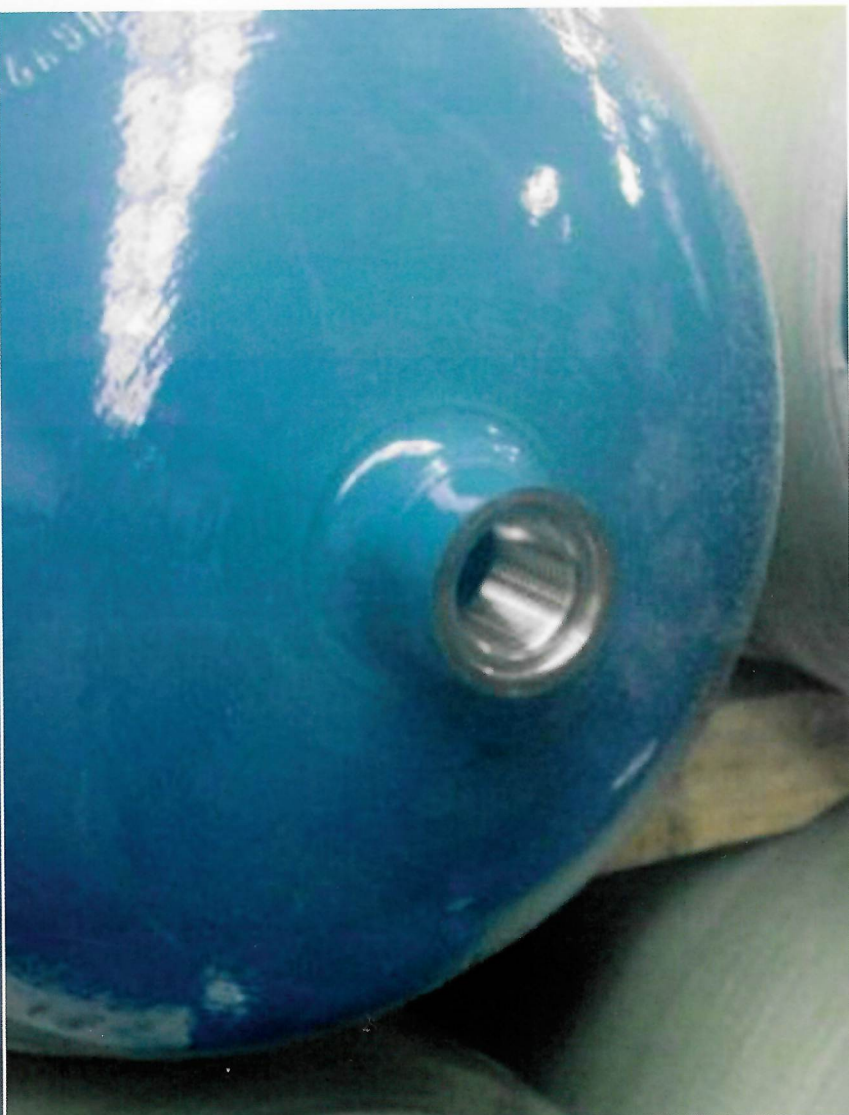


شهرام اتفافاق
امید حمیدخانی



بازرسی ادواری مخازن گاز طبیعی فشرده (CNG)

Periodical Inspection of Natural Gas Cylinders

Shahram Ettefagh

Omid Hamidkhani

بازرسی ادواری مخازن گاز طبیعی فشرده (CNG)

Periodical inspection of natural gas cylinders

مؤلفین :

