



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۴۷۰

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17470

1st.Edition

2013

خودرو- خودروهای با موتور هیدروژنی -
ویژگی ها و روش های آزمون

Vehicle-Type approval of hydrogen-
powered motor vehicles

ICS:43.120

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

خودرو - خودروهای با موتور هیدروژنی - ویژگی ها و روش های آزمون

رئیس :

امیر اصلانی، کوروش

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

دبیر :

رزاق زاده شبستری ، جمال

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد تهران جنوب

کارشناس مسئول مهندسی و بازرسی خودرو و نیرومحرکه

، شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران (ISQI)

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اکبرزاده ، آیدین

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

رئیس مهندسی محصول شرکت ماموت دیزل

باوند سوادکوهی ، بهنام

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

رئیس مهندسی صنایع خودرو سازی مدیران

تحریریان، سالار

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

حکیمی ، عارف

(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت بازرسی رهام

ضیایی پور ، رضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر مهندسی و بازرسی خودرو و نیرو محرکه شرکت

بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

سرخابی ، محمدباقر

(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس مهندسی و بازرسی خودرو و نیرومحرکه شرکت

بازرسی کیفیت و استاندارد ایران (ISQI)

کارشناس تائید نوع خودرو

خلیلی پور ، شهریار

(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

قاسمی ، علی

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر مهندسی صنایع خودروسازی مدیران

مصطفوی ، عادل

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر مهندسی شرکت کاریزان خودرو

منفردی ، حمیدرضا

(لیسانس مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

کارشناس مهندسی و بازرسی خودرو و نیرومحرکه شرکت
بازرسی کیفیت و استاندارد ایران (ISQI)

هاتف مختاری ، داود
(لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

عنوان

ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	هدف
۱	دامنه کاربرد
۱	مراجع الزامی
۲	اصطلاحات و تعاریف
۳	تعهدات سازنده
۴	الزامات کلی
۴	الزامات مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع
	الزامات قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از
۴	هیدروژن مایع
۵	الزامات مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)
	الزامات قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده طراحی شده برای استفاده از هیدروژن
۵	فشرده (گازی)
۵	الزامات کلی برای نصب قطعات و سیستم‌های هیدروژنی
۵	معیارهای اجرایی
۶	جرایم عدم تطابق
۶	فهرست قطعات هیدروژنی که باید تایید شوند
	روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده
۸	از هیدروژن مایع
	روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن
۸	طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع
	روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده
۱۱	از هیدروژن فشرده (گازی)
	روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن
۱۵	طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)
۱۶	الزامات نصب قطعات و سیستم‌های هیدروژنی

پیش گفتار

استاندارد " خودرو- خودروهای با موتور هیدروژنی - ویژگی ها و روش های آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در ششصد و شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد خودرو و نیرومحركه مورخ ۹۲/۸/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

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

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

1-REGULATION (EC) No 79/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 14 January 2009 on type-approval of hydrogen-powered motor vehicles, and amending Directive 2007/46/EC

خودرو- خودروهای با موتور هیدروژنی - ویژگی ها و روش های آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات تایید نوع خودروهای موتوری از نظر پیشرانش، با استفاده از هیدروژن و قطعات و سیستم‌های مربوط است. در این استاندارد الزامات نصب این قطعات و سیستم‌ها نیز تبیین می‌شود.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲ خودروهای گروه M و N بر طبق تعریف فصل سوم استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۲۴ که دارای قوای محرکه هیدروژنی هستند. این استاندارد شامل حفاظت در برابر ضربه و ایمنی الکتریکی این خودروها نیز می‌شود.

۲-۲ قطعات هیدروژنی طراحی شده برای خودروهای موتوری گروه M و N که در بند ۱۴ درج شده‌اند.
۳-۲ سیستم‌های هیدروژنی طراحی شده برای خودروهای موتوری گروه M و N شامل شکل‌های جدید ذخیره یا بهره‌گیری از هیدروژن.

۳ مراجع الزامی

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

۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۲۴، خودرو - تایید نوع وسیله نقلیه موتوری و تریلرهای آنها - مقررات و روش‌های اجرایی

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود :

۱-۴

خودروی با موتور هیدروژنی^۱

خودروی موتوری است که برای رانش خودرو از هیدروژن استفاده می‌کند.

۲-۴

سیستم پیشرانش

یک موتور احتراق داخلی (درون‌سوز) یا پیل سوختی است که برای رانش خودرو استفاده می‌شود.

۳-۴

قطعه هیدروژنی

مخزن نگهدارنده هیدروژن و تمامی قطعات خودروی هیدروژنی را شامل می‌شود که در تماس مستقیم با هیدروژن بوده یا بخشی از سیستم هیدروژنی را تشکیل می‌دهند.

۴-۴

سیستم هیدروژنی

هر مجموعه از قطعات هیدروژنی و بخش‌های اتصال‌دهنده‌ای را شامل می‌شود که بر روی خودروهای هیدروژنی نصب می‌شوند. این تعریف سیستم‌های پیشرانش یا واحدهای توان کمکی را شامل نمی‌شود. از نظر این بند سیستم هیدروژنی باید شامل یکی از موارد ذیل باشد:

الف- سیستم‌های پایش و کنترل مصرف،

ب- سیستم‌های رابط میانی^۲ خودرو

پ- سیستم‌های جریان اضافی

ت- سیستم‌های حفاظت در برابر فشار مازاد

ث- سیستم‌های تشخیص خرابی مبدل حرارتی

۵-۴

حداکثر فشار کاری مجاز (MAWP)^۳

حداکثر فشاری است که قطعات برای تحمل آن طراحی شده و مبنایی برای تعیین استحکام قطعات مورد بررسی است.

