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۴-۳-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۴-۳-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۲۵ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۴-۳-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۴-۳-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۴-۳-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۳-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۴-۳-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۴-۳-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۴-۳-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف-نوع آزمونه: نوع 1BA

ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه

پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۳-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۴-۳-۲-۲ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال

ث-۴-۳-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۴-۳-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۴-۳-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۴-۳-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۴-۳-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۳-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۴-۴ مشخصات و آزمون‌های روکش

ث-۴-۴-۱ مشخصات و آزمون های مواد لاستیکی و الاستومرهای گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۴-۴-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 37 انجام گیرد.

استحکام کششی نباید کمتر از ۱۰ مگاپاسکال بوده و ازدیاد طول نسبی آن هنگام گسیختگی باید دست کم ۲۵۰ درصد باشد.

ث-۴-۴-۱-۲ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۴-۴-۱-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۴-۴-۱-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۳۰ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۳۵ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۳۵ درصد باشد.

ث-۴-۴-۱-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۴-۴-۱-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۴-۴-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۴-۱-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۳۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۵ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۴-۴-۲ مشخصات و آزمون‌های مواد گرما نرم(ترموپلاستیک)

ث-۴-۴-۲-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی

ث-۴-۴-۲-۱-۱ آزمون اندازه‌گیری استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی باید براساس استاندارد ISO 527-2 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف-نوع آزمونه: نوع 1BA

ب-سرعت کشش: ۲۰ میلی‌متر بر دقیقه

پیش از انجام آزمون، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۴-۲-۱-۲ الزامات

الف ـ استحکام کششی آزمونه نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی آزمونه هنگام گسیختگی باید دست کم ۱۰۰ درصد باشد.

ث-۴-۴-۲-۲ مقاومت در برابر هگزان نرمال

ث-۴-۴-۲-۲-۱ آزمون مقاومت در برابر هگزان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: هگزان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری: ۷۲ ساعت

ث-۴-۴-۲-۲-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ بیشینه تغییر حجم باید ۲ درصد باشد.

ب ـ بیشینه تغییر استحکام کششی باید ۱۰ درصد باشد.

پ ـ بیشینه تغییر ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی باید ۱۰ درصد باشد.

پس از نگهداری نمونه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس، بیشینه کاهش جرم نمونه باید پنج درصد باشد.

ث-۴-۴-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی

ث-۴-۴-۲-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر پیرسازی باید براساس استاندارد ISO 188 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ دمای آزمون: ۱۱۵ درجه سلسیوس

ب ـ مدت زمان آزمون: ۲۴ ساعت و ۳۳۶ ساعت

پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی و پیش از انجام آزمون کشش(براساس بند ث-۴-۴-۲-۱)، مواد باید دست کم به‌مدت ۲۱ روز در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد نگهداری شوند.

ث-۴-۴-۲-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

الف ـ استحکام کششی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با استحکام کششی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۲۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ب ـ ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی آزمونه پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۳۳۶ ساعت در مقایسه با ازدیاد طول نسبی در هنگام گسیختگی پس از انجام آزمون مقاومت در برابر پیرسازی به‌مدت ۲۴ ساعت باید ۵۰ درصد تغییر بیشینه داشته باشد.

ث-۴-۴-۳ آزمون مقاومت در برابر ازن

ث-۴-۴-۳-۱ آزمون مقاومت در برابر ازن باید براساس استاندارد ISO 1431 انجام گیرد:

برای انجام این آزمون، آزمونه‌ای که تحت تاثیر کشش، ۲۰ درصد ازدیاد طول نسبی پیداکرده است؛ باید به‌مدت ۱۲۰ ساعت در معرض هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس و غلظت ازن ۵۰ ذره درصد میلیون(بمباران اکسیژن) قرار گیرد.

ث-۴-۴-۳-۲ الزامات پس از انجام آزمون

در آزمونه هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۴-۵ مشخصات شیلنگ فاقد اتصال

ث-۴-۵-۱ آزمون مقاومت در برابر نشت گاز(رخنه ناپذیری)

ث-۴-۵-۱-۱ برای انجام آزمون باید یک شیلنگ با طول آزاد یک متر به سیلندری از پروپان مایع با دمای۲±۲۳ درجه سلسیوس متصل شود.

ث-۴-۵-۱-۲ آزمون باید براساس روش شرح داده شده دراستاندارد ISO 4080 انجام گیرد.

ث-۴-۵-۱-۳ بیشینه نشت گاز از دیواره شیلنگ در مدت ۲۴ ساعت نباید از ۹۵ سانتی‌متر مکعب فراتر رود.

ث-۴-۵-۲ آزمون مقاومت در دمای کم

ث-۴-۵-۲-۱ آزمون باید براساس روش شرح داده شده دراستاندارد ISO 4672:1998 انجام گیرد.

ث-۴-۵-۲-۱-۲ دمای آزمون باید ۳±۴۰- درجه سلسیوس یا در صورت کاربرد ۳±۲۰- درجه سلسیوس باشد.

ث-۴-۵-۲-۱-۳ در نمونه آزمون هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ث-۴-۵-۳ مقاومت در دمای زیاد

ث-۴-۵-۳-۱ برای انجام آزمون مقاومت در دمای زیاد، یک نمونه شیلنگ به طول کمینه ۰٫۵ متر در کوره‌ای با دمای ۲±۱۲۰ درجه سلسیوس، باید به‌مدت ۲۴ ساعت تحت فشاری معادل ۴۵۰ کیلوپاسکال قرار گیرد.

هم بر روی شیلنگ نو و هم بر روی شیلنگ پیرسازی شده براساس استاندارد ISO 188 (بند ث-۴-۴-۳) که در ادامه تحت شرایط بیان شده در استاندارد ISO 1817 (بند ث-۴-۴-۲-۲) قرار گرفته است؛ این آزمون باید انجام گیرد.

ث-۴-۵-۳-۲ بیشینه نشت گاز از دیواره شیلنگ در مدت ۲۴ ساعت نباید از ۹۵ سانتی‌متر مکعب فراتر رود.

ث-۴-۵-۳-۳ پس از انجام آزمون، نمونه شیلنگ باید بتواند فشار آزمون ۵۰ کیلوپاسکال را به‌مدت ده دقیقه تحمل نماید. در این فشار نیز بیشینه نشت گاز از دیواره شیلنگ در مدت ۲۴ ساعت نباید از ۹۵ سانتی‌متر مکعب فراتر رود.

ث-۴-۵-۴ آزمون خمش

ث-۴-۵-۴-۱ در این آزمون باید یک شیلنگ خالی با طول تقریبی ۳٫۵ متر بر روی دستگاهی مطابق شکل ث-۳ قرار داده شود. این شیلنگ باید بتواند بدون گسیختگی ۳۰۰۰ دفعه خمش متوالی را تحمل نماید.

ث-۴-۵-۴-۲ الزامات دستگاه آزمون خمش

الف ـ مطابق شکل ث-۳ دستگاه آزمون باید از یک قاب فولادی با دو چرخ چوبی به پهنای طوقه ۱۳۰ میلی‌متر تشکیل شده باشد.

ب ـ به‌منظور استقرار شیلنگ، سطح محیطی چرخ‌ها باید شیار دار شود.

پ ـ اندازه شعاع چرخ‌ها که از کف شیار اندازه‌گیری می‌شود؛ باید ۱۰۲ میلی‌متر باشد.

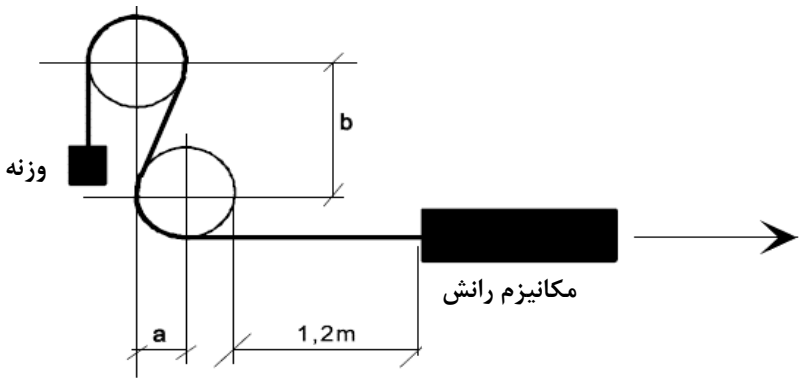
ت ـ صفحات طولی میانی دو چرخ باید با هم موازی بوده و فاصله بین مراکز چرخ‌ها باید مطابق مقادیر زیر باشد(به شکل ث-۳ مراجعه شود.).

$b = ۲۴۱$ میلی‌متر و $a = ۱۰۲$ میلی‌متر

ث ـ هر چرخ باید بتواند آزادانه حول محور خود بچرخد.

ج ـ باید با استفاده از یک مکانیزم رانش، شیلنگ بر روی چرخ‌ها با سرعت چهار حرکت کامل بر دقیقه کشیده شود.

یادآوری ـ مطابق شکل ث-۳ هر حرکت کامل برابر است با طی مسافت ۱٫۲ متر توسط شیلنگ



شکل ث-۳-طرح واره دستگاه آزمون خمش(فقط به‌عنوان مثال)

چ ـ شیلنگ باید به شکل S بر روی دستگاه آزمون نصب شود.

ح ـ به‌منظور قرارگیری کامل شیلنگ بر روی چرخ‌ها به یکی ازسرهای شیلنگ که بر روی چرخ بالایی قرار می‌گیرد باید وزنه‌ای با جرم کافی بسته شود. سر دیگر شیلنگ که بر روی چرخ پایینی قرار می‌گیرد باید به مکانیزم رانش متصل شود.

خ ـ مکانیزم رانش باید به گونه‌ای تنظیم شود که شیلنگ مسافت ۱٫۲ متر را در هر دو جهت(رفت و برگشت) طی نماید.

ث-۴-۶ نشانه‌گذاری

ث-۴-۶-۱ بر روی بدنه هر شیلنگ باید در فواصل بیشینه ۰٫۵ متر با استفاده از حروف، شکل و نماد مشخصات شناسایی زیر به‌طور واضح، خوانا و ماندگار درج شود.

الف ـ نام یا نشان تجاری سازنده

ب ـ سال و ماه ساخت

پ ـ اندازه و نوع شیلنگ

ت ـ عبارت **"CNG رده دو"**

ث-۴-۶-۲ بر روی بدنه اتصالات نیز باید به‌طور واضح، نام یا نشان تجاری سازنده وجود داشته باشد.

پیوست ج
(الزامی)
الزامات تایید صافی CNG

ج-۱ هدف

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید صافی CNG می‌باشد.

ج-۲ الزامات صافی CNG

ج-۲-۱ صافی CNG باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

ج-۲-۲ صافی CNG باید براساس بیشینه فشار کاری رده‌بندی شود(به بند ۳ این استاندارد مراجعه شود.).

ج-۲-۲-۱ صافی رده صفر باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ج-۲-۲-۲ صافی‌های رده یک و دو باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که فشارهای تا دو برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ج-۲-۲-۳ صافی رده سه باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که فشارهای تا دو برابر فشار تخلیه شیر اطمینان تخلیه فشار(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ج-۲-۳ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار که هنگام عملکرد صافی با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده دربند ذ-۷ عمل نمود.

ج-۲-۴ صافی CNG باید با الزامات آزمون‌های رده مربوطه انطباق داشته باشد. لازم به ذکر است رده‌بندی قطعات CNG در بند ۳ این استاندارد شرح داده شده است.

پیوست چ
(الزامی)
الزامات تایید رگولاتور فشار

چ-۱ هدف

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید رگولاتور فشار می‌باشد.

چ-۲ الزامات رگولاتور فشار

چ-۲-۱ آن دسته از مواد مصنوعی به‌کار رفته در ساختار رگولاتور فشار که هنگام عملکرد رگولاتور با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

چ-۲-۲ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار رگولاتور فشار که هنگام عملکرد رگولاتور با سیال مبدل گرما تماس پیدا می‌کنند؛ بهتر است با این سیال سازگار باشند.

چ-۲-۳ بخش‌ها یا قطعات پرفشار مربوط به رگولاتور باید با الزامات آزمون‌های رده صفر و بخش‌ها یا قطعات تحت فشار متوسط و کم رگولاتور باید با الزامات آزمون‌های رده یک، دو، سه و چهار انطباق داشته باشند.

چ-۲-۴ رویه انجام آزمون دوام(پیوستگی عملکرد) بر روی رگولاتور

هرگاه رگولاتور مطابق مراحل زیر تحت آزمون دوام قرار گیرد؛ باید بتواند ۵۰۰۰۰ چرخه را بدون هرگونه واماندگی تحمل نماید.

یادآوری-اگر مراحل تنظیم فشار در رگولاتور جدا از هم باشند؛ فشار سرویس در بندهای **الف** و **ب** زیر به‌صورت فشار کاری مرحله بالا دست در نظر گرفته می شود.

الف-ابتدا باید رگولاتور را در دمای اتاق و در فشار سرویس به تعداد ۹۵ درصد کل چرخه های مشخص شده برای آن تحت آزمون دوام(چرخه باز و بسته کردن) قرار داد. هر چرخه باید شامل مراحل زیر باشد: جریان یافتن گاز تا پایدار شدن فشار خروجی و سپس قطع این جریان توسط یک شیر پایین دستی در مدت یک ثانیه تا پایدار شدن فشار قفل شدن پایین دست

یادآوری-فشار خروجی پایدار شده به این صورت تعریف می شود: فشار تنظیمی±۱۵درصد برای مدت دست کم ۵ ثانیه

ب-سپس باید به ورودی رگولاتور در دمای اتاق به تعداد یک درصد کل چرخه های مشخص شده برای آن از ۱۰۰ درصد تا ۵۰ درصد فشار سرویس چرخه فشار اعمال کرد. مدت زمان هر چرخه نباید کمتر از ۱۰ ثانیه باشد.

پ-در ادامه باید مرحله **الف** را در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس و در فشار سرویس به تعداد یک درصد کل چرخه های مشخص شده برای رگولاتور تکرار نمود.

ت-در ادامه باید مرحله **ب** را در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس و در فشار سرویس به تعداد یک درصد کل چرخه های مشخص شده برای رگولاتور تکرار نمود.

ث-در ادامه باید مرحله **الف** را در دمای ۴۰- درجه سلسیوس یا ۲۰- درجه سلسیوس(هرکدام که کاربرد داشته باشد.) و در ۵۰ درصد فشار سرویس به تعداد یک درصد کل چرخه های مشخص شده برای رگولاتور تکرار نمود.

ج-در ادامه باید مرحله **ب** را در دمای ۴۰- درجه سلسیوس یا ۲۰- درجه سلسیوس(هرکدام که کاربرد داشته باشد.) و در ۵۰ درصد فشار سرویس به تعداد یک درصد کل چرخه های مشخص شده برای رگولاتور تکرار نمود.