شهرام اتفاق

امید حمید خانی

Shahram Ettefagh

Omid Hamidkhani

انتشارات آدنا

۱۳۹۰

عنوان و پدید آور : بازرسی ادواری مخازن گاز طبیعی فشرده (CNG) /

شهرام اتفاق و امید حمید خانی

مشخصات نشر : تهران ، آدنا ، ۱۳۸۹

مشخصات ظاهری : ۱۲۸ صفحه

شابک : ۷-۲۶-۲۸۶۶-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیفا

یادداشت : مؤلفان شهرام اتفاق ، امید حمید خانی

موضوع : مخزن های گاز

شناسه افزوده : اتفاق ، شهرام ، ۱۳۴۴-

شماره کتابشناسی ملی : ۸۹۴۸۲۴۴

شماره کنگره : ۱۳۸۹ / ۲۴ ب / TN 880

شماره دیویی : ۶۲۲/۳۳۸۵

انتشارات آدنا

بازرسی ادواری مخازن گاز طبیعی فشرده (CNG)

مؤلفین : شهرام اتفاق ، امید حمید خانی

چاپ اول : ۱۳۹۰

تعداد : ۱۰۰۰ جلد

چاپ : نوبهار

حروفچینی و صفحه آرایی : نارنجستان

لیتوگرافی : نقره آبی

حامی : شرکت مهندسی همراهان

قیمت : ۸۵۰۰ تومان

مرکز پخش : انتشارات آدنا ، خیابان انقلاب ، مقابل دانشگاه تهران ، پاساژ فروزنده ، طبقه ۳ اداری

تلفن : ۶۶۹۵۵۷۳۷ - ۰۹۱۲۳۸۰۶۱۷۷

تماس با مؤلف : ۰۹۱۲۳۰۷۸۳۸۶

شماره استاندارد بین المللی کتاب (شابک) : ۷-۲۶-۲۸۶۶-۹۶۴-۹۷۸

International Standard Book Number (ISBN): 978-9642866-26-7

همه حقوق چاپ و نشر محفوظ است

پیش تر منتشر شده بود :



شیر مخازن CNG

مؤلفین : امید حمید خانی ، رضا نامی ، شهرام اتفاق

چاپ اول : مهر ماه ۱۳۸۴

انتشارات : آدنا

شماره بین المللی شابک :

ISBN- 964-7252-82-X

کتابخانه ملی ایران: ۲۶۸۴۱-۸۴ م

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

کتاب شیر مخازن CNG مجموعه منحصر بفردی است که حاصل مطالعه ، تحقیق و بازدیدهای مؤلفین آن بروی تولیدات چندین شرکت اروپایی ، آمریکایی و آسیایی میباشد.

همچنین شرح کاملی از اجزاء و کارکرد شیرها ، به همراه ارایه شناخت دقیقی از اصول حاکم بر عملکرد

مکانیزمها و کل مجموعه ، در کنار توضیحات جامعی از آزمونهای کیفی محصول و استانداردهای نصب بروی مخازن در این کتاب آمده است.

CNG valve

Written in 2005 by :

Omid Hamidkhani

Reza Nami

Shahram Ettefagh

It is a unique book about technical and quality aspects of CNG valves. Apart from comprehensive technical explanations on working concept, testing methods of international standards requirements of CNG cylinder valves, there are several comparative technical studies on different brands.

The authors have tried to introduce positive facts of each brand from designing point of view.

انتشارات آدنا بزودی منتشر می کند :



مصالح و فن آوری های نوین در صنعت ساختمان

مؤلف : شهرام اتقاق

تدوین : دی ماه ۱۳۸۹

انتشارات : آدنا

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

این مجموعه ضمن معرفی مصالح و فن آوری های نوین در صنعت ساختمان از منظر مهندسی ، توجه منحصر بفردی به این مقوله از دیدگاه اقتصادی دارد.