۱- از این به بعد به اختصار خودروی هیدروژنی گفته می‌شود.

2 -Interface

3 -Maximum allowable working pressure

۶-۴

فشار کاری اسمی (NWP)^۱

در مورد مخازن نگهدارنده عبارت از فشار برقرار شده در دمای ۲۸۸ K (۱۵°C) برای یک مخزن پر و در مورد سایر قطعات سطح فشاری است که یک قطعه به صورت معمول در آن کار می‌کند.

۷-۴

مخزن داخلی

بخشی از مخزن نگهدارنده هیدروژن است که برای استفاده از هیدروژن مایع، که شامل هیدروژن کرایونیک می‌شود، طراحی شده است.

۸-۴

سازنده

شخص یا مجموعه‌ای است که در رابطه با تمام جنبه‌های فرآیند تأیید نوع و برای اطمینان از تطابق تولید در مقابل مرجع تأیید مسئول است. لزومی ندارد که شخص یا مجموعه در تمامی مراحل ساخت وسیله نقلیه، سیستم، قطعه یا مجموعه فنی مجزای که تحت فرآیند تأیید می‌باشد مستقیماً درگیر باشد.

۹-۴

نماینده سازنده

هر شخص حقیقی یا حقوقی را گویند که توسط سازنده منصوب شده تا در نزد مرجع تأیید نوع نماینده وی بوده و در موضوعات تحت پوشش این استاندارد، از طرف وی اقدام کند. در این استاندارد هر جا که به واژه "سازنده" اشاره می‌شود منظور سازنده یا نماینده وی می‌باشد.

۵ تعهدات سازنده

۱-۵ سازندگان باید نشان دهند که تمام خودروهای جدید هیدروژنی که در داخل کشور به فروش رفته شماره‌گذاری شده، یا شروع به کار نموده‌اند و تمام قطعات و سیستم‌های هیدروژنی فروخته شده یا مورد استفاده قرار گرفته در داخل کشور در تطابق با این استاندارد و معیارهای اجرایی آن تأیید نوع شده‌اند.

۲-۵ از نظر اهداف تأیید نوع خودرو، سازندگان باید خودروهای هیدروژنی را با قطعات و سیستم‌های هیدروژنی تجهیز کنند که با الزامات این استاندارد و معیارهای اجرایی آن مطابقت دارد.

۳-۵ از نظر اهداف تأیید نوع قطعات و سیستم‌ها، سازندگان باید تضمین کنند که قطعات و سیستم‌های هیدروژنی با الزامات این استاندارد و معیارهای اجرایی آن مطابقت دارد.

۴-۵ سازندگان باید اطلاعات مناسب در زمینه مشخصات خودرو و شرایط آزمون را به مرجع تأیید ارائه کنند.

1 -Nominal working pressure

۵-۵ سازندگان باید در طی عمر کاری خودرو اطلاعات مرتبط با بازرسی قطعات و سیستم‌های هیدروژنی را ارائه کنند.

۶ الزامات کلی

سازنده باید تضمین کند که :

۱-۶ قطعات و سیستم‌های هیدروژنی به صورت صحیح و ایمن کار کرده و بدون نشستی یا تغییر شکل به صورت مطمئن در برابر شرایط کارکرد الکتریکی، مکانیکی، حرارتی و شیمیایی مقاومت نمایند.

۲-۶ سیستم‌های هیدروژنی در برابر فشار اضافی محافظت می‌شوند.

۳-۶ مواد مورد استفاده برای بخشهایی از قطعات و سیستم‌های هیدروژنی که در تماس مستقیم با هیدروژن هستند با آن سازگاری دارند.

۴-۶ در طی دوره عمر مورد انتظار، قطعات و سیستم‌های هیدروژنی در برابر دماها و فشارهای مورد انتظار مقاومت نمایند.

۵-۶ قطعات و سیستم‌های هیدروژنی در برابر محدوده دماهای کارکرد مذکور در معیارهای اجرایی مقاومت نمایند.

۶-۶ در قطعات هیدروژنی دارای جریان جهت‌دار، جهت جریان به وضوح نشان داده می‌شود.

۷-۶ قطعات و سیستم‌های هیدروژنی باید به گونه‌ای طراحی شوند که بتوان آن‌ها را بر طبق الزامات بند ۱۹ نصب نمود.

۷ الزامات مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع

۱-۷ مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع باید مطابق با روش‌های اجرایی آزمون مذکور در بند ۱۵ مورد آزمون قرار بگیرند.

۸ الزامات قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای

استفاده از هیدروژن مایع

۱-۸ قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع باید بر حسب نوع خود مطابق با روش‌های اجرایی آزمون مذکور در بند ۱۶ مورد آزمون قرار بگیرند.