چ-پس از پایان یافتن همه آزمون های بیان شده در مراحل **الف، ب، پ، ت، ث** و **ج** رگولاتور باید در دمای اتاق، دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس و دمای ۴۰- درجه سلسیوس یا ۲۰- درجه سلسیوس(هرکدام که کاربرد داشته باشد.) بدون هرگونه نشتی باشد(به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

چ-۳ رده‌بندی، فشارها و دماهای آزمون

چ-۳-۱ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور فشار که تحت فشار سیلندر قرار دارد؛ در رده صفر رده‌بندی می‌شود.

چ-۳-۱-۱ هرگاه خروجی(های) بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده صفر رده‌بندی شده است؛ بسته شود و تحت فشاری معادل ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد؛ باید بدون هرگونه نشتی باشد (به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

چ-۳-۱-۲ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده صفر رده‌بندی شده است؛ باید فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

چ-۳-۱-۳ هرگاه بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده یک و دو بند رده‌بندی شده است؛ تحت فشاری معادل دو برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد باید بدون هرگونه نشتی باشد(به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

چ-۳-۱-۴ بخش ها یا قطعاتی از رگولاتور که در رده یک و دو رده‌بندی شده اند؛ باید فشارهای تا دو برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

چ-۳-۱-۵ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده سه رده‌بندی شده است؛ باید فشارهای تا دو برابر فشار تخلیه شیر اطمینان تخلیه فشار را تحمل نماید.

چ-۳-۲ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور فشار که تحت فشارهای کمتر از ۲۶ مگاپاسکال قرار دارد؛ باید مطابق بند ۳ این استاندارد رده‌بندی شوند.

چ-۳-۲-۱ هرگاه خروجی(های) بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده صفر رده‌بندی شده است؛ بسته شود و تحت فشاری معادل ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد؛ باید بدون هرگونه نشتی باشد (به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

چ-۳-۲-۲ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده صفر رده‌بندی شده است؛ باید فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

چ-۳-۲-۳ هرگاه بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده یک و دو بند رده‌بندی شده است؛ تحت فشاری معادل دو برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد باید بدون هرگونه نشتی باشد(به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

چ-۳-۲-۴ بخش ها یا قطعاتی از رگولاتور که در رده یک و دو رده‌بندی شده اند؛ باید فشارهای تا دو برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

چ-۳-۲-۵ بخش یا قطعه‌ای از رگولاتور که در رده سه رده‌بندی شده است؛ باید فشارهای تا دو برابر فشار تخلیه شیر اطمینان تخلیه فشار را تحمل نماید.

چ-۳-۳ رگولاتور فشار باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴بتواند به‌درستی کار کند.

پیوست ح
(الزامی)
الزامات تایید حسگرهای فشار و دما

ح-۱ هدف

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید حسگرهای فشار و دما می‌باشد.

ح-۲ الزامات حسگرهای فشار و دما

ح-۲-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار حسگرهای فشار و دما که هنگام عملکرد حسگرها با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشد. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

ح-۲-۲ حسگرهای فشار و دما مطابق بند ۳ این استاندارد باید رده‌بندی شوند.

ح-۳ رده‌بندی، فشارها و دماهای آزمون

ح-۳-۱ بخش یا قطعه‌ای از حسگرهای فشار و دما که تحت فشار سیلندر قرار دارد؛ در رده صفر رده‌بندی می‌شود.

ح-۳-۱-۱ هرگاه بخش یا قطعه‌ای از حسگرهای فشار و دما که در رده صفر رده‌بندی شده است تحت فشاری معادل ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد؛ باید بدون هرگونه نشتی باشد(به بند ذ-۵ مراجعه شود.).

ح-۳-۱-۲ بخش یا قطعه‌ای از حسگرهای فشار و دما که در رده صفر رده‌بندی شده است؛ باید فشارهای تا ۱٫۵ برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) را تحمل نماید.

ح-۳-۱-۳ هرگاه بخش یا قطعه‌ای از حسگرهای فشار و دما که در رده یک و دو رده‌بندی شده است؛ تحت فشاری معادل دو برابر فشار کاری (برحسب مگاپاسکال) قرار گیرد؛ باید بدون هرگونه نشتی باشد(به بند ذ-۵ مراجعه شود.).

ح-۳-۲ بخش ها یا قطعاتی از حسگرهای فشار و دما که در رده یک و دو رده‌بندی شده اند باید فشارهای تا دو برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) را تحمل نمایند.

ح-۳-۳ بخش ها یا قطعاتی از حسگرهای فشار و دما که در رده سه رده‌بندی شده اند؛ باید فشارهای دو برابر فشار تخلیه شیر اطمینان تخلیه فشار را تحمل نمایند.

ح-۳-۴ حسگرهای فشار و دما باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتوانند به‌درستی کار کنند.

ح-۳-۵ درصورت وجود سامانه الکتریکی در حسگرهای فشار و دما، باید این سامانه کاملاً از بدنه حسگرها عایق شده باشد. مقاومت الکتریکی این عایق باید بزرگتر از ده مگا اهم باشد.

پیوست خ
(الزامی)
الزامات تایید پرکن

خ-۱ هدف

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید پرکن می‌باشد.

خ-۲ الزامات پرکن

خ-۲-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار پرکن که هنگام استفاده از پرکن با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

خ-۲-۲ پرکن باید با الزامات قطعات رده‌بندی شده در رده صفر انطباق داشته باشد.

خ-۲-۳ پرکن های مورد استفاده در خودروهای با سوخت گاز طبیعی فشرده(CNG) باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۷۰۵: سال ۱۳۹۷ طراحی شوند و مشخصات ابعادی آن‌ها برحسب گروه خودرو مطابق شکل خ-۱ یا شکل خ-۲ باشد.

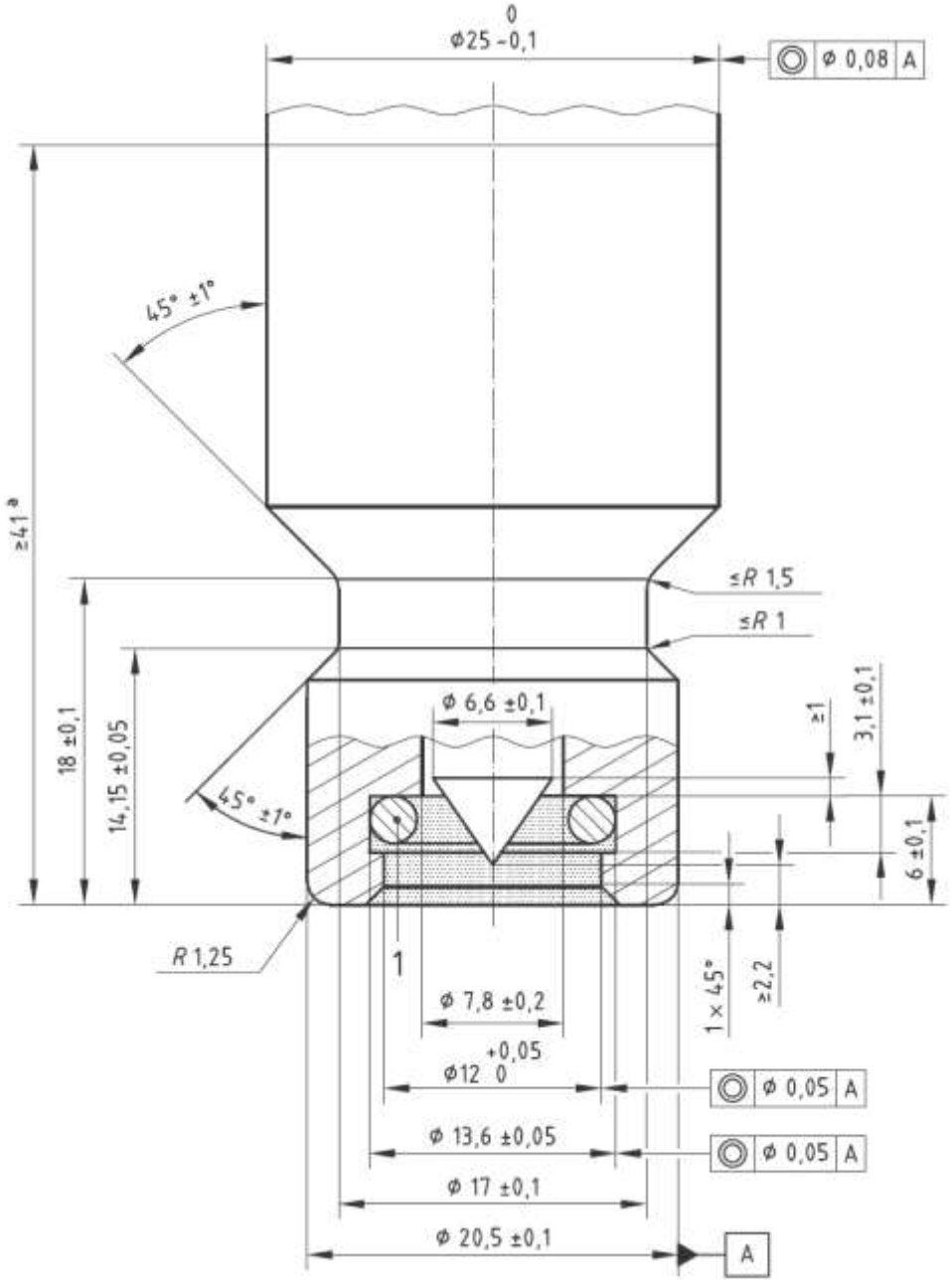
خ-۳ رویه، فشارها و دماهای آزمون

خ-۳-۱ پرکن باید در فشار ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب مگاپاسکال) بدون هرگـونه نشتی باشد(به بند ذ-۶ مراجعه شود.).

خ-۳-۲ پرکن باید فشار ۳۳ مگاپاسکال را تحمل نماید.

خ-۳-۳ پرکن باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشد که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتواند به‌درستی کار کند.

خ-۳-۴ پرکن باید بتواند تعداد ۱۰۰۰۰ چرخه را در آزمون دوام را تحمل کند.



راهنما:

سطح مشخص شده با نشانه باید عاری از تمام اجزاء باشد.

۱ سطح نشت‌بندی شده با اورینگ شماره ۱۱۰:

قطر داخلی(ID):9.19mm±0.127mm

پهنا:2.62mm±0.076mm

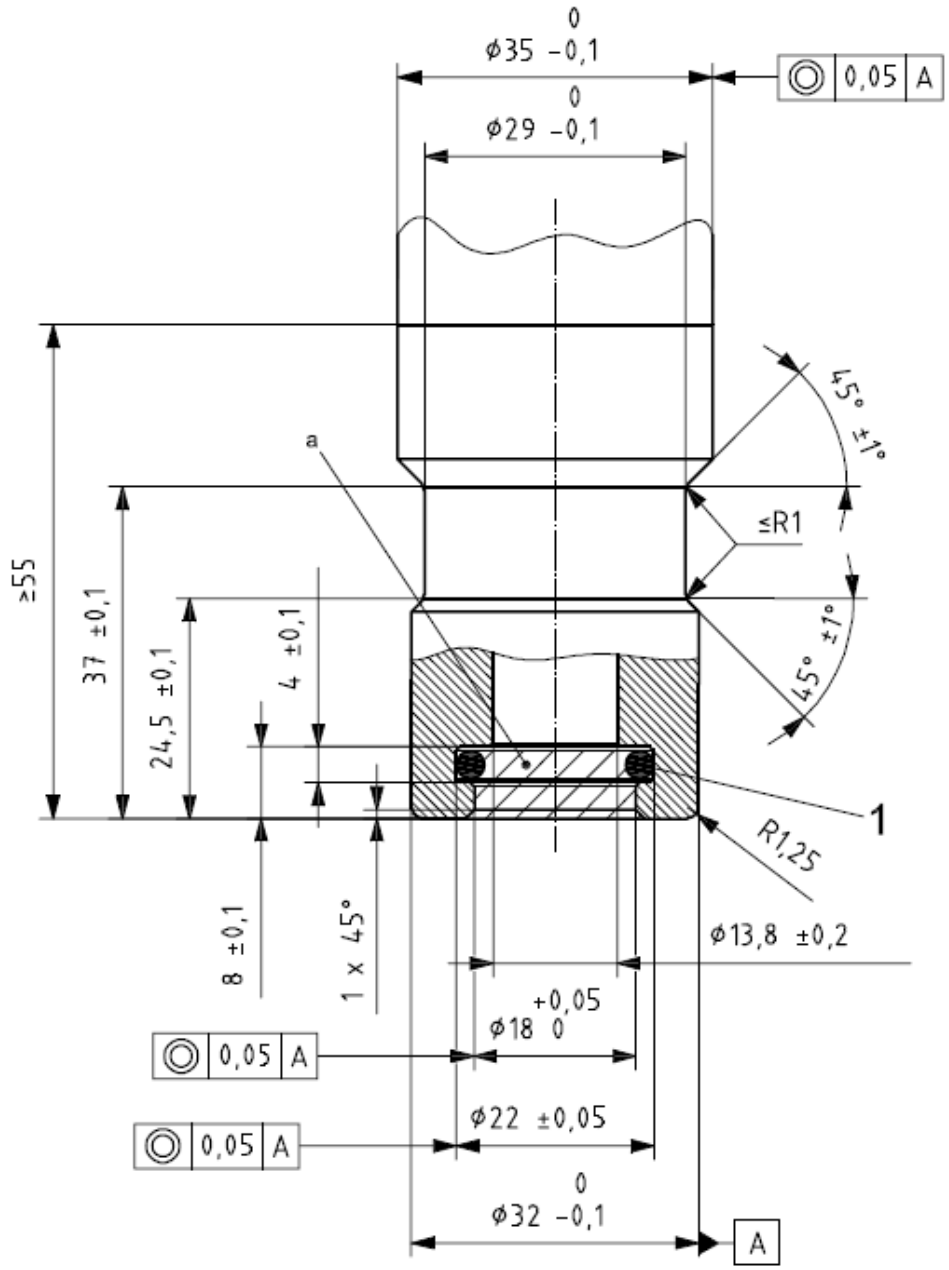
میزان پرداخت سطح نشت‌بند: 0.8µm تا 0.05µm

سختی مواد: دست کم ۷۵ راکول در مقیاسB(HRB75)

زبری سطح(R_a)< 3.2µm

a کمترین طول پرکن که فاقد ملحقات پرکن یا درپوش محافظ می باشد.

شکل خ-۱-مشخصات ابعادی پرکن مورد استفاده در خودروهای گروه M_1 و N_1



راهنما:

a سطح مشخص شده با نشانه باید عاری از تمام اجزاء باشد.

۱ سطح نشت‌بندی شده با اورینگ:

قطر داخلی(ID):15.47mm±0.1mm

پهنا:3.53mm±0.2mm

میزان پرداخت سطح نشت‌بند: 0.8µm تا 0.05µm

سختی مواد: دست کم ۷۵ راکول در مقیاسB(HRB75)

زبری سطح(R_a)< 3.2µm

شکل خ-۲-مشخصات ابعادی پرکن مورد استفاده در خودروهای گروه M_2، M_3، N_2 و N_3

پیوست د
(الزامی)
الزامات تایید تنظیم‌گر جریان گاز و مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز

د-۱ هدف

هدف از ارائه این پیوست تعیین الزامات تایید تنظیم‌گر جریان گاز و مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز می‌باشد.