Will be published soon:

Modern technologies and components in the civil industry

Shahram Etefagh – 2011

فهرست مطالب

- مقدمه فارسی ۶
- مقدمه انگلیسی ۸
- فصل اول : سیستم سوخت رسانی خودروهای گازسوز ۱۰
- فصل دوم : انواع مخازن و ویژگی های آنها ۱۴
- فصل سوم : نصب مخازن ۲۰
- فصل چهارم : انواع روش های تولید ۲۶
- فصل پنجم : آزمونهای حین تولید ۴۴
- فصل ششم : ملاحظات مربوط به حمل، انبارش و مصرف ۵۲
- فصل هفتم : ضرورت های بازرسی ادواری و احراز صلاحیت مخازن ۵۸
- فصل هشتم : بررسی بروز حوادث در خودروهای گازسوز یا مخازن گاز ۶۲
- فصل نهم : آزمون انتشار صوت (ACOUSTIC EMISSION) ۸۶
- فصل دهم : بازرسی مخازن کامپوزیت ۸۷
- فصل یازدهم : استانداردها و رویه های بازرسی ادواری مخازن ۱۰۰
- فصل دوازدهم : کارگاه ها و مراکز آزمون مخازن ۱۱۲
- فصل سیزدهم : مسائل اجرایی ۱۱۸
- مراجع ۱۲۶

مقدمه

ناوگان حمل و نقل زمینی کشور ما در حال تبدیل شدن به یکی از بزرگترین ناوگانهای مصرف کننده سوخت گاز طبیعی فشرده (CNG) در دنیا می باشد. صرف نظر از آن که سهم قابل تصور از گاز طبیعی فشرده در سبد سوخت کشور چه باشد و همچنین رویکرد استراتژی انرژی کشور در بخش حمل و نقل، چگونه در آینده ترسیم گردد، کنترل کیفیت آنچه که اکنون به عنوان خودروهای گازسوز در سطح خیابانها در حال تردد است، از اهمیت بسیار زیادی برای حفظ امنیت مردم برخوردار است. طبعاً کنترل وضعیت این حجم عظیم از خودروها، از الزاماتی است که می تواند از بروز حوادثی که در برخی کشورها به وقوع پیوسته جلوگیری نماید.

بازرسی ادواری خودروهای گازسوز و از جمله مخازن گاز تحت فشاری که بر روی این خودروها نصب گردیده است، مهمترین بخش از این برنامه کنترلی خواهد بود.

مجموعه حاضر متکی به مطالعات، تجربیات و بازدیدهای مؤلفین آن در حوزه صنعت گاز طبیعی، طی ده سال گذشته است.

بخش های اولیه کتاب به ارایه اطلاعات پایه در مورد مخازن پرداخته است و سپس موضوع اصلی کتاب مورد توجه قرار گرفته است. همچنین تلاش شده است تا ضمن بیان لزوم انجام آزمون های ادواری (یا آزمون های مجدد) با توجه به تجربیات جهانی، به معرفی استانداردهای مختلف، مقالات علمی و همچنین طرح دیدگاه های متفاوت پرداخته شود.

در این مجموعه ، منظور از بازرسی ادواری یا مراکز آزمون ادواری می تواند بازرسی مجدد یا مراکز آزمون مجدد نیز باشد. نام های بازرسی ادواری یا مراکز آزمون ادواری بیشتر با استناد به لزوم انجام این بازرسی در ادوار مشخص فراگیر شده است ، در حالی که در منطق استاندارد ISO19078 این مراکز آزمون ، صرفا به منظور انجام آزمون های مجدد مخازن مشکوک (با در بر داشتن نشانه هایی از آسیب سطح دوم) موضوعیت خواهند داشت.

Introduction

Development of safety factors in automotive industry has been extremely considerable.

Natural gas is a well-known fuel for household consumption in Iran. There is second biggest pipeline for natural gas in Iran. But natural gas as well as other alternative fuels is new challenges of automotive industries and transportation sector in Iran.

Periodic inspection of CNG cylinders is an important part of NGV development project in Iran.

This book tries to introduce all necessary aspects of Periodical inspection of CNG cylinders according to international and national standards or technical instructions of manufacturers.