۲-۸ وسایل کاهنده فشار باید طوری طراحی شوند که تضمین نمایند که فشار درون مخزن داخلی یا هر یک از قطعات هیدروژنی از یک مقدار مجاز بیشتر نمی‌شود. مقادیر باید متناسب با حداکثر فشار کاری مجاز (MAWP) سیستم هیدروژنی تنظیم شود. به منظور تشخیص خرابی در مبدل‌های حرارتی باید یک سیستم ایمنی نصب شود.

۹ الزامات مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

۱-۹ مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی) باید باید بر طبق بند ۱-۱۷ طبقه بندی شوند.

۲-۹ مخازن مذکور در بند ۱-۹ باید مطابق با روش‌های اجرایی آزمون مذکور در بند ۱۷ مورد آزمون قرار بگیرند.

۳-۹ تشریح جزئیات تمام خواص اصلی ماده و رواداری‌های مورد استفاده در طراحی محفظه نگهدارنده، به انضمام نتایج آزمونی که مواد تحت آن قرار می‌گیرند باید ارائه شود.

۱۰ الزامات قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی) باید مطابق با روش‌های اجرایی آزمون مذکور در بند ۱۸ مورد آزمون قرار بگیرند.

۱۱ الزامات کلی برای نصب قطعات و سیستم‌های هیدروژنی

قطعات و سیستم‌های هیدروژنی باید مطابق با الزامات بند ۱۹ نصب شوند.

۱۲ معیارهای اجرایی

۱-۱۲ مرجع تایید باید معیارهای اجرایی زیر را تدوین نماید:

۱-۱-۱۲ تمهیدات اجرایی تایید نوع خودرو از نظر پیشران‌های هیدروژنی و قطعات و سیستم‌های هیدروژنی.

۲-۱-۱۲ قواعد مربوط به اطلاعاتی که به منظور اهداف تایید نوع و بازرسی مذکور در بندهای ۴-۵ و ۶ فوق توسط سازنده ارائه می‌شود.

۳-۱-۱۲ جزئیات قواعد مربوط به روش‌های اجرایی آزمون‌های مذکور در بندهای ۱۵ تا ۱۸ ،

۴-۱-۱۲ جزئیات مربوط به الزامات نصب قطعات و سیستم‌های هیدروژنی مذکور در بند ۱۹ ،

۵-۱-۱۲ جزئیات قواعد مربوط به الزامات عملکرد ایمن و مطمئن قطعات و سیستم‌های هیدروژنی مذکور در بند ۶ فوق .

۶-۱-۱۲ جزئیات قواعد مربوط به نصب برجسب یا دیگر روش‌ها به منظور شناسایی سریع و آشکار خودروهای هیدروژنی مذکور در بند ۱۹-۱۶.

این معیارها که به صورت مکمل این استاندارد و به منظور اصلاح عناصر غیر ضروری آن طراحی می‌شود باید بر طبق روش اجرایی قانونی موجود تدوین شود.

۲-۱۲ مرجع تایید می‌تواند معیارهای اجرایی زیر را تدوین کند:

۱-۲-۱۲ ویژگی‌های الزامات مربوط به هر یک از موارد ذیل:

- استفاده از هیدروژن خالص یا مخلوطی از هیدروژن و گاز طبیعی/بیومتان
- شکل‌های جدیدی از ذخیره و کاربرد هیدروژن
- حفاظت موثر از خودروها از نظر صحت و سلامت قطعات و سیستم‌های هیدروژنی،
- الزامات ایمنی سیستم یکپارچه، که حداقل شامل تشخیص نشتی و الزامات مربوط به گاز خالص باشد،
- عایق‌سازی الکتریکی و ایمنی برقی

۲-۲-۱۲ سایر معیارهای لازم برای کاربرد این استاندارد

این معیارها که به صورت مکمل این استاندارد و به منظور اصلاح عناصر غیر ضروری آن طراحی می‌شود باید بر طبق روش اجرایی قانونی موجود تدوین شود.

۱۳ جرایم عدم تطابق

۱-۱۳ مرجع تایید باید مقررات قابل کاربردی را برای تخطی سازنده از تمهیدات این استاندارد و معیارهای اجرایی آن و تمهیدات لازم برای تضمین اجرای آن‌ها را در نظر گیرد. این جرایم باید موثر، متناسب و بازدارنده باشد.

۲-۱۳ موارد تخطی که مستوجب جریمه می‌شوند باید حداقل شامل موارد ذیل باشد:

- الف- اظهارنامه‌های اشتباه در طی رویه تایید یا رویه‌ای که به فراخوان منتهی می‌شود.
- ب- دست بردن در نتایج آزمون تایید نوع یا تطابق در حین استفاده.
- پ- خودداری از ارائه داده‌ها یا مشخصات فنی که می‌تواند به فراخوان یا ابطال تایید نوع منجر شود.
- ت- ممانعت از امکان دسترسی به اطلاعات.
- ث- استفاده از وسایل ایجادکننده اختلال^۱

۱۴ فهرست قطعات هیدروژنی که باید تایید شوند

در صورت نصب بر روی یک خودروی هیدروژنی، قطعات هیدروژنی زیر باید تایید نوع شوند:

الف- قطعات طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع:

- مخزن نگهدارنده
- شیر قطع کن خودکار
- شیر یک طرفه^۲ یا شیر بدون برگشت^۳ (در صورتی که به عنوان یک وسیله ایمنی استفاده شده)