د-۲ الزامات مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز

د-۲-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز که هنگام عملکرد قطعه با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

د-۲-۲ مخلوط کننده گاز/هوا یا انژکتور گاز باید با الزامات آزمون‌های مربوط به قطعات رده‌بندی شده در رده یک و دو انطباق داشته باشند(به بند ۳ این استاندارد مراجعه شود.).

د-۲-۳ فشارها و دماهای آزمون

د-۲-۳-۱ آن دسته از مخلوط کننده‌های گاز/هوا یا انژکتورهایی که در رده دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید فشارهای تا دو برابر فشار کاری را تحمل نمایند.

د-۲-۳-۲ آن دسته از مخلوط کننده‌های گاز/هوا یا انژکتورهایی که در رده دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید در فشار دو برابر فشار کاری بدون هرگونه نشتی باشند.

د-۲-۳-۳ آن دسته از مخلوط کننده‌های گاز/هوا یا انژکتورهایی که در رده یک و دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتوانند به‌درستی کار کنند.

د-۲-۴ قطعات الکتریکی مربوط به مخلوط کننده یا انژکتور گاز که حاوی CNG هستند؛ باید با الزامات زیر سازگار باشند:

الف ـ هر قطعه باید دارای یک اتصال بدنه مجزا(جداگانه) باشد.

ب ـ سامانه الکتریکی قطعه باید از بدنه آن عایق شده باشد.

پ ـ هنگام قطع بودن جریان برق، انژکتور باید در حالت بسته باشد.

د-۲-۵ مخلوط کننده گاز/هوا پس از آن‌که به تعداد ۱۰۰۰۰۰ دفعه تحت آزمون دوام(پیوستگی عملکرد) قرار گرفت؛ باید با الزامات آزمون‌های نشتی در دمای اتاق انطباق داشته باشد. هر چرخه دوام شامل جریان گاز از کمینه مقدار دبی تا بیشینه مقدار آن می باشد.

د-۲-۶ انژکتور گاز باید پس از انجام آزمون دوام مطابق رویه بیان شده در استاندارد کارخانه‌ای خودروساز[1]، با الزامات آن استاندارد انطباق داشته باشد.

د-۳ الزامات تنظیم‌گر جریان گاز

د-۳-۱ آن دسته از مواد به‌کار رفته در ساختار تنظیم‌گر جریان گاز که هنگام عملکرد قطعه با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ باید با CNG سازگار باشند. به‌منظور بررسی این سازگاری باید مطابق مراحل شرح داده شده در بند ذ-۷ عمل نمود.

د-۳-۲ تنظیم‌گر جریان گاز باید با الزامات آزمون‌های مربوط به قطعات رده‌بندی شده در رده یک و دو انطباق داشته باشد(به بند ۳ این استاندارد مراجعه شود.).

د-۳-۳ تنظیم‌گر جریان گاز پس از آن‌که به تعداد ۱۰۰۰۰۰ دفعه تحت آزمون دوام (پیوستگی عملکرد) قرار گرفت باید با الزامات آزمون نشتی در دمای اتاق انطباق داشته باشد. هر چرخه دوام شامل جریان گاز از کمینه مقدار دبی تا بیشینه مقدار آن می باشد.

د-۳-۴ فشارها و دماهای آزمون

د-۳-۴-۱ آن دسته از تنظیم‌گرهای جریان گاز که در رده دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید فشار دو برابر فشار کاری را تحمل نمایند.

د-۳-۴-۲ آن دسته از تنظیم‌گرهای جریان گاز که در رده دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید در فشار دو برابر فشار کاری بدون هرگونه نشتی باشند.

د-۳-۴-۳ آن دسته از تنظیم‌گرهای جریان گاز که در رده یک و دو رده‌بندی شده‌اند؛ باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که در دماهای مشخص شده در بند ذ-۱۴ بتوانند به‌درستی کار کنند.

د-۳-۵ قطعات الکتریکی مربوط به تنظیم‌گر که حاوی CNG هستند؛ باید با الزامات زیر سازگار باشند:

الف ـ هر قطعه باید دارای یک اتصال بدنه مجزا (جداگانه) باشد.

ب ـ سامانه الکتریکی قطعه باید از بدنه آن عایق شده باشد.

۱-این استاندارد/رویه کارخانه‌ای باید توسط خودروساز به‌منظور تصدیق به سازمان ملی استاندارد ارائه شود.

پیوست ذ
(الزامی)
رویه انجام آزمون های قطعات CNG

ذ-۱ رده‌بندی قطعات

قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده در خودروها باید براساس فشار کاری و عملکرد مطابق شکل۱ رده‌بندی شوند(به بند ۳ این استاندارد مراجعه شود).

ذ-۲ آزمون های قابل انجام

با انجام رده‌بندی قطعات، آزمون‌های لازم برای تایید نوع اجزاء یا بخش‌های مربوط به قطعات CNG تعیین می‌شوند.

در جدول۱ آزمون‌های قابل انجام بر روی قطعات رده‌بندی شده مشخص شده است.

مواد مورد استفاده در قطعات باید دارای مشخصاتی باشند که دست کم الزامات مقرر شده در این پیوست را از نظر دما، فشار، سازگاری با CNG و دوام برآورده نمایند.

ذ-۳ الزامات کلی

ذ-۳-۱ آزمون‌های نشتی و دوام باید با استفاده از گاز تحت فشار مانند هوا یا نیتروژن انجام گیرند.

ذ-۳-۲ به‌منظور ایجاد فشار لازم در آزمون مقاومت هیدرواستاتیک می‌توان از آب یا مایعات دیگر استفاده نمود.

ذ-۳-۳ مدت زمان[1] اعمال فشار درآزمون‌های نشتی و مقاومت هیدرواستاتیک نباید کمتر از سه دقیقه باشد.

ذ-۴ آزمون مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه

ذ-۴-۱ هر قطعه حاوی CNG در حالی‌که خروجی بخش تحت فشار آن با درپوش بسته شده است؛ باید بدون وقوع هیچ‌گونه اثر قابل مشاهده‌ای از شکست یا تغییر شکل ماندگار بتواند دست کم به‌مدت سه دقیقه در دمای اتاق، فشار هیدرولیکی ۱٫۵ یا دو برابر بیشینه فشار کاری(بسته به کلاس قطعه) را تحمل نماید.

به‌منظور اعمال فشار هیدرولیکی می‌توان از آب یا هر مایع هیدرولیکی مناسب دیگر استفاده نمود.

1- Test period

ذ-۴-۲ برای انجام آزمون، نمونه‌هایی که قبلاً تحت آزمون دوام(بند ذ-۱۲) قرار گرفته‌اند؛ باید به منبع فشار هیدرولیکی متصل شوند. در سامانه لوله کشی تأمین فشار باید یک شیر قطع و وصل دستی[1] و یک گیج فشار با فشار کاری کمینه ۱٫۵ و بیشینه دو برابر فشار آزمون نصب شود.

ذ-۴-۳ در جدول ذ-۱ براساس رده‌بندی انجام شده در بند ۳ این استاندارد محدوده فشار کاری و فشار آزمون مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه آورده شده اند.

جدول ذ-۱- محدوده فشار کاری و فشار آزمون مقاومت در برابر فشار بیش از اندازه

رده قطعه	محدوده فشار کاری برحسب کیلوپاسکال	فشار آزمون برحسب کیلوپاسکال
رده صفر	$3000< P\leq26000$	۱٫۵ برابر فشار کاری
رده یک	$450< P\leq3000$	۱٫۵ برابر فشار کاری
رده دو	$20< P\leq450$	دو برابر فشار کاری
رده سه	$450< P\leq3000$	دو برابر فشار تخلیه شیر اطمینان تخلیه فشار

ذ-۵ آزمون نشتی خارجی

ذ-۵-۱ هرگاه یک قطعه حاوی CNG با استفاده از هوای دارای فشار بین صفر و فشار آزمون(بیان شده در جدول ذ-۱) مطابق بند ذ-۵-۲ و ذ-۵-۳ تحت آزمون قرار گیرد؛ نباید از قسمت نشت‌بندی تنه، بدنه یا دیگر اتصالات دچار نشتی شود. در قسمت‌های ریخته‌گری قطعه نیز نباید آثاری از خلل و فرج مشاهده شود. برای انجام آزمون، در صورت امکان باید قطعه در حالت باز قرار گیرد.

ذ-۵-۲ آزمون نشتی خارجی باید در شرایط زیر انجام شود:

الف ـ دمای اتاق

ب ـ کمینه دمای عملکرد

پ ـ بیشینه دمای عملکرد

یادآوری ـ در بند ذ-۱۴ کمینه و بیشینه دمای عملکرد قطعات آورده شده است.

ذ-۵-۳ برای انجام آزمون، نمونه باید به منبع فشار هوای استاتیک متصل شود. در سامانه لوله کشی تأمین فشار، باید یک شیر خودکار و یک گیج فشار با فشار کاری کمینه ۱٫۵ و بیشینه دو برابر فشار آزمون نصب شود. گیج فشار بین شیر خودکار و نمونه تحت آزمون نصب می‌شود.

به‌منظور تشخیص نشتی ایجاد شده در نمونه، حین اعمال فشار باید نمونه کاملاً در آب فرو برده شود. البته برای این کار می‌توان از روش‌های معادل دیگری مثلاً اندازه‌گیری جریان و یا افت فشار نیز استفاده نمود.

1- Positive shut-off valve

ذ-۵-۵ آزمون نشتی خارجی در بیشینه دمای عملکرد

در این آزمون باید خروجی قطعه مورد آزمون را با درپوش بسته و سپس آن را با استفاده از هوا به‌مدت هشت ساعت در بیشینه دمای عملکرد تحت بیشینه فشار کاری قرار داد. سپس میزان نشتی خارجی آن را مطابق بند ذ-۵ در بیشینه دمای عملکرد اندازه گرفت که نباید بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر مکعب بر ساعت باشد.

ذ-۵-۶ آزمون نشتی خارجی در کمینه دمای عملکرد

در این آزمون باید خروجی قطعه مورد آزمون را با درپوش بسته و سپس آن را با استفاده از هوا به‌مدت هشت ساعت در کمینه دمای عملکرد تحت بیشینه فشار کاری قرار داد. سپس میزان نشتی خارجی آن را مطابق بند ذ-۵ در کمینه دمای عملکرد اندازه گرفت که نباید بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر مکعب بر ساعت باشد.

ذ-۶ آزمون نشتی داخلی

آزمون نشتی داخلی بر روی قطعاتی انجام می شود که دارای نشمینگاه[1] داخلی بوده و هنگام خاموش بودن موتور، به‌طور معمول در حالت بسته باشند(به جز شیر دستی).

ذ-۶-۱ آزمون‌های زیر باید بر روی شیرها یا پرکن‌هایی انجام گیرند که قبلاً مطابق بند ذ-۵ تحت آزمون نشتی خارجی قرار گرفته‌اند.

ذ-۶-۲ هرگاه یک شیر در حالت بسته با استفاده از هوای دارای فشار بین صفر تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب کیلوپاسکال) تحت آزمون نشتی قرار گیرد، نشمینگاه آن باید بدون هرگونه نشتی باشد.

ذ-۶-۳ هرگاه یک شیر یک‌طرفه دارای نشیمنگاه ارتجاعی[2](الاستیک) که در حالت بسته قرار دارد با استفاده از هوای دارای فشار بین صفر تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب کیلوپاسکال) تحت آزمون نشتی قرار گیرد؛ باید بدون هرگونه نشتی باشد.

ذ-۶-۴ هرگاه یک شیر یک‌طرفه دارای نشیمنگاه فلز به فلز[3] که در حالت بسته قرار دارد با استفاده از هوای دارای فشار ۱۳۸ کیلوپاسکال تحت آزمون نشتی قرار گیرد؛ نباید نرخ نشتی از ۰٫۴۷ دسی‌متر مکعب بر ثانیه تجاوز نماید.

ذ-۶-۵ هرگاه نزدیک‌ترین شیر یک‌طرفه به سیلندر که در مجموعه پرکن به‌کار می‌رود؛ در حالت بسته با استفاده از هوای دارای فشار بین صفر تا ۱٫۵ برابر فشار کاری(برحسب کیلوپاسکال) تحت آزمون نشتی قرار گیرد؛ نشیمنگاه آن باید بدون هرگونه نشتی باشد.

ذ-۶-۶ برای انجام آزمون نشتی داخلی باید در حالی‌که خروجی شیر تحت آزمون، باز بوده و شیر در حالت بسته قرار دارد؛ ورودی آن به منبع فشار هوای استاتیکی متصل شود.

1- Seat

2- Resilient seat

3- Metal to metal seat

در سامانه لوله کشی تأمین فشار، باید یک شیر خودکار و یک گیج فشار با فشار کاری کمینه ۱٫۵ و بیشینه دو برابر فشار آزمون نصب شود.

گیج فشار بین شیر خودکار و نمونه تحت آزمون نصب می‌شود.

حین اعمال فشار آزمون، برای تشخیص نشتی ایجاد شده در خروجی باز شده شیر باید نمونه کاملاً در آب فرو برده شود. مگر این‌که روش دیگری تعیین شده باشد.

ذ-۶-۷ برای انجام آزمون بندهای ذ-۶-۲ تا ذ-۶-۶ می توان به خروجی شیر شیلنگی را متصل نمود. سپس سر این شیلنگ را داخل استوانه مدرج وارونه‌ای که برحسب سانتی‌متر مکعب کالیبره شده است؛ قرار داد و نشت‌بندی لازم را به‌عمل آورد.

در ادامه دستگاه باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که:

الف ـ سر شیلنگ تقریباً ۱۳ میلی‌متر بالاتر از سطح آب داخل استوانه مدرج قرار داشته باشد.

ب ـ سطح آب داخل و خارج استوانه یکسان باشد.

به دنبال انجام تنظیمات بیان شده در بالا، ارتفاع سطح آب داخل استوانه باید ثبت شود. سپس به ورودی شیر که مطابق عملکرد عادی آن در حالت بسته قرار داده شده است؛ باید دست کم به‌مدت دو دقیقه با استفاده از هوا یا نیتروژن، فشار مشخص شده آزمون را اعمال نمود.

در صورت نیاز ارتفاع استوانه مدرج باید به‌گونه‌ای تنظیم شود تا یکسان بودن سطح آب داخل و خارج استوانه حفظ شود.

در پایان آزمون دوباره ارتفاع سطح آب داخل استوانه باید ثبت شود.