1 -Defeat devices

2 -Check valve

3 -Non-return valve

- خط(لوله) انعطاف‌پذیر سوخت(در صورتی که در بالادست جریان اولین شیر قطع‌کن خودکار یا سایر وسایل ایمنی قرار دارد).
 - مبدل حرارتی
 - شیر دستی یا خودکار
 - رگولاتور فشار
 - شیر فشارشکن
 - حسگرهای فشار، دما و جریان(در صورتی که به عنوان یک وسیله ایمنی استفاده شده)
 - اتصال یا سرلوله^۱ سوختگیری
 - حسگرهای تشخیص نشتی هیدروژن
- ب- قطعات طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده(گازی) با فشار کاری اسمی بیش از ۳ MPa :
- مخزن نگهدارنده
 - شیر قطع‌کن خودکار
 - مجموعه سوار شده مخزن نگهدارنده
 - اتصالات
 - خط(لوله) انعطاف‌پذیر سوخت
 - مبدل حرارتی
 - فیلتر هیدروژن
 - شیر دستی یا خودکار
 - شیر یکطرفه
 - رگولاتور فشار
 - وسیله کاهنده فشار
 - شیر کاهنده فشار
 - اتصال یا سرلوله سوختگیری
 - اتصال رابط سیستم ذخیره قابل جدا شدن
 - حسگرهای فشار، دما، هیدروژن و جریان(در صورتی که به عنوان یک وسیله ایمنی استفاده شده)
 - حسگرهای تشخیص نشتی هیدروژن

۱۵ روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع

انواع آزمون عبارتند از: آزمون ترکیدگی، آزمون آتش‌گیری، آزمون حداکثر سطح پرشدگی، آزمون فشار، آزمون نشتی

روش‌های اجرایی آزمون مورد کاربرد برای تایید نوع مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع عبارتند از:

الف- آزمون ترکیدگی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم خرابی در مخزن پیش از رسیدن به سطح فشار بالای تعیین شده، یا همان فشار ترکیدگی (حاصلضرب ضریب ایمنی در MAWP)، است.

ب- آزمون آتش‌گیری: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم ترکیدن مخزن نگهدارنده به همراه سیستم حفاظت در برابر آتش آن در تحت آزمون صورت گرفته در تحت شرایط آتش‌سوزی معین است.

پ- آزمون حداکثر سطح پرشدگی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر کارکرد کاملاً صحیح سیستمی است که از سرریز مخزن نگهدارنده جلوگیری می‌کند و این که سطح (مقدار) هیدروژن در طی پر شدن هرگز موجب باز شدن وسایل کاهنده فشار نمی‌شود.

ت- آزمون فشار: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر پایداری مخزن نگهدارنده در برابر یک سطح بالای فشار است. به منظور اثبات این امر، در ظرف یک مدت زمان معین، فشار مخزن نگهدارنده تا مقدار معینی رسانده می‌شود. پس از آزمون مخزن نگهدارنده نباید هیچ نشانه‌ای از تغییر شکل مشهود دائمی یا نشتی قابل رویت از خود نشان دهد.

ث- آزمون نشتی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم بروز نشتی در مخزن نگهدارنده هیدروژن در تحت شرایط معین است. به منظور اثبات این امر، فشار مخزن نگهدارنده تا فشار کاری اسمی رسانده می‌شود. نباید هیچگونه نشتی به دلیل ایجاد ترک، منفذ یا عیوب مشابه مشاهده شود.

۱۶ روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع

به جدول ۱ مراجعه کنید.

جدول ۱- روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن مایع

نوع آزمون											قطعه هیدروژنی
آزمون نشستی نشیمگاه	آزمون سازگاری با هیدروژن	آزمون چرخه فشار	آزمون چرخه دما	آزمون پیرشدگی با اُزن	آزمون مقاومت در برابر گرمای خشک	آزمون مقاومت در برابر خوردگی	آزمون کارکردی	آزمون دوام	آزمون نشستی خارجی	آزمون فشار	
	✓		✓			✓	✓		✓	✓	وسایل فشارشکن
✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	شیرها
	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	مبدل حرارتی
✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	اتصال یا سرلوله سوختگیری
✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	رگولاتورهای فشار
	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	حسگرها
	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	خطوط (لوله‌های) انعطاف پذیر سوخت

بر حسب الزامات خاص مربوط به هر یک از قطعات هیدروژنی، روش‌های اجرایی آزمون مورد کاربرد برای تایید نوع قطعات هیدروژنی، به غیر از مخزن نگهدارنده، که برای استفاده از هیدروژن مایع طراحی می‌شوند، باید شامل موارد زیر باشد:

الف- آزمون فشار: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر پایداری قطعات هیدروژنی در برابر یک سطح بالاتر از فشار کاری قطعات است. وقتی فشار به یک سطح معینی می‌رسد، قطعات هیدروژنی نباید هیچ نشانه مشهودی از نشتی، تغییر شکل دائمی پارگی یا ترک را از خود نشان دهند.

ب- آزمون نشتی خارجی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عاری بودن قطعات هیدروژنی از نشتی خارجی است. قطعات هیدروژنی نباید هیچ نشانه‌ای از تخلخل را نشان دهند.

پ- آزمون دوام: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر کارکرد مطمئن و پیوسته قطعات هیدروژنی است. این آزمون شامل انجام تعداد معلومی از چرخه‌های آزمون در تحت شرایط دمایی و فشاری معین بر روی قطعات هیدروژنی است. یک چرخه آزمون به معنای شرایط کارکرد عادی (یعنی یک بار باز شدن و یک بار بسته شدن) قطعات هیدروژنی است.

ت- آزمون کارکردی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی کارکرد مطمئن قطعات هیدروژنی است.

ث- آزمون مقاومت در برابر خوردگی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت قطعات هیدروژنی در برابر خوردگی است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی در معرض تماس با مواد شیمیایی مشخصی قرار می‌گیرند.

ج- آزمون مقاومت در برابر گرمای خشک: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت قطعات هیدروژنی غیر فلزی در برابر دمای بالا است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی در معرض هوای با حداکثر دمای کارکرد قرار می‌گیرند.

چ- آزمون پیرشدگی با ازن: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت قطعات هیدروژنی غیر فلزی در برابر پیرشدگی ناشی از ازن است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی در معرض هوای با حداکثر غلظت ازن قرار می‌گیرند.

ح- آزمون چرخه دما: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت قطعات هیدروژنی در برابر تغییرات دمایی بالا است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی برای یک مدت معین در معرض یک چرخه دما از حداقل دمای کارکرد تا حداکثر دمای کارکرد قرار می‌گیرند.

خ- آزمون چرخه فشار: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت قطعات هیدروژنی در برابر تغییرات فشاری بالا است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی برای یک مدت معین در معرض یک چرخه فشار از فشار اتمسفر تا حداکثر فشار کاری مجاز (MAWP) قرار گرفته و سپس در ظرف یک مدت زمان کوتاه مجدداً به فشار اتمسفر باز می‌گردند.

د- آزمون سازگاری با هیدروژن: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر این است که قطعات هیدروژنی فلزی (یعنی سیلندرها و شیرها) مستعد تردشدگی ناشی از هیدروژن نیستند. برای قطعات هیدروژنی که در معرض چرخه‌های بار متناوب قرار دارند، از بروز شرایطی که منجر به خستگی موضعی و شروع رشد ترک در سازه می‌شود باید اجتناب کرد.

ذ- آزمون نشتی از نشیمنگاه : هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم وجود نشتی از قطعات هیدروژنی در هنگام نصب بر روی یک سیستم هیدروژنی است.

۱۷ روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)
به جدول ۲ مراجعه کنید.

جدول ۲- روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

نوع محفظه قابل کاربرد				نوع آزمون
۴	۳	۲	۱	
✓	✓	✓	✓	آزمون ترکیب‌گی
✓	✓	✓	✓	آزمون چرخه فشار در دمای محیط
✓	✓	✓	✓	آزمون عملکرد LBB ^۱
✓	✓	✓	✓	آزمون آتش‌گیری
✓	✓	✓	✓	آزمون نفوذ
✓	✓	✓		آزمون قرارگیری در معرض مواد شیمیایی
✓	✓	✓		آزمون رواداری درزهای مویی مرکب
✓	✓	✓		آزمون پارگی در اثر تنش شتاب‌دار
✓	✓	✓		آزمون چرخه فشار در دمای حدی
✓	✓			آزمون آسیب ناشی از ضربه
✓				آزمون نشتی
✓				آزمون تراوش
✓				آزمون حداکثر گشتاور
✓				آزمون چرخه گاز هیدروژن

۱۷-۱ طبقه‌بندی مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

نوع ۱: مخازن فلزی بدون درز

نوع ۲: مخازن پیچیده شده محیطی (جانبی) با آستر (غلاف) فلزی بدون درز

¹ Lead before break

نوع ۳: مخازن به طور کامل پیچیده شده با آستر(غلاف) فلزی بدون درز یا جوشکاری شده
نوع ۴: مخازن به طور کامل پیچیده شده با آستر(غلاف) غیرفلزی

۱۷-۲ روش‌های اجرایی آزمون مورد کاربرد برای تایید نوع مخازن نگهدارنده هیدروژن که برای استفاده از هیدروژن فشرده(گازی) طراحی شده‌اند، باید شامل موارد زیر باشد:

الف-آزمون ترکیدگی: هدف از این آزمون ارائه مقدار فشاری است که در طی آن مخزن نگهدارنده می-ترکد. برای اثبات این امر، فشار مخزن تا مقدار معینی افزایش یافته، که مقدار آن باید بالاتر از فشار کاری اسمی مخزن باشد. فشار ترکیدگی مخزن نگهدارنده باید ثبت شده و در سراسر عمر کاری آن توسط سازنده نگهداری شود.

ب-آزمون چرخه فشار در دمای محیطی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر تغییرات فشاری بالا است. برای اثبات این امر، بر روی مخزن نگهدارنده هیدروژن چرخه‌های فشاری اعمال می‌شود تا این که خرابی رخ داده یا با افزایش و کاهش فشار تا یک مقدار معین، تعداد خاصی چرخه انجام شود. پیش از اتمام این تعداد خاص مخزن نگهدارنده نباید خراب شود. تعداد چرخه‌ها تا حصول خرابی، به همراه مکان و تشریح خرابی باید مستندسازی شود. نتایج باید در سراسر عمر کاری مخزن نگهدارنده توسط سازنده نگهداری شود.