با استفاده ازتغییر حجم داخل استوانه مدرج، می‌توان نرخ نشتی شیر را براساس رابطه زیر محاسبه نمود:

$$V_1 = V_t \times \frac{60}{t} \times \left[\frac{273}{T} \times \frac{P}{101.6} \right]$$

به‌طوری‌که:

V_1 = نرخ نشتی شیر برحسب سانتی‌متر مکعب(هوا یا نیتروژن) برساعت

V_t = افزایش حجم هوای داخل استوانه مدرج در مدت آزمون برحسب سانتی‌متر مکعب

t = مدت زمان آزمون برحسب دقیقه

P = فشار هوا در مدت آزمون برحسب کیلوپاسکال

T = دمای محیط در مدت آزمون برحسب درجه کلوین

ذ-۶-۸ به جای روش شرح داده شده در بند ذ-۶-۷ می‌توان با استفاده از جریان سنجی[1] که در سمت ورودی شیر نصب شده است؛ نشتی را اندازه‌گیری نمود. این جریان سنج باید بتواند برای سیال آزمون به‌کار گرفته شده بیشینه نرخ‌های مجاز نشتی را به‌دقت اندازه‌گیری نماید.

1- Flow meter

ذ-۷ آزمون سازگاری با CNG

ذ-۷-۱ قطعات ساخته شده از مواد مصنوعی[1] در تماس و مجاورت با CNG نباید دچار تغییر حجم یا کاهش وزن بیش از حد شوند. برای بررسی این مطلب آزمون مقاومت در برابر پنتان نرمال باید براساس استاندارد ISO 1817 و تحت شرایط زیر انجام گیرد:

الف ـ محیط آزمون: پنتان نرمال

ب ـ دمای آزمون: ۲۳ درجه سلسیوس(با رواداری ذکر شده در استاندارد ISO 1817)

پ ـ مدت زمان غوطه‌وری:۷۲ ساعت

ذ-۷-۲ الزامات پس از انجام آزمون

ذ-۷-۲-۱ بیشینه تغییر حجم قطعه باید ۲۰ درصد باشد.

ذ-۷-۲-۲ پس از نگهداری قطعه به‌مدت ۴۸ ساعت در هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس کاهش جرم قطعه نباید بیش از پنج درصد باشد.

ذ-۸ آزمون مقاومت در برابر خوردگی

ذ-۸-۱ قطعات فلزی که با CNG تماس پیدا می‌کنند؛ پس از این‌که براساس استاندارد ISO 15500-2 و به‌مدت ۱۴۴ ساعت تحت آزمون مه نمکی[2] قرار گرفتند؛ باید کماکان با الزامات آزمون‌های نشتی(بندهای ذ-۵ و ذ-۶) انطباق داشته باشند.

یادآوری ــ برای انجام آزمون مه نمکی باید تمام ورودی و خروجی‌های قطعه بسته شوند.

ذ-۸-۲ قطعات مسی یا برنجی که با CNG تماس پیدا می‌کنند پس از این‌که براساس استاندارد ISO 15500-2 تحت آزمون سازگاری با آمونیاک قرار گرفتند؛ باید با الزامات استاندارد بیان شده انطباق داشته باشند.

یادآوری ــ برای انجام آزمون سازگاری با آمونیاک باید تمام ورودی و خروجی‌های قطعه بسته شوند.

ذ-۹ آزمون مقاومت در برابر گرمای خشک(مقاومت در برابر پیرسازی)

ذ-۹-۱ آزمون مقاومت در برابر گرمای خشک باید براساس استاندارد ISO 188 بر روی قطعات ساخته شده از مواد مصنوعی انجام گیرد. در این‌جا آزمونه باید به‌مدت ۱۶۸ ساعت در معرض هوایی قرار داده شود که دمای آن برابر بیشینه دمای عملکرد قطعه می‌باشد.

1 - Synthetic
2– Salt spray

ذ-۹-۲ الزامات پس از انجام آزمون

ذ-۹-۲-۱ بیشینه تغییرات مجاز استحکام کششی آزمونه باید ۲۵ درصد باشد.

ذ-۹-۲-۲ بیشینه تغییر مجاز ازدیاد طول نسبی نهایی‌آزمونه باید۳۰ درصد کاهش و ده درصد افزایش باشد.

ذ-۱۰ آزمون پیرسازی در مجاورت ازن(مقاومت در برابر ازن)

ذ-۱۰-۱ آزمون پیرسازی در مجاورت ازن باید براساس استاندارد ISO 1431 بر روی قطعات ساخته شده از مواد از مواد مصنوعی انجام گیرد. در این‌جا آزمونه‌ای که تحت تاثیر کشش، ۲۰ درصد ازدیاد طول نسبی پیدا کرده است؛ باید به‌مدت ۷۲ ساعت در معرض هوایی با دمای ۴۰ درجه سلسیوس و غلظت ازن ۵۰ ذره درصد میلیون(بمباران اکسیژن) قرار گیرد.

ذ-۱۰-۲ الزامات پس از انجام آزمون

ذ-۱۰-۲-۱ در آزمونه هیچ‌گونه ترک خوردگی نباید به‌وجود آید.

ذ-۱۱ آزمون چرخه دما

ذ-۱۱-۱ قطعات CNG که حاوی CNG هستند و دارای قطعات مصنوعی/ غیر فلزی می باشند؛ پس از این‌که به‌مدت ۹۶ ساعت مطابق شرایط زیر تحت آزمون چرخه دما قرار گرفتند؛ باید کماکان با الزامات آزمون‌های نشتی(بند ذ-۵ و ذ-۶) انطباق داشته باشند.

ذ-۱۱-۲ شرایط و مشخصات آزمون:

ذ-۱۱-۲-۱ چرخه دما از کمینه تا بیشینه دمای عملکرد می‌باشد.

ذ-۱۱-۲-۲ مدت زمان هر چرخه ۱۲۰ دقیقه است.

ذ-۱۱-۲-۳ فشار آزمون برابر بیشینه فشار کاری می‌باشد.

ذ-۱۲ آزمون دوام(پیوستگی عملکرد)

آزمون دوام بر روی قطعاتی انجام می شود که دارای قطعات یکپارچه‌ای می باشند که در مدت کار کردن موتور، حرکت تکرار شونده دارند.

در این آزمون قطعه CNG باید بوسیله اتصالات مناسب به منبع تحت فشار هوای خشک یا نیتروژن متصل شده و به تعدادی که برای آن قطعه مشخص شده است؛ بر روی آن چرخه باز و بسته کردن اعمال شود. هر چرخه باز و بسته کردن شامل یک بار قرار دادن قطعه در حالت باز(در صورت عملی بودن) و یک بار قرار دادن آن در حالت بسته بوده که در مدت زمانی کمتر از ۲±۱۰ ثانیه باید انجام گیرد.

یادآوری-در مرحله بسته شدن باید اجازه داد تا فشار پایین دست مربوط به دستگاه آزمون به اندازه ۵۰ درصد فشار آزمون افت نماید.

مراحل اصلی انجام آزمون دوام به‌شرح زیر است:

الف ــ آزمون دوام در دمای اتاق

در این مرحله قطعه باید در دمای اتاق و در فشار نامی سرویس به تعداد ۹۶ درصد کل چرخه‌ها تحت آزمون دوام(چرخه باز و بسته کردن) قرار گیرد.

پس از انجام آزمون، قطعه باید کماکان با الزامات آزمون‌های نشتی در دمای اتاق(بند ذ-۵ و ذ-۶) انطباق داشته باشد.

یادآوری ــ می‌توان این آزمون را پس از انجام ۲۰ درصد از کل چرخه‌ها متوقف نموده و قطعه را تحت آزمون‌های نشتی قرار داد. در صورت انطباق با این آزمون‌ها باید آزمون دوام تا پایان ۹۶ درصد کل چرخه‌ها ادامه یابد و آزمون های نشتی تکرار شوند.

ب ــ آزمون دوام در دمای زیاد

در این مرحله قطعه باید در بیشینه دمای مشخص شده برای آن و فشار نامی سرویس به تعداد دو درصد کل چرخه‌ها تحت آزمون دوام قرار گیرد.

پس از انجام آزمون، قطعه باید کماکان با الزامات آزمون‌های نشتی در بیشینه دمای مشخص شده برای آن انطباق داشته باشد.

پ ــ آزمون دوام در دمای کم

در این مرحله قطعه باید در کمینه دمای مشخص شده برای آن و در فشار نامی سرویس به تعداد دو درصد کل چرخه‌ها تحت آزمون دوام قرار گیرد.

پس از انجام آزمون بالا، قطعه باید کماکان با الزامات آزمون‌های نشتی در کمینه دمای مشخص شده برای آن انطباق داشته باشد.

در مورد قطعات با عملکرد دستی، به دنبال آزمون بندهای **الف**، **ب** و **پ** هرگاه به قطعه در جهت باز و بسته کردن کامل آن بیشینه گشتاور مذکور در جدول ذ-۲ اعمال شود؛ قطعه باید به‌راحتی و به‌طور کامل باز و بسته شود.

جدول ذ-۲-بیشینه گشتاور اعمالی به قطعه

قطر ورودی قطعه برحسب میلی‌متر	بیشینه گشتاور اعمالی برحسب نیوتن.متر
۶	۱٫۷
۸ یا ۱۰	۲٫۳
۱۲	۲٫۸

آزمون اعمال گشتاور باید در بیشینه دمای مشخص شده برای قطعه انجام شده و در دمای ۴۰- درجه سلسیوس تکرار شود.

ذ-۱۳ آزمون مقاومت در برابر ارتعاش

ذ-۱۳-۱ آزمون مقاومت در برابر ارتعاش بر روی قطعاتی انجام می شود که دارای قطعات یکپارچه‌ای می‌باشند که در مدت کار کردن موتور، حرکت تکرار شونده دارند.

این قطعات هرگاه براساس روش زیر به‌مدت شش ساعت تحت آزمون ارتعاش قرار گیرند؛ باید:

الف ـ بدون آسیب باقی بمانند.

ب ـ عملکرد قبلی را داشته باشند.

پ ـ با الزامات آزمون نشتی داخلی انطباق داشته باشند.

ذ-۱۳-۲ روش آزمون

برای انجام آزمون ابتدا باید قطعه به‌طور محکم بر روی دستگاه آزمون بسته شود. سپس در راستای هر کدام از سه محور(x، y و z) به‌مدت دو ساعت ارتعاشی با بسامد ۱۷ هرتز و دامنه ۱٫۵ میلی‌متر به قطعه اعمال شود.

پس از انجام آزمون که شش ساعت به‌طول خواهد انجامید؛ قطعه باید با الزامات بند ذ-۶ انطباق داشته باشد.

ذ-۱۴ عملکرد در شرایط دمایی

قطعات CNG در دماهای بیان شده در جدول ذ-۳ باید به‌طور مناسب و ایمن و به‌صورتی که در طراحی و تایید نوع آن مد نظر بوده بتوانند کار کنند. در جدول ذ-۳ محدوده دماهای عملکرد قطعات برحسب مکان نصب آن‌ها آورده شده است.

جدول ذ-۳-محدوده دماهای عملکرد قطعات CNG

شرایط عملکرد	مکان نصب		
	در داخل محفظه موتور	بر روی موتور	بر روی خودرو
معتدل	۲۰- درجه سلسیوس تا ۱۰۵+ درجه سلسیوس	۲۰- درجه سلسیوس تا ۱۲۰+ درجه سلسیوس	۲۰- درجه سلسیوس تا ۸۵+ درجه سلسیوس
سرد	۴۰- درجه سلسیوس تا ۱۰۵+ درجه سلسیوس	۴۰- درجه سلسیوس تا ۱۲۰+ درجه سلسیوس	۴۰- درجه سلسیوس تا ۸۵+ درجه سلسیوس

پیوست ر
(الزامی)
الزامات نشانه شناسایی CNG
(برای وسایل نقلیه عمومی)

ر-۱ نشانه شناسایی باید مطابق شکل ر-۱ بوده و با الزامات بندهای ر-۲ و ر-۳ انطباق داشته باشد.

شکل ر-۱- نشانه شناسایی CNG

ر-۲ برچسب نشانه باید در برابر اثرات آب و هوا مقاوم باشد.

ر-۳ رنگ و ابعاد برچسب باید با الزامات زیر انطباق داشته باشند:

ر-۳-۱ رنگ

زمینه: سبز

حاشیه: سفید یا سفید براق

حروف: سفید یا سفید براق

ر-۳-۲ ابعاد

پهنای حاشیه: چهار تا شش میلی‌متر

ارتفاع حروف: دست کم ۲۵ میلی‌متر

ضخامت حروف: دست کم ۴ میلی‌متر

طول برچسب: ۱۱۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر

ارتفاع برچسب: ۸۰ تا ۱۱۰ میلی‌متر

یادآوری ــ کلمه CNG باید در وسط برچسب قرار داشته باشد.

پیوست ز
(الزامی)
فرم مشخصات فنی اساسی[1] قطعات CNG

یادآوری۱ ــ در تنظیم این فرم، بیان رواداری تمامی فشارها و دماها الزامی است.
یادآوری۲ ــ در این پیوست بندهایی که کاربرد ندارند؛ باید حذف شوند.

ز-۱ شرح سامانه

.....

.....

ز-۲ رگولاتور(های) فشار: دارد / ندارد

ز-۲-۱ نام(های) تجاری سازنده [2](ها): .....

ز-۲-۲ نوع(انواع): .....

ز-۲-۳ نقشه ها: .....

ز-۲-۴ تعداد نقاط اصلی تنظیم: .....

ز-۲-۵ شرح اصول تنظیم در نقاط اصلی: .....

ز-۲-۶ تعداد نقاط تنظیم در دور آرام: .....

ز-۲-۷ شرح اصول تنظیم در نقاط تنظیم دور آرام: .....

ز-۲-۸ دیگر امکانات تنظیم: در صورت وجود باید شرح و نقشه‌های آن‌ها ارائه شوند.

ز-۲-۹ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....

ز-۲-۱۰ جنس: .....

ز-۲-۱۱ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس:.....

ز-۳ مخلوط کننده گاز/هوا: دارد / ندارد

ز-۳-۱ تعداد: .....

ز-۳-۲ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۳-۳ نوع(انواع): .....

ز-۳-۴ نقشه ها: .....

ز-۳-۵ امکانات تنظیم: .....

1- Essential characteristic

2- Make

ز-۳-۶ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....

ز-۳-۷ جنس: .....

ز-۳-۸ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۴ تنظیم‌گر جریان گاز: دارد / ندارد

ز-۴-۱ تعداد: .....

ز-۴-۲ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۴-۳ نوع(انواع): .....

ز-۴-۴ نقشه ها: .....

ز-۴-۵ امکانات تنظیم: در صورت وجود باید شرح و نقشه‌های آن‌ها ارائه شود.

ز-۴-۶ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....

ز-۴-۷ جنس: .....

ز-۴-۸ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۵ انژکتور گاز: دارد / ندارد

ز-۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۵-۲ نوع(انواع): .....

ز-۵-۳ نشانه شناسایی[1]: .....

ز-۵-۴ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....

ز-۵-۵ نقشه های نصب: .....

ز-۵-۶ جنس: .....

ز-۵-۷ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۶ واحد کنترل الکترونیکی(ECU): دارد / ندارد

ز-۶-۱ نام(های) سازنده(ها): .....

ز-۶-۲ نوع(انواع): .....

ز-۶-۳ امکانات تنظیم: .....

ز-۶-۴ اصول نرم افزار پایه: .....