پ-آزمون عملکرد نشستی پیش از شکست(LBB)^۱: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم کارکرد مخزن نگهدارنده هیدروژن در پیش از بروز پارگی است. برای اثبات این امر، از طریق افزایش و کاهش فشار تا یک مقدار خاص در مخزن نگهدارنده هیدروژن چرخه‌های فشار بر آن وارد می‌شود. مخازن نگهدارنده مورد آزمون باید یا در اثر نشستی دچار خرابی شوند یا بدون بروز خرابی تعداد خاصی از چرخه‌ها را سپری کنند تعداد چرخه‌ها تا حصول خرابی، به همراه مکان و تشریح خرابی باید ثبت شود.

ت- آزمون آتش‌گیری: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم ترکیدن مخزن نگهدارنده به همراه سیستم حفاظت در برابر آتش آن در تحت آزمون صورت گرفته در تحت شرایط آتش‌سوزی معین است. مخزن نگهدارنده، که تا فشار کاری فشرده شده تنها باید از طریق وسیله کاهنده فشار تخلیه شده و نباید دچار پارگی شود.

ث-آزمون نفوذ: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم پارگی مخزن نگهدارنده در هنگام نفوذ یک گلوله است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده کامل به همراه پوشش محافظ آن تحت فشار قرار گرفته و گلوله‌ای به آن نفوذ می‌کند. مخزن نباید پاره شود.

ج- آزمون قرارگیری در معرض مواد شیمیایی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در هنگام قرارگیری در معرض مواد شیمیایی معین است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده در معرض مواد شیمیایی مختلف قرار می‌گیرد. فشار مخزن نگهدارنده تا مقدار معینی

1 -Leak before break

افزایش داده شده و آزمون ترکیب‌دگی مذکور در ردیف الف این بند بر روی آن انجام می‌شود. مخزن نگهدارنده باید به یک فشار ترکیب‌دگی معین رسیده و مقدار آن ثبت شود.

چ- آزمون رواداری درزهای مویی مرکب: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر فشار بالا است. برای اثبات این امر، درزهای مویی با ابعاد هندسی معین بر روی دیواره جانبی مخزن نگهدارنده بریده شده و تعداد معینی از چرخه‌های فشار انجام شود. در طی این تعداد چرخه نباید پارگی یا نشتی در مخزن صورت گیرد. تعداد چرخه تا بروز خرابی به همراه مکان و تشریح خرابی باید ثبت شود.

ح- آزمون پارگی در اثر تنش شتاب‌دار: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر فشار بالا و دماهای بالا در محدوده‌های حدی کارکرد مجاز در طی یک دوره زمانی تمدید شده است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده باید برای یک مدت زمان معین در شرایط فشاری و دمایی معین قرار گیرد و به دنبال آن در معرض آزمون ترکیب‌دگی مذکور در ردیف الف این بند قرار گیرد. مخزن نگهدارنده باید به یک فشار ترکیب‌دگی معین برسد.

خ- آزمون چرخه فشار در دمای حدی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر تغییرات فشاری در شرایط مختلف دمایی است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده هیدروژن بدون هیچگونه پوشش محافظ، در معرض یک چرخه آزمون هیدرواستاتیکی واقع شده و تحت شرایط محیطی حدی قرار گرفته و به دنبال آن در معرض آزمون ترکیب‌دگی مذکور در ردیف-های الف و ذ این بند قرار می‌گیرد. پس از چرخه آزمون، مخزن نگهدارنده نباید نشانه‌ای از پارگی، نشتی چرخه‌های فشاری اعمال می‌شود تا این که خرابی رخ داده یا با افزایش و کاهش فشار تا یک مقدار معین، تعداد خاصی چرخه انجام شود. پس از این تعداد چرخه آزمون، نباید در مخزن نگهدارنده نشانه‌ای از پارگی، نشتی یا دررفتگی الیاف مشاهده شود. مخزن نگهدارنده نباید در یک فشار معین بترکد.

د- آزمون آسیب ناشی از ضربه: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر قابل کارکرد بودن مخزن نگهدارنده هیدروژن در پس از قرارگیری آن در معرض ضربات مکانیکی معین است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده در معرض یک آزمون سقوط قرار می‌گیرد و تعداد معینی چرخه فشار بر روی آن اعمال می‌شود. در طی یک تعداد چرخه معین، نباید مخزن نگهدارنده دچار نشتی یا پارگی شده، اما می‌تواند در اثر نشتی در طی ادامه چرخه‌ها مردود شود.

ذ- آزمون نشتی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم مشاهده نشتی از مخزن نگهدارنده هیدروژن در طی شرایط معین است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده تا فشار اسمی کاری خود تحت فشار قرار می‌گیرد. نباید هیچگونه نشتی به دلیل ایجاد ترک، منفذ یا عیوب مشابه مشاهده شود.

ر- آزمون تراوش: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم تراوش از مخزن نگهدارنده هیدروژن با نرخی بیش از یک مقدار معین است. برای اثبات این امر، مخزن نگهدارنده با استفاده از گاز هیدروژن تا

فشار اسمی کاری خود تحت فشار قرار گرفته و سپس در یک محفظه بسته در تحت شرایط دمایی معین برای یک مدت زمان معین تحت پایش قرار می‌گیرد.

ز- آزمون حداکثر گشتاور: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر یک گشتاور معین است. برای اثبات این امر، در جهات مختلف گشتاوری به مخزن نگهدارنده وارد می‌شود. و به دنبال آن در معرض آزمون ترکیدگی مذکور در ردیف‌های الف و ذ این بند قرار می‌گیرد. سپس مخزن در معرض آزمون‌های ترکیدگی و نشتی مذکور در ردیف‌های الف و ذ این بند قرار می‌گیرد. مقدار گشتاور وارد، فشار ترکیدگی و نشتی باید ثبت شود.

ژ- آزمون چرخه گاز هیدروژن: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر توانایی مقاومت مخزن نگهدارنده هیدروژن در برابر تغییرات بالای فشار در هنگامی است که گاز هیدروژن استفاده می‌شود. برای اثبات این امر، با استفاده از گاز هیدروژن، تعدادی چرخه فشار به مخزن نگهدارنده وارد شده و به دنبال آن معرض آزمون نشتی مذکور در ردیف ذ این بند قرار می‌گیرد. مخزن از نظر صدماتی نظیر ترک خوردگی ناشی از خستگی، یا تخلیه الکترواستاتیکی بازرسی می‌شود. مخزن باید با تمامی الزامات آزمون نشتی مطابقت نماید. مخزن باید عاری از صدماتی نظیر ترک خوردگی ناشی از خستگی، یا تخلیه الکترواستاتیکی باشد.

۱۸ روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

به جدول ۳ مراجعه کنید.

جدول ۳- روش‌های اجرایی آزمون قابل کاربرد برای قطعات هیدروژنی به غیر از مخازن نگهدارنده هیدروژن طراحی شده برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی)

نوع آزمون						قطعه هیدروژنی
آزمون نشتی خارجی	آزمون نشتی داخلی	آزمون چرخه فشار	آزمون دوام	آزمون مقاومت در برابر خوردگی	آزمونهای مواد	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	وسایل فشارشکن
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شیرهای خودکار
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شیرهای دستی
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شیرهای یک طرفه
✓	✓	✓	✓	✓	✓	شیرهای فشارشکن
✓		✓		✓	✓	مبدل‌های حرارتی
✓	✓	✓	✓	✓	✓	اتصال یا سرلوله سوختگیری
✓	✓	✓	✓	✓	✓	رگولاتورهای فشار
✓		✓	✓	✓	✓	حسگرهای سیستم‌های هیدروژنی
✓		✓	✓	✓	✓	خطوط (لوله‌های) انعطاف پذیر سوخت
✓		✓	✓	✓	✓	اتصالات
✓		✓		✓	✓	فیلترهای هیدروژنی
✓		✓	✓	✓	✓	اتصالات رابط سیستم ذخیره قابل جدا شدن

بر حسب الزامات خاص مربوط به هر یک از قطعات هیدروژنی، روش‌های اجرایی آزمون مورد کاربرد برای تایید نوع قطعات هیدروژنی، به غیر از مخزن نگهدارنده، که برای استفاده از هیدروژن فشرده (گازی) طراحی می‌شوند، باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۱۸ آزمون‌های مواد:

۱-۱-۱۸ آزمون سازگاری با هیدروژن مذکور در ردیف ۵ بند ۱۶

۱-۱۸-۲ آزمون پیرشدگی: هدف از این آزمون بررسی مقاومت قطعات هیدروژنی ساخته شده از مواد غیر فلزی در برابر پیر شدگی است. هیچ ترک مشهودی در نمونه‌های آزمون مجاز نیست.

۱-۱۸-۳ آزمون سازگاری با ازن: هدف از این آزمون بررسی سازگاری مواد الاستومر (کشپار) یک قطعه هیدروژنی در هنگام مواجهه با ازن است. هیچ ترک مشهودی در نمونه‌های آزمون مجاز نیست.

۱-۱۸-۲ آزمون مقاومت در برابر خوردگی در ردیف ۳ بند ۱۶ ذکر شده است.

۳-۱۸ آزمون دوام در ردیف ج بند ۱۶ ذکر شده است.

۴-۱۸ آزمون چرخه فشار در ردیف خ بند ۱۶ ذکر شده است. قطعات هیدروژنی نباید هیچ نشانه مشهودی از تغییر شکل یا بیرون زدگی را نشان داده و باید الزامات آزمون‌های نشتی داخلی و خارجی را برآورده سازند.

۵-۱۸ آزمون نشتی داخلی: هدف از این آزمون ارائه مدرکی مبنی بر عدم مشاهده نشتی داخلی در قطعات هیدروژنی معین است. برای اثبات این امر، قطعات هیدروژنی در شرایط دمایی مختلف تا فشار اسمی کاری خود تحت فشار قرار گرفته و از نظر نشتی مشاهده می‌شوند. قطعات هیدروژنی باید بدون حباب مانده و در نرخ‌های بالاتر از یک مقدار معین نباید دارای نشتی داخلی باشند.

۶-۱۸ آزمون نشتی خارجی در ردیف ب بند ۱۶ ذکر شده است.

۱۹ الزامات نصب قطعات و سیستم‌های هیدروژنی

۱-۱۹ سیستم هیدروژنی باید طوری نصب شود که در برابر آسیب حفاظت شود. این سیستم باید از منابع حرارتی درون خودرو جدا نگه داشته شود.

۲-۱۹ مخزن نگهدارنده هیدروژن را تنها می‌توان در هنگام سوختگیری یا نگهداری و تعمیر، به منظور تعویض با یک مخزن دیگر باز کرد.