ز-۷ سیلندر(های) CNG: دارد / ندارد

ز-۷-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

1- Identification

ز-۷-۲ نوع(انواع)(به همراه نقشه های مربوطه): .....

ز-۷-۳ گنجایش برحسب لیتر آب: .....

ز-۷-۴ نقشه های نصب سیلندر: .....

ز-۷-۵ ابعاد: .....

ز-۷-۶ جنس: .....

ز-۷-۷ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸ ملحقات سیلندرCNG

ز-۸-۱ نشان‌گر فشار: دارد / ندارد

ز-۸-۱-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۱-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۱-۳ اصول عملکرد: شناوری / غیره(به‌همراه شرح یا نقشه های مربوطه)

ز-۸-۱-۴ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۱-۵ جنس: .....

ز-۸-۱ -۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸-۲ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه): دارد / ندارد

ز-۸-۲-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۲-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۲-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۲-۴ جنس: .....

ز-۸-۲ -۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸-۳ شیر خودکار سیلندر: .....

ز-۸-۳-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۳-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۳-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۳-۴ جنس: .....

ز-۸-۳ -۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸-۴ شیر کنترل جریان اضافی: دارد / ندارد

ز-۸-۴-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۴-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۴-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۴-۴ جنس: .....

ز-۸-۴ -۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸-۵ محفظه گاز بندی: دارد / ندارد

ز-۸-۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۵-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۵-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۵-۴ جنس: .....

ز-۸-۵ -۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۸-۶ شیر دستی: دارد / ندارد

ز-۸-۶-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۸-۶-۲ نوع(انواع): .....

ز-۸-۶-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۸-۶-۴ جنس: .....

ز-۸-۶ -۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۹ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی): دارد / ندارد

ز-۹-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۹-۲ نوع(انواع): .....

ز-۹-۳ شرح و نقشه ها: .....

ز-۹-۴ دمای فعال شدن برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۹-۵ جنس: .....

ز-۹-۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۰ پرکن: دارد / ندارد

ز-۱۰-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها) : .....

ز-۱۰-۲ نوع(انواع): .....

ز-۱۰-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۱۰-۴ شرح و نقشه ها: .....

ز-۱۰-۵ جنس: .....
ز-۱۰-۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۱خط لوله انعطاف پذیر سوخت: دارد / ندارد
ز-۱۱-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ز-۱۱-۲ نوع(انواع): .....
ز-۱۱-۳ شرح: .....
ز-۱۱-۴ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ز-۱۱-۵ جنس: .....
ز-۱۱ -۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۲ حسگر(های) فشار و دما: دارد / ندارد
ز-۱۲-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ز-۱۲-۲ نوع(انواع): .....
ز-۱۲-۳ شرح: .....
ز-۱۲-۴ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ز-۱۲-۵ جنس: .....
ز-۱۲ -۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۳ صافی(های) CNG: دارد / ندارد
ز-۱۳-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ز-۱۳-۲ نوع(انواع): .....
ز-۱۳-۳ شرح: .....
ز-۱۳-۴ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ز-۱۳-۵ جنس: .....
ز-۱۳ -۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۴ شیر(های) یک‌طرفه یا برگشت ناپذیر: دارد / ندارد
ز-۸-۱۲-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ز-۱۴-۲ نوع(انواع): .....
ز-۱۴-۳ شرح: .....

ز-۱۴-۴ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۱۴-۵ جنس: .....

ز-۱۴ -۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۵ اتصال به سامانه CNG برای سامانه گرمایش: دارد / ندارد

ز-۱۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۱۵-۲ نوع(انواع): .....

ز-۱۵-۳ شرح و نقشه های نصب: .....

ز-۱۶ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری): دارد / ندارد

ز-۱۶-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ز-۱۶-۲ نوع(انواع): .....

ز-۱۶-۳ شرح و نقشه ها: .....

ز-۱۶-۴ فشار فعال شدن برحسب مگاپاسکال: .....

ز-۱۶-۵ جنس: .....

ز-۱۶-۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ز-۱۷ سامانه خنک کن[1]: با مایع / هوا

ز-۱۷-۱ شرح و نقشه های سامانه در ارتباط با سامانه CNG

1- Cooling system

پیوست ژ
(الزامی)
فرم مشخصات فنی اساسی خودرو، موتور و سامانه CNG مربوطه

یادآوری۱ ــ در تنظیم این فرم، بیان رواداری تمامی فشارها و دماها الزامی است.
یادآوری۲ ــ در این پیوست بندهایی که کاربرد ندارند؛ باید حذف شوند.

ژ-۱ شرح خودرو(ها)

.....

.....

.....

ژ-۱-۱ نام تجاری سازنده (ها): .....

ژ-۱-۲ نوع(انواع): .....

ژ-۱-۳ نام و آدرس کارخانه سازنده[1]: .....

ژ-۱-۴ نوع(انواع) موتور و شماره(های) تایید آن: .....

ژ-۲ شرح موتور(ها)

ژ-۲-۱ کارخانه سازنده

ژ-۲-۱-۱ کد(های) کارخانه سازنده موتور(مطابق آن‌چه که بر روی موتور نشانه‌گذاری شده است یا هر روش شناسایی دیگر): .....

ژ-۲-۲ موتور احتراق داخلی[2]

ژ-۲-۲-۱ رگولاتور(های) فشار: .....

ژ-۲-۲-۱-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

ژ-۲-۲-۱-۲ نوع(انواع): .....

ژ-۲-۲-۱-۳ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....

ژ-۲-۲-۱-۴ جنس: .....

ژ-۲-۲-۱-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....

ژ-۲-۲-۲ مخلوط کننده گاز/هوا: دارد / ندارد

ژ-۲-۲-۲-۱ تعداد: .....

ژ-۲-۲-۲-۲ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....

1- Manufacture

2- Internal combustion engine

ژ-۲-۲-۲-۳ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۲-۴ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۲-۵ جنس: .....
ژ-۲-۲-۲-۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۳ تنظیم‌گر جریان گاز: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۳-۱ تعداد: .....
ژ-۲-۲-۳-۲ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۳-۳ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۳-۴ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۳-۵ جنس: .....
ژ-۲-۲-۳-۶ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۴ انژکتور گاز: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۴-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۴-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۴-۳ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۴-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۴-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۵ واحد کنترل الکترونیکی(ECU): دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۵-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۵-۳ اصول نرم افزار پایه: .....
ژ-۲-۲-۶ سیلندر(های) CNG: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۶-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۶-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۶-۳ گنجایش برحسب لیتر آب: .....
ژ-۲-۲-۶-۴ شماره تاییدیه: .....
ژ-۲-۲-۶-۵ ابعاد: .....
ژ-۲-۲-۶-۶ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷ ملحقات سیلندر CNG
ژ-۲-۲-۷-۱ نشان‌گر فشار: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۷-۱-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۱-۲ نوع(انواع): .....

ژ-۲-۲-۷-۱-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۱-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷-۱-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۷-۲ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه): دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۷-۲-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۲-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۷-۲-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۲-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷-۲-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۷-۳ شیر خودکار: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۷-۳-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۳-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۷-۳-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۳-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷-۳-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۷-۴ شیر کنترل جریان اضافی: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۷-۴-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۴-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۷-۴-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۴-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷-۴-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۷-۵ محفظه گازبندی: دارد/ ندارد
ژ-۲-۲-۷-۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۵-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۷-۵-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۵-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۷-۵-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۷-۶ شیر دستی: دارد/ ندارد
ژ-۲-۲-۷-۶-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۷-۶-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۷-۶-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۷-۶-۴ جنس: .....

ژ-۲-۲-۷-۶-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۸ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی): دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۸-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۸-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۸-۳ دمای فعال شدن برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۸-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۸-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۹ پرکن: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۹-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۹-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۹-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۹-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۹-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۰ خط لوله انعطاف پذیر سوخت: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۱۰-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۰-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۰-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۱۰-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۱۰-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۱ حسگر(های) فشار و دما: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۱۱-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۱-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۱-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۱۱-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۱۱-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۲ صافی CNG: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۱۲-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۲-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۲-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۱۲-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۱۲-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۳ شیر(های) یک‌طرفه یا برگشت ناپذیر: دارد / ندارد

ژ-۲-۲-۱۳-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۳-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۳-۳ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۱۳-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۱۳-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۴ اتصال سامانه گرمایش به سامانه CNG: دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۱۴-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۴-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۴-۳ شرح و نقشه های نصب: .....
ژ-۲-۲-۱۵ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری): دارد / ندارد
ژ-۲-۲-۱۵-۱ نام(های) تجاری سازنده(ها): .....
ژ-۲-۲-۱۵-۲ نوع(انواع): .....
ژ-۲-۲-۱۵-۳ فشار فعال شدن برحسب مگاپاسکال: .....
ژ-۲-۲-۱۵-۴ جنس: .....
ژ-۲-۲-۱۵-۵ دما(ها)ی عملکرد برحسب درجه سلسیوس: .....
ژ-۲-۲-۱۶ مدارک تکمیلی
ژ-۲-۲-۱۶-۱ شرح سامانه CNG: .....
ژ-۲-۲-۱۶-۲ جانمایی سامانه(اتصالات الکتریکی، رابط های خلاء[1]، شیلنگ‌های جبران کننده[2] و غیره): .....
ژ-۲-۲-۱۶-۳ نقشه نماد CNG: .....
ژ-۲-۲-۱۶-۴ اطلاعات تنظیم: .....
ژ-۲-۲-۱۶-۵ گواهی[3] خودرو براساس سوخت بنزین(اگر قبلاً صادر شده است.): .....
ژ-۲-۲-۱۷ سامانه خنک کن: با مایع / هوا

1- Vacuum connections

2- Compensation hoses

3- Certificate

پیوست س
(الزامی)
فرم مکاتباتی مربوط به قطعات CNG
(بیشینه اندازه:(A4(210×297mm)

یادآوری ــ در تنظیم این فرم، بیان رواداری تمامی فشارها و دماها الزامی است.

نام صادر کننده تاییدیه

.....

.....

موضوع:

صدور تاییدیه

تمدید تاییدیه

رد تاییدیه

خاتمه قطعی تولید

مربوط به یک نوع قطعه CNG براساس این استاندارد

شماره تاییدیه: ..... شماره تمدید: .....

س-۱ قطعه CNG مورد نظر

سیلندر(ها) [۱]

نشان‌گر فشار[۱]

شیر اطمینان تخلیه فشار[۱]

شیر(های) خودکار[۱]

شیر کنترل جریان اضافی[۱]

محفظه گازبندی[۱]

رگولاتور(های) فشار[۱]

شیر یک‌طرفه[۱]

وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)[۱]

شیر دستی[۱]

خطوط لوله انعطاف پذیر سوخت[۱]

پرکن[۱]

۱- در صورت عدم کاربرد، حذف شود.

انژکتور(های) گاز [۱]
تنظیم‌گر جریان گاز[۱]
مخلوط کننده گاز/هوا [۱]
واحد کنترل الکترونیکی(ECU)[۱]
حسگر(های) فشار و دما[۱]
صافی(های) CNG[۱]
وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)[۱]

س-۲ نام یا نشان تجاری: .....

س-۳ نام و آدرس کارخانه سازنده: .....

س-۴ نام و آدرس نمایندگی کارخانه سازنده(در صورت کاربرد): .....

س-۵ تاریخ ارائه قطعه به‌منظور تایید: .....

س-۶ مسئول خدمات فنی انجام آزمون های تایید: .....

س-۷ تاریخ گزارش صادر شده توسط مسئول خدمات فنی: .....

س-۸ شماره گزارش صادر شده توسط مسئول خدمات فنی: .....

س-۹ صدور تاییدیه / رد تاییدیه / تمدید تاییدیه / ابطال تاییدیه[۱]: .....

س-۱۰ دلیل(دلایل) تمدید(در صورت کاربرد): .....

س-۱۱ مکان: .....

س-۱۲ تاریخ: .....

س-۱۳ امضاء: .....

س-۱۴ مدارک بایگانی شده با تقاضای تاییدیه یا تمدید آن می‌توانند بنابه درخواست ارائه شوند.

س-۱۵ اطلاعات تکمیلی در خصوص تایید نوع قطعات CNG براساس این استاندارد

س-۱۵-۱ سیلندر(ها)

س-۱۵-۱-۱ ابعاد: .....

س-۱۵-۱-۲ جنس: .....

س-۱۵-۲ نشان‌گر فشار

س-۱۵-۲-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....

س-۱۵-۲-۲ جنس: .....

س-۱۵-۳ شیر اطمینان تخلیه فشار(شیر تخلیه)

۱-در صورت عدم کاربرد، حذف شود.

س-۱۵-۳-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۳-۲ جنس: .....
س-۱۵-۴ شیر(های) خودکار
س-۱۵-۴-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۴-۲جنس: .....
س-۱۵-۵ شیر کنترل جریان اضافی
س-۱۵-۵-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۵-۲ جنس: .....
س-۱۵-۶ محفظه گازبندی
س-۱۵-۶-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۶-۲ جنس: .....
س-۱۵-۷ رگولاتور(های) فشار
س-۱۵-۷-۱ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
س-۱۵-۷- ۲جنس: .....
س-۱۵-۸ شیر کنترل جریان اضافی
س-۱۵-۸-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۸-۲ جنس: .....
س-۱۵-۹ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ دمایی)
س-۱۵-۹-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۹-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۰ شیر دستی
س-۱۵-۱۰-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۱۰-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۱خط لوله انعطاف پذیر سوخت
س-۱۵-۱۱-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۱۱-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۲ پرکن
س-۱۵-۱۲-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۱۲-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۳ انژکتور(های) گاز
س-۱۵-۱۳-۱ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
س-۱۵-۱۳-۲ جنس: .....

س-۱۵-۱۴ تنظیم‌گر جریان گاز
س-۱۵-۱۴-۱ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
س-۱۵-۱۴-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۵ مخلوط کننده گاز/هوا
س-۱۵-۱۵-۱ فشار(های) کاری برحسب کیلوپاسکال: .....
س-۱۵-۱۵-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۶ واحد کنترل الکترونیکی(ECU)
س-۱۵-۱۶-۱ اصول نرم افزار پایه: .....
س-۱۵-۱۶-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۷ صافی(های) CNG
س-۱۵-۱۷-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۱۷-۲ جنس: .....
س-۱۵-۱۸ وسیله اطمینان تخلیه فشار(سوپاپ فشاری)
س-۱۵-۱۸-۱ فشار(های) کاری برحسب مگاپاسکال: .....
س-۱۵-۱۸-۲ جنس: .....

پیوست ش
(الزامی)
فرم مکاتباتی مربوط به خودروی با سوخت CNG
(بیشینه اندازه:(A4(210 × 297 mm

نام صادر کننده تاییدیه

.....

.....

موضوع:

صدور تاییدیه

تمدید تاییدیه

رد تاییدیه

خاتمه قطعی تولید

مربوط به یک نوع خودرو از نظر نصب سامانه CNG براساس این استاندارد

شماره تاییدیه: ..... شماره تمدید: .....

ش-۱ نام یا نشان تجاری: .....

ش-۲ نوع خودرو: .....