مخزن نگهدارنده هیدروژن باید در برابر تمامی انواع خوردگی محافظت شود.

در حالت یک موتور احتراق داخلی، مخزن نگهدارنده نباید در داخل محفظه موتور خودرو نصب شود.

۳-۱۹ برای جلوگیری از سوختگیری نامناسب خودرو و نشتی هیدروژن در هنگام این کار و جهت اطمینان از ایمن جدا کردن سیستم ذخیره هیدروژن جداشونده، باید تدابیری در نظر گرفته شود.

۴-۱۹ اتصال یا سر لوله سوختگیری باید در برابر قرارگیری ناصحیح و عدم انطباق ایمن باشد و از کثیفی و آب محافظت شود. اتصال یا سر لوله سوختگیری باید به صورت یکپارچه با یک شیر یکطرفه یا شیری با عملکرد مشابه باشد. اگر اتصال سوختگیری مستقیماً بر روی مخزن نگهدارنده نصب نشود، لوله سوختگیری باید توسط یک شیر یکطرفه یا شیری با عملکرد مشابه ایمن شود که مستقیماً بر روی یا در داخل مخزن نگهدارنده نصب شده است.

۵-۱۹ مخزن نگهدارنده هیدروژن باید طوری نصب و محکم شود که در هنگام پر بودن مخزن، شتاب‌های تعیین شده را بتواند بدون صدمه به قطعات مرتبط با ایمنی جذب کند.

۶-۱۹ خطوط تغذیه سوخت هیدروژن باید به شیرهای قطع‌کن خودکاری مجهز شوند که مستقیماً بر روی یا در داخل مخزن نگهدارنده نصب شده‌اند. در صورت نقصان عملکرد سیستم هیدروژنی یا هر رویداد دیگری که موجب نشتی هیدروژن شود این شیر باید بسته شود. هنگامی که سیستم پیشران‌ش خاموش

می‌شود، تغذیه سوخت از مخزن به سیستم پیش‌رانش باید قطع شده و تا موقعی که لازم شود تا سیستم کار کند در وضعیت بسته باقی بماند.

۷-۱۹ در هنگام وقوع تصادف، شیر قطع‌کن خودکاری که مستقیماً بر رو یا در داخل مخزن نگهدارنده نصب شده باید جریان گاز از مخزن نگهدارنده را قطع کند.

۸-۱۹ قطعات هیدروژنی، از جمله تمامی مواد حفاظت‌کننده که بخشی از این قطعات را تشکیل می‌دهند نباید از سطح خارجی خودرو یا سازه محافظ بیرون بزنند. این امر قطعات هیدروژنی که به خوبی حفاظت شده و هیچ بخشی از آن در خارج از سازه محافظ قرار ندارد را شامل نمی‌شود.

۹-۱۹ سیستم هیدروژنی باید طوری نصب شود که در برابر آسیب‌های محتمل نظیر آسیب‌های ناشی از قطعات متحرک خودرو، ضربات، سنگریزه، بارگذاری یا باربرداری از خودرو یا جابجایی بار محافظت شود.

۱۰-۱۹ قطعات هیدروژنی نباید در مجاورت اجزای موتورهای احتراق داخلی یا دیگر منابع گرما قرار بگیرند مگر این که این قطعات به خوبی در برابر گرما حفاظت شوند.

۱۱-۱۹ سیستم تهویه یا گرمایش اتاق سرنشین و مکان‌هایی که نشستی یا تجمع هیدروژن محتمل است باید طوری طراحی شوند که هیدروژن به درون خودرو کشیده نشود.

۱۲-۱۹ در هنگام وقوع یک تصادف، باید تا آنجا که منطقاً امکان دارد تضمین شود که وسیله فشارشکن و سیستم تهویه (هواکش) مربوط قادر به کار باقی می‌ماند. سیستم تهویه وسیله فشارشکن باید به خوبی در برابر کثیفی و آب حفاظت شود.

۱۳-۱۹ به منظور اجتناب از تجمع هیدروژن، اتاق سرنشین خودرو باید از سیستم هیدروژنی جدا باشد. باید تضمین شود که هر گونه نشستی سوخت از مخزن نگهدارنده یا متعلقات آن به اتاق سرنشین خودرو وارد نمی‌شود.

۱۴-۱۹ قطعات هیدروژنی که می‌توانند به داخل اتاق سرنشین یا محفظه بار نشستی داشته یا سایر محفظه‌های بدون تهویه باید دارای یک پوسته گازبندی شده یا روشی معادل بر طبق معیارهای اجرایی باشند.

۱۵-۱۹ وسایلی که به صورت برقی کار کرده و محتوی هیدروژن هستند باید طوری عایق شوند که به منظور جلوگیری از تشکیل جرقه الکتریکی در مواقع شکستگی، هیچ جریانی از قطعات حاوی هیدروژن عبور نکند.

قطعات فلزی سیستم هیدروژنی باید دارای پیوستگی الکتریکی با اتصال بدنه خودرو باشند.

۱۶-۱۹ برای شناسایی توسط نیروهای خدمات امدادی، خودروهای با موتور هیدروژنی و این که در آن خودرو هیدروژن مایع یا فشرده (گازی) استفاده می‌شود باید از برچسب یا سایر روش‌های شناسایی استفاده شود.