ش-۳ گروه خودرو: .....

ش-۴ نام و آدرس کارخانه سازنده: .....

ش-۵ نام و آدرس نمایندگی کارخانه سازنده(در صورت کاربرد): .....

ش-۶ شرح خودرو، نقشه ها و غیره(با جزئیات): .....

ش-۷ نتایج آزمون: .....

ش-۸ تاریخ ارائه خودرو به‌منظور تایید: .....

ش-۹ مسئول خدمات فنی انجام آزمون های تایید: .....

ش-۱۰ تاریخ گزارش صادر شده توسط مسئول خدمات فنی: .....

ش-۱۱ سامانه CNG

ش-۱۱-۱ نام یا نشان تجاری قطعات CNG و شماره‌های تاییدیه: .....

ش-۱۱-۱-۱ سیلندر(ها):

.....

ش-۱۱-۱-۲ غیره(به بند ۴-۳ استاندارد مراجعه فرمائید.): .....

ش-۱۲ شماره گزارش صادره شده توسط مسئول خدمات فنی: .....

ش-۱۳ صدور تاییدیه / رد تاییدیه / تمدید تاییدیه / ابطال تاییدیه[1]

ش-۱۴ دلیل(دلایل) تمدید(در صورت کاربرد): .....

ش-۱۵ مکان: .....

ش-۱۶ تاریخ: .....

ش-۱۷ امضاء: .....

ش-۱۸ مدارک زیر همراه باتقاضای تاییدیه یا تمدید آن می‌توانند بنابه درخواست فراهم شوند.

ش-۱۸-۱ نقشه ها، نمودارها و نقشه های شماتیکی مربوط به مجموعه قطعات مخصوص استفاده از گاز طبیعی فشرده در خودرو و نصب تجهیزاتی که برای اهداف این استاندارد دارای اهمیت می‌باشند.

ش-۱۸-۲ نقشه‌های تجهیزات مختلف و موقعیت آن‌ها در خودرو(در صورت کاربرد).

۱- در صورت عدم کاربرد، بند مربوطه حذف شود.

پیوست ص
(آگاهی دهنده)
فرم های گزارش مربوط به سیلندر CNG

ص-۱ فرم گزارش ساخت و تایید تطابق سیلندر باید مطابق الگوی زیر بوده و به‌صورت کاملاً واضح و خوانا تکمیل شود.

سازنده: .....

آدرس سازنده: .....

شماره ثبت قانونی: .....

نشانه شناسایی و شماره سازنده:

.....

شماره سریال: از شماره ..... **تا شماره** .....

شرح سیلندر: .....

اندازه سیلندر: .....

قطر خارجی برحسب میلی‌متر: .....

طول برحسب میلی‌متر: .....

مشخصات و عباراتی که بر روی شانه سیلندر حک یا برچسب‌های سیلندر درج می‌شوند عبارتند از:

الف ـ عبارت **"فقط برای CNG"**

ب ـ جمله **"پس از تاریخ ..... استفاده نشود."**

پ ـ نشانه شناسایی سازنده

ت ـ شماره سریال سیلندر

ث ـ فشار کاری برحسب مگاپاسکال

ج ـ روش حفاظت در برابر آتش

چ ـ تاریخ(شامل ماه و سال) آزمون اصلی فشار

ح ـ جرم سیلندر خالی برحسب کیلوگرم

خ ـ نشانه مرجع ذی‌صلاح یا بازرس

د ـگنجایش سیلندر برحسب لیتر آب

ذ ـ فشار آزمون برحسب مگاپاسکال

ر ـ هرگونه دستورالعمل خاص مورد نیاز

برای سیلندر ساخته شده مطابق با الزامات این استاندارد نتایج آزمون‌های مورد نیاز ضمیمه این گزارش می باشند.

بدین وسیله تایید می‌شود که تمام نتایج این آزمون‌ها از هر نظر رضایت بخش بوده و مطابق با الزامات مربوط به نوع سیلندر می‌باشند.

توضیحات: .....

.....

محل امضای مرجع ذی‌صلاح صدور تاییدیه محل امضای بازرس محل امضای سازنده

مکان و تاریخ صدور گزارش: .....

فرم گزارش‌های بند ص-۲ تا ص-۶ این پیوست باید توسط سازنده تکمیل و ارائه شوند. در این گزارش‌ها باید سیلندر و الزامات آن به‌طور کامل تشریح شود.

هر گزارش باید توسط مرجع ذی‌صلاح صدور تاییدیه و سازنده سیلندر امضاء شود.

ص-۲ گزارش تجزیه و تحلیل شیمیایی جنس سیلندرهای فلزی، پوسته های داخلی فلزی یا نافی‌های انتهایی.

در این گزارش باید عناصر شیمیایی اساسی، روش شناسایی و سایر موارد لازم ذکر شود.

ص-۳ گزارش خواص مکانیکی جنس سیلندرهای فلزی و پوسته‌های داخلی فلزی.

در این گزارش باید تمام نتایج آزمون‌ها و اطلاعات مورد نیاز این استاندارد آورده شوند.

ص-۴ گزارش خواص فیزیکی و مکانیکی جنس پوسته‌های داخلی غیرفلزی.

در این گزارش باید تمام نتایج آزمون‌ها و اطلاعات مورد نیاز این استاندارد آورده شوند.

ص-۵ گزارش تجزیه و تحلیل مواد کامپوزیت.

در این گزارش باید تمام نتایج آزمون‌ها و اطلاعات مورد نیاز این استاندارد آورده شوند.

ص-۶ گزارش آزمون‌های هیدرواستاتیک، آزمون چرخه فشار در دمای محیط و آزمون ترکیدن سیلندر.

در این گزارش‌ها باید تمام نتایج آزمون‌ها و اطلاعات مورد نیاز این استاندارد آورده شوند.

پیوست ض
(آگاهی دهنده)
صحه گذاری نسبت‌های تنش در سیلندرهای CNG با استفاده از کرنش سنج

ض-۱ با توجه به این‌که همواره ارتباط تنش-کرنش فیبرها به‌صورت الاستیک یا خطی می‌باشد؛ لذا نسبت‌های تنش با نسبت‌های کرنش یکسان می‌باشند.

ض-۲ برای صحه گذاری باید از کرنش سنج‌های با ازدیاد طول زیاد[1] استفاده نمود.

ض-۳ کرنش سنج‌ها باید در راستای فیبرهایی قرار گیرند که بر روی آن‌ها نصب می‌شوند. یعنی؛ برای فیبرهای کمرپیچ بیرون سیلندر، کرنش سنج‌ها باید در جهت محیطی نصب شوند.

ض-۴ روش اول

این روش برای سیلندرهایی است که در ساخت آن‌ها فرآیند پیچیدن الیاف تحت کشش زیاد به‌کار نرفته است. مراحل این روش به‌شرح زیر می‌باشد:

الف ـ پیش از عملیات کارسختی در اثر اعمال فشار، کرنش سنج‌ها را نصب و کالیبره نمایید.

ب ـ کرنش‌های به‌وجود آمده در عملیات کار سختی، فشار صفر پس از عملیات کارسختی، فشار کاری و کمینه فشار ترکیدن را اندازه‌گیری کنید.

پ ـ بررسی کنید که آیا کرنش ایجاد شده در فشار ترکیدن تقسیم کرنش ایجاد شده در فشار کاری با الزامات نسبت تنش انطباق دارد؟(صحه گذاری نسبت های تنش)

در مورد سیلندرهای با فیبرهای چندگانه(هایبرید)، کرنش ایجاد شده در فشار کاری باید با کرنش شکست سیلندری مقایسه شود که دارای یک نوع فیبر می‌باشد.

ض-۵ روش دوم

مراحل این روش که برای همه سیلندرها به‌کار می‌رود؛ به‌شرح زیر می‌باشد:

الف ـ در شرایط فشار داخلی صفر سیلندر پس از پیچیدن الیاف و عملیات کارسختی، کرنش سنج‌ها را نصب و کالیبره نمایید.

ب ـ کرنش‌های به‌وجود آمده در فشار داخلی صفر، فشار کاری و کمینه فشار ترکیدن را اندازه‌گیری کنید.

1- High elongation

پ ـ پس از اندازه‌گیری کرنش‌های به‌وجود آمده در فشار کاری و کمینه فشار ترکیدن، در حالی‌که کرنش سنج‌ها تحت نظارت کامل قرار دارند و فشار داخلی سیلندر صفر است؛ قطعه‌ای از سیلندر را برش دهید که کرنش‌سنج را در بر می‌گیرد و دارای طول تقریبی ۱۲٫۷ سانتیمتر می‌باشد.
بدون این‌که آسیبی به بخش کامپوزیت برسد؛ پوسته داخلی را جدا کنید. سپس کرنش‌ها را اندازه‌گیری کنید.
ت ـ با استفاده از مقدار کرنش اندازه‌گیری شده در دو حالت(با و بدون پوسته داخلی)، کرنش‌های خوانده شده در بخش **ب** را تصحیح نمایید.
ث ـ بررسی کنید که آیا کرنش به‌وجود آمده در فشار ترکیدن تقسیم بر کرنش ایجاد شده در فشار کاری با الزامات نسبت تنش انطباق دارد؟(صحه گذاری نسبت های تنش)
در مورد سیلندرهای با فیبرهای چندگانه(هایبرید)، کرنش ایجاد شده در فشار کاری باید با کرنش شکست سیلندری مقایسه شود که دارای یک نوع فیبر می‌باشد.

پیوست ط
(آگاهی دهنده)
عملکرد شکست سیلندر

ط-۱ تعیین مناطق حساس به خستگی[1] در بدنه سیلندر

مکان و جهت ایجاد خستگی در سیلندر باید با استفاده از تجزیه و تحلیل تنش یا با انجام آزمون‌های خستگی تمام مقیاس بر روی سیلندرهای تکمیل شده تعیین شوند. این سیلندرها باید همان سیلندرهای مورد نیاز برای انجام آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی باشند.

در صورت استفاده از روش اجزاء محدود در تجزیه و تحلیل تنش، مناطق حساس به خستگی باید براساس مکان و جهت بیشترین تنش اصلی کششی تمرکز یافته در دیواره سیلندر یا پوسته داخلی در فشار کاری مشخص شوند.

ط-۲ ارزیابی عملکرد نشت پیش از شکست(LBB)

ط-۲-۱ روش مهندسی ارزیابی نقاط بحرانی(مناطق حساس به خستگی)

به‌منظور بررسی این مطلب که سیلندرهای تکمیل شده در شروع ایجاد نقصی که در دیواره سیلندر یا پوسته داخلی در حال تبدیل شدن به یک ترک می‌باشد؛ دچار نشتی می‌شوند(یا این‌که دچار شکست) می‌توان از روش مهندسی ارزیابی نقاط بحرانی استفاده نمود.

ارزیابی LBB باید بر روی دیواره کناری سیلندر انجام گیرد. اما اگر مکان حساس به خستگی خارج از محدوده دیواره کناری باشد؛ آنگاه ارزیابی LBB در آن مکان باید با استفاده از رویکرد شرح داده شده در استاندارد BS PD 6493 انجام شود.

مراحل کار به‌شرح زیر می‌باشد:

الف ـ بیشینه طول یا به عبارتی قطر بزرگ ترک سطحی ایجاد شده در دیواره سیلندر باید اندازه‌گیری شود. این ترک های سطحی معمولاً بیضی شکل هستند. برای هر نوع سیلندر این اندازه‌گیری باید بر روی سه سیلندری انجام گیرد که براساس بندهای پ-۱۲-۱۳ و پ-۱۲-۱۴ تحت آزمون‌های کیفیت سنجی طراحی قرار گرفته‌اند.

ب ـ روی دیواره سیلندر باید یک شیار(فاق) نیمه بیضی شکل را الگوسازی و در مکان‌های مشخص شده در بند ط-۱ این پیوست ایجاد نمود. محور بزرگ این شیار نیمه بیضی شکل باید دو برابر بیشینه طول اندازه‌گیری شده در مرحله **الف** بوده و محور کوچک آن باید به اندازه ۰٫۹ ضخامت دیواره سیلندر باشد. جهت این شیار نیمه بیضی شکل باید به‌گونه‌ای باشد که بیشترین تنش اصلی کششی لزوماً باعث رشد ترک شود.

1- Fatigue sensitive sites

پ ـ برای ارزیابی باید از مقادیر تنش ایجاد شده بین دیواره و پوسته داخلی در فشار ۲۶ مگاپاسکال استفاده نمود. این مقادیر تنش از روش تحلیل معین شده در بند پ-۵-۶ به‌دست می‌آیند.
نیروهای لازم برای رشد ترک باید براساس بخش‌های ۹-۲ و ۹-۳ استاندارد BS PD 6493 محاسبه شوند.
ت ـ چقرمگی شکست مربوط به جنس سیلندر تکمیل شده یا پوسته داخلی سیلندر تکمیل شده باید براساس استاندارد BS PD 6493 و با استفاده از روش‌های آزمون استاندارد شده، تعیین شود. این آزمون برای آلومینیوم در دمای اتاق و برای فولاد در دمای ۴۰- درجه سلسیوس باید انجام گیرد.
ث ـ نسبت جمع شدگی[1](درهم شکسته شدن) پلاستیک پوسته داخلی باید براساس بخش ۹-۴ استاندارد BS PD 6493 محاسبه شود.
ج ـ شیار الگوسازی شده باید مطابق با الزامات بخش ۱۱-۲ استاندارد BS PD 6493 باشد.

ط-۲-۲ ارزیابی عملکرد نشت پیش از شکست(LBB) با استفاده از آزمون ترکیدن سیلندر شیار دار(فاق‌دار) شده

برای انجام این ارزیابی باید آزمون شکست بر روی دیواره کناری سیلندر به‌عمل آید. در صورتی‌که مکان‌های حساس به خستگی(تعیین شده براساس بند **پ** این پیوست) خارج از محدوده دیواره کناری باشند، این آزمون شکست باید بر روی آن مکان‌ها نیز انجام گیرد. برای انجام این آزمون باید مطابق زیر عمل نمود:

الف ـ تعیین طول شیارهایی که باید به‌منظور ارزیابی LBB در بدنه سیلندر ایجاد شوند(تعیین طول شیار LBB)

طول شیارهای LBB که باید در مناطق حساس به خستگی سیلندر ایجاد شوند باید دو برابر بیشترین طول اندازه‌گیری شده ترک‌های سطحی دیواره سه سیلندری باشد که در آزمون کیفیت سنجی طراحی تحت آزمون چرخه فشار قرار گرفته‌اند.

ب ـ مشخصات شیارهای LBB

در مورد آن دسته از سیلندرهای نوع CNG-1 که مناطق حساس به خستگی آن‌ها در بخش استوانه‌ای و در راستای محوری سیلندر می‌باشند؛ شیارهای خارجی LBB باید به‌صورت طولی و تقریباً در وسط بخش استوانه‌ای سیلندر با استفاده از روش ماشین‌کاری ایجاد شوند. این شیارها باید در نقاطی با کمینه ضخامت دیواره ایجاد شوند. نقاط با کمینه ضخامت دیواره با استفاده از اندازه‌گیری ضخامت در چهار نقطه از محیط(دور) سیلندر به‌دست می‌آیند.
در مورد آن دسته از سیلندرهای نوعCNG-1 که مناطق حساس به خستگی آن‌ها خارج از بخش استوانه‌ای سیلندر می‌باشند، شیارهای LBB را باید در سطح داخلی سیلندر و در راستای مکان حساس به خستگی ایجاد نمود. این شیارها را می‌توان پیش از عملیات حرارتی و بستن انتهای سیلندر ماشینکاری نمود.

1- Collapse ratio

در مورد سیلندرهای نوع CNG-2 و CNG-3، شیار LBB را باید در پوسته داخلی ایجاد نمود.
برای ایجاد شیار در سیلندرهایی که باید تحت فشار یکنوا قرار گیرند؛ باید ازتیغچه ای با ضخامت تقریبی ۱۲٫۵ میلی‌متر، زاویه ۴۵ درجه و شعاع بیشینه نوک ۰٫۲۵ میلی‌متر استفاده نمود.
برای سیلندرهای با قطر خارجی کمتر از ۱۴۰ میلی‌متر، قطر تیغچه برش باید ۵۰ میلی‌متر بوده و برای سیلندرهای با قطر خارجی بزرگتر از ۱۴۰ میلی‌متر قطر تیغچه برش باید بین ۶۵ تا ۸۰ میلی‌متر باشد.

یادآوری ۱- توصیه می‌شود تیغچه برش استاندارد CVN [1] مورد استفاده قرار گیرد.
یادآوری ۲- برای ایجاد شعاع لازم در نوک تیغچه برش، باید تیغچه به‌طور مرتب تیز شود.

به‌منظور وقوع نشتی در اثر اعمال فشار هیدرولیکی یکنوا، عمق شیار را می‌توان تنظیم نمود.

پ ـ رویه انجام آزمون

آزمون باید با اعمال فشار یکنوا یا فشار چرخ‌های مطابق مراحل زیر انجام گیرد:

پ-۱ اعمال فشار یکنوا تا حد ترکیدن سیلندر

سیلندر باید به‌طور هیدرواستاتیک تحت فشار قرار داده شود تا این‌که از محل شیار ایجاد شده در آن ترک خورده و فشار آن تخلیه شود.
رویه اعمال فشار باید مطابق آن‌چه که در بند پ-۱۲-۱۲ شرح داده شده باشد.

پ-۲ اعمال فشار چرخه‌ای

رویه اعمال فشار چرخه‌ای باید براساس الزامات شرح داده شده در بند پ-۱۲-۱۳ باشد.

ت ـ معیار قبولی در آزمون سیلندر شیار دار شده

در صورتی سیلندر با الزامات این استاندارد انطباق دارد که:
ت-۱ فشار واماندگی سیلندر در آزمون ترکیدن تحت فشار یکنوا دست کم ۲۶ مگاپاسکال باشد. هم‌چنین بیشینه طول کلی ترک به‌وجود آمده روی سطح خارجی سیلندر ۱٫۱ برابر طول شیار ماشینکاری شده باشد.
ت-۲ طول ترک ناشی از خستگی در آزمون چرخه اعمال فشار می تواند بیشتر از طول شیار ماشینکاری شده اصلی باشد. البته واماندگی سیلندر باید به‌صورت نشتی باشد. رشد ترک ناشی از خستگی باید در دست کم ۹۰ درصد از طول شیار ماشینکاری شده رخ دهد.

یادآوری -اگر الزامات بالا برآورده نشوند؛ مثلاً سیلندر در فشاری کمتر از ۲۶ مگاپاسکال دچار واماندگی(حتی به‌صورت نشتی) شود باید یک آزمون جدید بر روی سیلندری با عمق شیار کمتر انجام شود. اما در صورتی‌که سیلندر در فشاری بیشتر از ۲۶ مگاپاسکال دچار شکست شود؛ آزمون جدید باید بر روی سیلندری با عمق شیار بیشتر انجام شود.

1-Charpy V Notch

ط-۳ تعیین اندازه مجاز نقص در آزمون غیر مخرب(NDE)

ط-۳-۱ روش مهندسی ارزیابی نقاط بحرانی

دراین روش براساس استاندارد BS PD 6493 و با انجام مراحل زیر محاسبات لازم به‌عمل می‌آید:

الف ـ ابتدا باید در مکان‌های با تنش زیاد ایجاد شده بین دیواره و پوسته داخلی، ترک‌های خستگی را مطابق آن‌چه که در بند ط-۲-۱ انجام شد؛ الگوسازی و به‌صورت شیار، ماشینکاری نمود.

ب ـ با استفاده از تجزیه و تحلیل ذکر شده در بند یک این پیوست، باید محدوده تنش ایجاد شده در منطقه حساس به خستگی، در اثر اعمال فشار بین دو تا ۲۰ مگاپاسکال به‌دست آورده شود.

پ ـ مؤلفه تنش خمشی و غشایی را می‌توان به‌طور جداگانه به‌کار برد.

ت ـ باید به تعداد دست کم ۱۵۰۰۰ چرخه، سیلندر را تحت آزمون چرخه فشار قرار داد.

ث ـ داده‌های مربوط به گسترش ترک خستگی در بدنه سیلندر باید براساس استاندارد ASTM E 647 به‌دست آورده شوند.

جهت صفحه ترک همان‌طورکه در استاندارد ASTM E 392 نشان داده شده است باید در راستای C-L سیلندر باشد. یعنی؛ این صفحه باید عمود بر دوایر محیطی سیلندر و هم راستای محور آن باشد.

برای تعیین نرخ گسترش ترک خستگی باید میانگین نتایج سه نمونه تحت آزمون را به‌دست آورد. در صورتی‌که برای جنس سیلندر در شرایط کاربرد آن داده‌های مربوط به گسترش ترک خستگی در دسترس باشند؛ این داده‌ها را می‌توان در ارزیابی مذکور مورد استفاده قرار داد.

ج ـ با انتگرال گیری از رابطه بین نرخ گسترش ترک خستگی و تغییرات نیروی لازم برای رشد ترک در چرخه فشار باید مقدار رشد ترک در راستای ضخامت و طول سیلندر به ازای یک چرخه فشار، براساس مراحل ذکر شده در استاندارد BS PD 6493 را به‌دست آورد.

چ ـ با انجام مراحل بالا، باید بیشینه عمق و طول مجاز نقصی محاسبه شوند که با وجود آن در مدت عمر طراحی، هیچگونه واماندگی(چه نشتی و چه شکست) در سیلندر رخ نمی‌دهد.

اندازه مجاز نقص در آزمون غیر مخرب باید برابر یا کوچکتر از این مقادیر محاسبه شده باشد.

ط-۳-۲ روش اعمال چرخه فشار به سیلندر شیار دار شده

در مورد سیلندرهای نوع CNG-1، CNG-2 و CNG-3 باید سه سیلندر دارای نقص مصنوعی(شیارهای ماشینکاری شده) که طول و عمق این نقص بیشتر از حد تشخیص روش آزمون غیر مخرب به‌کار گرفته شده می‌باشد را براساس روش آزمون بند پ-۱۲-۱۳ تا حد واماندگی تحت آزمون چرخه فشار قرار داد.

در مورد سیلندرهای نوع CNG-1 که مناطق حساس به خستگی آن‌ها در بخش استوانه‌ای می‌باشند؛ شیارهای خارجی باید بر روی دیواره کناری ایجاد شوند.

در مورد سیلندرهای نوع CNG-1 که مناطق حساس به خستگی آن‌ها خارج از محدوده دیواره کناری می‌باشند و نیز در مورد سیلندرهای نوع CNG-2 و CNG-3 شیارها باید در سطح داخلی سیلندر ایجاد شوند. این شیارها را می‌توان پیش از عملیات حرارتی و بستن انتهای سیلندر ماشینکاری نمود.

پس از انجام آزمون چرخه فشار، سیلندرها نباید در کمتر از ۱۵۰۰۰ چرخه دچار نشتی یا شکست شوند. اندازه مجاز نقص در آزمون غیر مخرب باید برابر یا کوچکتر از اندازه شیار ماشینکاری شده‌ای باشد که با وجود این شیار سیلندر می‌تواند دست کم ۱۵۰۰۰ چرخه اعمال فشار را تحمل نماید.

پیوست ظ
(آگاهی دهنده)
دستورالعمل های سازنده سیلندر در مورد جابجایی، استفاده و بازرسی سیلندر

ظ-۱ کلیات

هدف اصلی این دستورالعمل‌ها ارائه راهنمایی‌های لازم به خریداران، توزیع کنندگان و استفاده کنندگان سیلندر می‌باشد تا از سیلندر در طول عمر مفید در نظر گرفته شده برای آن با اطمینان استفاده شود.

ظ-۲ توزیع نسخ دستورالعمل ها

سازنده باید به خریدار توصیه کند که این دستورالعمل ها را در اختیار همه کسانی که درگیر توزیع، جابجایی، نصب و استفاده از سیلندر هستند قرار دهد. بدین منظور برای تهیه نسخه‌های کافی می‌توان از این دستورالعمل‌ها نسخه برداری نمود. اما این نسخه‌ها به‌منظور مرجع قرار دادن برای سیلندرهای تحویلی باید ممهور شوند.

ظ-۳ ارجاع به کدها، استانداردها و مقررات

سازنده می‌تواند دستورالعمل‌ها را با ارجاع به کدها، استانداردها و مقررات ملی ارائه نماید.

ظ-۴ جابجایی سیلندر

رویه جابجایی سیلندر باید به‌گونه‌ای باشد که از عدم آسیب دیدگی غیر قابل قبول در حین جابجایی آن اطمینان حاصل شود.

ظ-۵ نصب

دستورالعمل‌های نصب سیلندر باید به‌گونه‌ای باشند که از عدم آسیب دیدگی غیر قابل قبول در فرآیند نصب و در مدت استفاده معمولی از آن اطمینان حاصل شود.

در صورتی‌که سازنده نحوه نصب سیلندر را مشخص کرده باشد؛ دستورالعمل‌های نصب باید در صورت ارتباط حاوی مواردی از قبیل طرح نصب، نحوه استفاده از واشرهای ضربه گیر[1]، گشتاورهای صحیح بستن و اجتناب از تماس مستقیم سیلندر با مواد شیمیایی و اثرات مکانیکی باشد.

در صورتی‌که سازنده به چگونگی نصب سیلندر اشاره نکرده باشد؛ باید خریدار را از اثرات احتمالی وارده در دراز مدت به سامانه نصب سیلندر مطلع سازد. این اثرات می‌تواند ناشی از مواردی مانند حرکات بدنه خودرو و انبساط و انقباض سیلندر در شرایط فشار و دمای کاربرد باشد.

1- Resilient gasket materials

در صورت لزوم باید توجه خریدار به این نکته جلب شود که شرایط نصب باید به‌گونه‌ای باشد که از تجمع مایعات و جامدات و در نتیجه آسیب رسیدن به سیلندر جلوگیری شود.
در دستورالعمل نصب روش صحیح نصب وسایل اطمینان تخلیه فشار باید مشخص شود.

ظ-۶ استفاده از سیلندر

سازنده باید خریدار را از شرایط استفاده از سیلندر مخصوصاً تعداد چرخه مجاز اعمال فشار، عمر سیلندر برحسب سال، حدود کیفیت گاز و بیشینه فشار مجاز مطلع سازد.

ظ-۷ بازرسی حین استفاده از سیلندر

سازنده باید به‌طور واضح تعهد خریدار را در رعایت الزامات بازرسی سیلندر(از قبیل انجام بازرسی ادواری توسط شرکت های مورد تایید سازمان ملی استاندارد) مشخص نماید.
این اطلاعات باید با الزامات تایید طراحی همسو باشد.

پیوست ع
(آگاهی دهنده)
آزمون شرایط محیطی سیلندرهای CNG

ع-۱ هدف

آزمون شرایط محیطی به‌منظور بررسی مقاومت سیلندرهای نوع CNG-2، CNG-3 و CNG-4 در مقابل اثرات شرایط محیطی زیر بدنه خودرو و بعضاً قرار گرفتن آن‌ها در معرض سایر مایعات مورد استفاده در خودرو می‌باشد.

این آزمون بدین منظور طراحی شده است که در لایه‌های خارجی پیچیده شده سیلندرها واماندگی‌هایی مورد بررسی قرار گیرند که با ترک خوردن ناشی از خوردگی تنشی شروع می‌شوند.

ع-۲ خلاصه آزمون

در ابتدا به‌منظور آماده سازی سیلندر، با استفاده از ضربات پاندول و سنگ ریزه، شرایط مکانیکی زیر بدنه خودرو شبیه سازی می‌شود.

سپس سیلندر به ترتیب تحت شرایط زیر قرار می‌گیرد:

۱- غوطه‌وری در محلول شبیه ساز نمک جاده[۱] و باران اسیدی

۲- قرارگیری در معرض سایر مایعات

۳- چرخه اعمال فشار

۴- قرارگیری در دمای زیاد و کم

در پایان آزمون، سیلندر تا حد شکست تحت فشار هیدرولیکی قرار می‌گیرد. که مقاومت ترکیدن سیلندر در این مرحله نباید کمتر از ۸۵ درصد کمینه مقاومت طراحی ترکیدن باشد.

ع-۳ نصب و آماده سازی

سیلندر باید در حالی تحت آزمون قرار گیرد که بر روی آن مطابق شرایط واقعی استفاده، تشکیلاتی شامل پوشش محافظ خارجی(در صورت وجود)، پایه‌ها و واشرهای نصب[۲] و اتصالات فشاری(که در آن‌ها اورینگ به‌کار رفته است.)؛ نصب شده باشد.

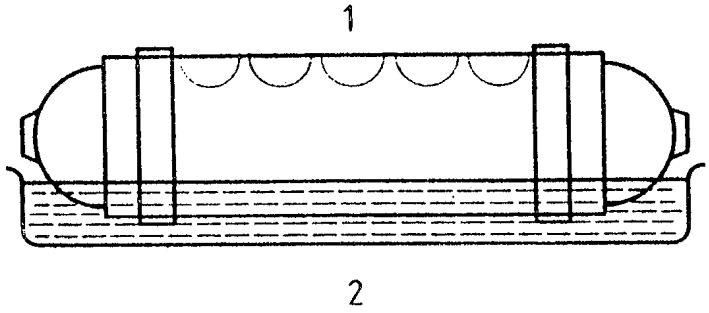
در صورتی‌که پایه‌های نصب سیلندر پیش از این‌که بر روی خودرو نصب شوند رنگ‌آمیزی شده یا پوشش داده می‌شوند؛ این پایه‌ها را پیش از نصب در مرحله غوطه‌وری می‌توان رنگ‌آمیزی نمود یا پوشش داد.

---

۱ - منظور از نمک جاده، نمکی است که در جاده‌ها برای ذوب کردن برف و یخ به‌کار می‌رود.

2- Brackets and gaskets

مطابق شکل ع-۱ سیلندر باید به‌طور افقی مورد آزمون قرار گیرد و به‌طور فرضی نسبت به خط افقی مرکزی آن به دو بخش بالایی و پایینی تقسیم شود. بخش پایینی سیلندر باید به تناوب در محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی غوطه‌ور شده و نیز در معرض دمای زیاد و کم قرار گیرد.
بخش بالایی سیلندر نیز باید به پنج سطح مجزا تقسیم شده و به‌منظور آماده سازی و قرارگیری در معرض مایع نشان‌گذاری شود. قطر نامی سطوح مذکور باید ۱۰۰ میلی‌متر بوده و نباید همپوشانی[1] داشته باشند.
برای انجام مناسب آزمون لزومی به قرارگیری مراکز پنج سطح مذکور بر روی یک خط نمی‌باشد؛ اما این سطوح نباید با سطح بخش غوطه‌ور شده سیلندر(بخش پایینی) هم پوشانی داشته باشند.
اگرچه در این‌جا عملیات آماده سازی و قرار دادن سطح در معرض مایع فقط بر روی بخش استوانه‌ای بالایی سیلندر انجام می‌شود؛ با این حال تمام سطح سیلندر شامل عدسی‌ها نیز باید در برابر شرایط محیطی مقاوم باشند.



راهنما:
۱- سطح قرار گرفته در معرض مایعات
۲- سطح غوطه‌وری(یک سوم پایین)

شکل ع-۱- نحوه قرارگیری سیلندر و جانمایی سطوح در معرض مایعات

ع-۴ دستگاه‌های آماده سازی سیلندر

به‌منظور انجام عملیات آماده سازی سیلندر توسط ضربات پاندول و سنگ ریزه، دستگاه‌هایی با مشخصات زیر مورد نیاز است:

الف ــ دستگاه ضربه پاندولی

در این دستگاه جسم وارد کننده ضربه به سیلندر باید فولادی بوده و شکل آن به‌صورت هرمی با وجوه مثلث متساوی الاضلاع و قاعده مربعی باشد. رأس و لبه‌های این هرم باید به اندازه‌ای گرد شوند که شعاع انحنای آن‌ها به سه میلی‌متر برسد.

1- Overlap

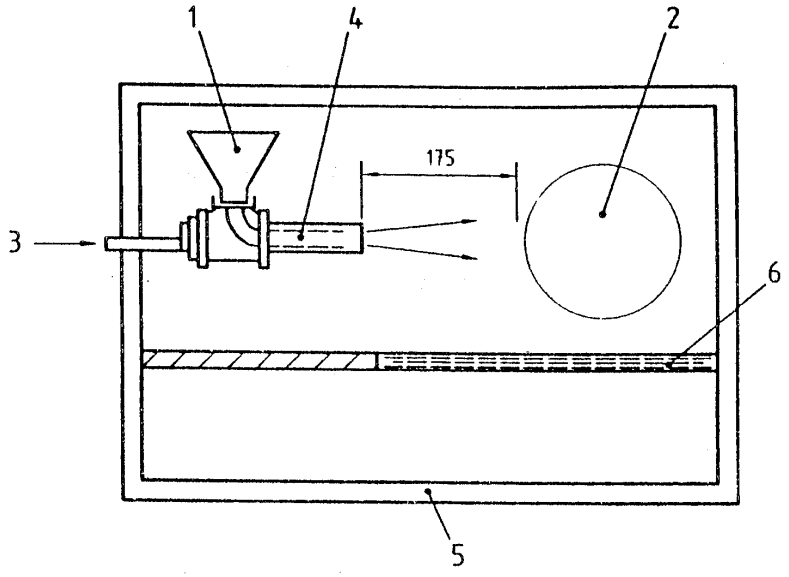
مرکز ضربه[1] پاندول باید منطبق بر مرکز جرم(مرکز گرانش) هرم بوده و فاصله آن از محور چرخشی(لولای) پاندول یک متر باشد.

جرم کلی متمرکز شده در مرکز ضربه پاندول باید ۱۵ کیلوگرم باشد.

انرژی پاندول در لحظه برخورد با سیلندر نباید کمتر از ۳۰ نیوتن.متر بوده و باید تا حد امکان به این مقدار نزدیک باشد. در مدت وارد آمدن ضربه پاندول، سیلندر باید توسط نافی‌های انتهایی یا با استفاده از پایه‌های نصب آن در موقعیت مناسب نگه داشته شود.

ب ـ دستگاه ضربات سنگ ریزه

ساختار این دستگاه باید مطابق مشخصات طراحی نشان داده شده در شکل ع-۲ بوده و رویه انجام آزمون با استفاده از این دستگاه باید براساس استاندارد ASTM D3170 باشد؛ با این تفاوت که در مدت آزمون سیلندر می‌تواند در دمای محیط قرار گیرد.



راهنما:

۱- قیف
۲- سیلندر مورد آزمون
۳- ورودی هوا
۴- لوله به طول ۵۰ میلی‌متر
۵- محفظه آزمون با عرض حدود ۵۰۰ میلی‌متر
۶- توری سایزبندی

شکل ع-۲-مشخصات دستگاه ضربات سنگ ریزه

برای انجام آزمون از سنگ ریزه رسوبی جاده استفاده می‌شود. اندازه این سنگ ریزه‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که از توری با قطر سوراخ ۱۶ میلی‌متر عبور کرده اما از توری با قطر سوراخ ۹٫۵ میلی‌متر نتوانند رد شوند. حجم سنگ‌ریزه مورد استفاده در هر آزمون برابر۵۵۰ میلی‌متر(تقریباً به تعداد ۲۵۰ تا ۳۰۰ دانه سنگ ریزه) می‌باشد.

1- Center of percussion

ع-۵ محیط های آزمون

الف ــ محیط غوطه‌وری بخش پایینی سیلندر

مطابق مراحل مشخص شده در جدول ع-۱سیلندر به‌طور افقی از بخش یک سوم پایینی آن در محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی فرو برده می‌شود. این محلول باید شامل ترکیبات زیر باشد:

۱-آب یون زدایی شده

۲-کلرید سدیم(نمک طعام): به اندازه ۰٫۱±۲٫۵ درصد وزنی

۳-کلرید کلسیم: به اندازه ۰٫۱±۲٫۵ درصد وزنی

۴-اسید سولفوریک: به اندازه‌ای که PH محلول را به ۰٫۲±۴ برساند.

یادآوری ــ پیش از انجام هر آزمون باید سطح محلول و PH آن تنظیم شود.

دمای حمام(محلول) باید ۵±۲۱ درجه سلسیوس باشد و حین غوطه‌وری، بخش غوطه‌ور نشده سیلندر باید در معرض هوای محیط قرار داشته باشد.

ب ــ قرار گیری در معرض مایعات

مطابق مراحل مشخص شده در جدول ع-۱، هر کدام از پنج سطح نشان‌گذاری شده بخش بالایی سیلندر باید به‌مدت ۳۰ دقیقه در معرض یکی از پنج محلول زیر قرار گیرد:

۱-محلول اسید سولفوریک: ۱۹ درصد حجمی اسید سولفوریک در آب

۲-محلول هیدرواکسید سدیم: ۱۹ درصد حجمی هیدرواکسید سدیم در آب

۳-محلول متانول / بنزین: ۳۰ درصد متانول و ۷۰ درصد بنزین

۴-محلول نیترات آمونیوم: ۲۸ درصد وزنی نیترات آمونیوم در آب

۵-مایع شستشوی شیشه خودرو

یادآوری ــ محیط آزمون برای همه پنج سطح مذکور باید یکسان باشد.

برای انجام این مرحله از آزمون ابتدا باید یک لایه پشم شیشه به ضخامت تقریبی ۰٫۵میلی‌متر را در ابعاد مناسب برید و بر روی سطح آزمون(سطح در معرض مایع) قرار داد.

سپس باید با استفاده از لوله پیپت به اندازه پنج میلی لیتر مایع آزمون را بر روی لایه پشم شیشه ریخت.

در ادامه باید سیلندر را به‌مدت ۳۰ دقیقه تحت فشار قرار داد و پس از آن لایه پشم شیشه را برداشت.

ع-۶ شرایط آزمون

الف ــ شرایط چرخه اعمال فشار

همان‌طورکه در جدول ع-۱مشخص شده است؛ سیلندر باید به‌طور هیدرولیکی تحت چرخه اعمال فشاری بین دو تا ۲۶ مگاپاسکال قرار گیرد. مدت زمان بیشینه چرخه اعمال فشار باید ۶۶ ثانیه بوده که ۶۰ ثانیه از آن باید صرف نگه داشتن فشار در ۲۶ مگاپاسکال شود.

فرآیند چرخه اعمال فشار به‌صورت زیر است:

۱-افزایش آنی(پله‌ای) فشار از حد دو مگاپاسکال به ۲۶ مگاپاسکال

۲-نگه داشتن فشار ۲۶ مگاپاسکال دست کم به‌مدت ۶۰ ثانیه

۳-کم کردن آنی(پله‌ای) فشار از حد ۲۶ مگاپاسکال به دو مگاپاسکال

ب ــ شرایط اعمال فشار در مدت قرارگیری سطح سیلندر در معرض مایعات

در مدت قرارگیری سطح سیلندر در معرض مایعات، باید به‌مدت ۳۰ دقیقه فشاری معادل دست کم ۲۶ مگاپاسکال به سیلندر اعمال شود.

پ ــ شرایط قرارگیری سیلندر در معرض دمای زیاد و کم

همان‌طور که در جدول ع-۱ مشخص شده است؛ در این آزمون تمام سطح خارجی سیلندر باید در معرض هوایی با دمای زیاد و/یا کم قرار گیرد. دمای کم باید برابر ۴۰- درجه سلسیوس یا کمتر بوده و دمای زیاد باید برابر ۵±۸۲ درجه سلسیوس باشد.

در مورد سیلندر نوع CNG-1 به‌منظور حصول اطمینان از حفظ دما در حد ۴۰- درجه سلسیوس یا کمتر باید با استفاده از ترموکوپل نصب شده بر روی سیلندر، دمای هوا اندازه‌گیری شود.

ع-۷ رویه انجام آزمون

الف ــ آماده سازی سیلندر

الف-۱ به مرکز هر کدام از پنج سطح نشان‌گذاری شدهٔ بخش بالایی سیلندر، به‌منظور قرارگیری در معرض مایع، باید با استفاده از دستگاه ضربه پاندولی یک ضربه وارد شود.

در ادامه بر روی سطوح مذکور باید آزمون ضربات سنگ ریزه انجام گیرد.

الف-۲ به‌منظور آماده سازی قسمت مرکزی بخش پایینی سیلندر پیش از غوطه‌وری باید به سه نقطه از این قسمت ضربه پاندولی وارد شود که حدود ۱۵۰ میلی‌متر از یکدیگر فاصله دارند.

در ادامه بر روی قسمت مرکزی مذکور باید آزمون ضربات سنگ ریزه انجام گیرد.

یادآوری ــ در مدت عملیات آماده سازی، سیلندر نباید تحت فشار داخلی قرار داشته باشد.

ب ـ مراحل و شرایط آزمون

در جدول ع-۱ترتیب انجام آزمون قرار دادن سیلندر در شرایط محیطی، چرخه‌های اعمال فشار و دما آورده شده است.

یادآوری ـ در بین مراحل آزمون، سطح سیلندر نباید شسته شده یا پاک شود.

جدول ع-۱- مراحل و شرایط آزمون

مرحله آزمون	محیط آزمون	تعداد چرخه اعمال فشار	دمای آزمون
۱	مایعات مذکور در بخش ب، بند ع-۵	ـــــ	دمای محیط
۲	محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی	۱۸۷۵	دمای محیط
۳	هوا	۱۸۷۵	دمای زیاد
۴	مایعات مذکور در بخش ب، بند ع-۵	ـــــ	دمای محیط
۵	محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی	۱۸۷۵	دمای محیط
۶	هوا	۳۷۵۰	دمای کم
۷	مایعات مذکور در بخش ب، بند ع-۵	ـــــ	دمای محیط
۸	محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی	۱۸۷۵	دمای محیط
۹	هوا	۱۸۷۵	دمای زیاد
۱۰	مایعات مذکور در بخش ب، بند ع-۵	ـــــ	دمای محیط
۱۱	محلول شبیه ساز نمک جاده و باران اسیدی	۱۸۷۵	دمای محیط

ع-۸ نتایج قابل قبول

در پایان آزمون‌های بیان شده، سیلندر باید براساس روش شرح داده شده در بند پ-۱۲-۱۲ به‌طور هیدرولیکی تحت فشار قرار داده شود. فشار ترکیدن سیلندر در این مرحله نباید کمتر از ۸۵ درصد کمینه فشار طراحی ترکیدن باشد.

پیوست غ
(آگاهی دهنده)
تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

غ-۱ در بند ۴-۳۶ با تغییر جمله "هرکدام که بیشتر است." به جمله "هرکدام که کمتر است." تعریف حجم بهر اصلاح شده است.

غ-۲ با توجه مقتضیات کشور الزام کمینه حجم سیلندرهای مورد استفاده در خودروهای دوگانه سوز گروه M_1 و M_2 برحسب لیتر در بند ب-۳-۱-۱۰ اضافه شده است.

غ-۳ به‌دلیل عدم تعریف روشنی از آزمون نشتی سامانه CNG نصب شده بر روی خودرو، در بند ب-۳-۱-۵ براساس استاندارد ISO 15501-2 جزئیات بیشتری از این آزمون آورده شده است.

غ-۴ به‌دلیل عدم تعریف روشنی از آزمون دوام انژکتور گاز در متن استاندارد منبع، در بند د-۲-۶ جزئیات بیشتری از این آزمون آورده شده است.

غ-۵ به‌دلیل عدم تعریف روشنی از آزمون‌های خط لوله انعطاف ناپذیر سوخت در متن استاندارد منبع، در بند ب-۳-۶-۲ آزمون‌های مورد نیاز و در بند الف-۲-۴ نشانه‌گذاری آن آورده شده است.

غ-۶ در بند ب-۳-۳-۱-۲ در مورد الزام وجود نشان‌گر فشار یا مقدار سوخت، تبصره ای در یادآوری ذیل آن بند آورده شده است.

غ-۷ در بند ب-۳-۴-۴ به‌منظور افزایش ضریب ایمنی سامانه نصب سیلندر در خودرو، علاوه بر شتاب راستاهای X و Y، براساس استاندارد ISO 15501-1 شتاب 5g نیز در راستای Z(راستای عمود بر حرکت خودرو و در سطح افق) اضافه شده است.

غ-۸ در بند ب-۳-۵-۴-۱ در رابطه با شیر دستی الزاماتی اضافه شده است.

غ-۹ در بند ب-۳-۱-۶-۲ جزئیات بیشتری از الزامات حفاظ سیلندرهایی آورده شده است که در فضایی غیر از صندوق عقب خودرو نصب می‌شوند.

غ-۱۰ در بند پ-۱۰ با هدف بومی‌سازی استاندارد، عبارت "ECE-R110" در بخش اطلاعات ضروری به عبارت "INSO 7598" تغییر یافته است.