There are some information about NGV incidents in the world without the name of manufacturers of components or vehicles. Reviewing those incidents can help experts and managers to find out what happens when we cannot have standard vehicles and standard components and it can emphasize the priority of safety factors.

Also there is an important discussion from proponents and opponents opinion of ISO 19078 principals.

The book compiled, is based upon the ten years of experience of the writers in natural gas industry.

September 2010

فصل اول

سیستم سوخت رسانی خودروهای گازسوز

در خودروهای دوگانه سوز مدار ویژه ای برای ذخیره سازی و ارسال گاز به موتور (بعنوان سوخت خودرو) تعبیه شده است که اصلاحاً "کیت CNG" نامیده می شود.

در این خودروها گاز طبیعی با فشار ۲۰۰ بار در مخازن مربوطه ذخیره می گردد تا بعنوان سوخت خودرو مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که خودروهای دوگانه سوز گاز طبیعی را در فشار بالا ذخیره می نمایند به آن گاز طبیعی فشرده یا CNG گفته می شود.

در هنگامی که خودرو با سوخت CNG کار می کند، گاز از طریق یک لوله فشار قوی به تنظیم کننده (رگولاتور) منتقل می شود و فشار آن تا حدود فشار اتمسفر تقلیل می یابد. سپس در موتورهای کاربراتوری گاز طبیعی از طریق یک میکسر هوا و سوخت که در دهانه کاربراتور تعبیه شده است، وارد موتور می شود و در موتورهای انژکتوری، گاز طبیعی از طریق انژکتورهای جداگانه (مخصوص گاز طبیعی) به داخل متفلد هوا و سر سیلند تزریق می شود. در ادامه گاز طبیعی وارد محفظه احتراق شده و اشتعال در موتور صورت می گیرد.

در هنگام خاموش بودن موتور و یا عدم استفاده از CNG شیرهای سولنوئیدی مربوطه از ورود گاز به محفظه موتور جلوگیری می کنند. در خودروهای دوگانه سوز نوع سوخت (بنزین یا گاز طبیعی) توسط یک کلید انتخاب سوخت تعیین می شود.

معرفی اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی گاز فشرده

پرکن (Refueling Connector)

پرکن یا شیر سوخت گیری وسیله ای است که از طریق آن سوخت به داخل لوله ها و مخازن گاز وارد می گردد. این قطعه همانند یک شیر یک طرفه عمل می کند و از برگشت گاز به سمت نازل سوخت گیری جلوگیری می نماید. این شیر می تواند در محفظه موتور یا به روی بدنه خودرو نصب گردد.

مخزن گاز (CNG Cylinder)

مخزن وسیله ایست که در آن گاز بصورت تحت فشار (معمولا ۲۰۰ بار) ذخیره می گردد تا بعنوان سوخت در خودرو استفاده گردد.

شیر مخزن (CNG Cylinder Valve)

این شیر بر روی مخزن نصب می گردد و وظیفه کنترل جریان گاز به داخل مخزن یا از مخزن به خارج از آنرا بر عهده دارد. همچنین تجهیزات ایمنی مخزن شامل فیوز حرارتی و فشاری نیز بر روی شیر مخزن نصب می گردد تا ایمنی مخزن در شرایط اضطراری (مانند آتش سوزی و تصادف) تضمین گردد.

لوله های فشار قوی گاز و اتصالات مربوطه یا High Pressure Pipe and Connectors با توجه به فشار بالای گاز در بخش هایی از سیستم سوخت رسانی خودروهای دو گانه سوز لازم است لوله و اتصالات بکار رفته در این بخش بنحوی در نظر گرفته شود که قادر به تحمل این فشار باشند.

فشار سنج (Gas Manometer)

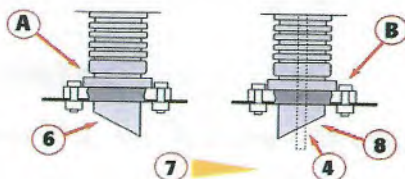
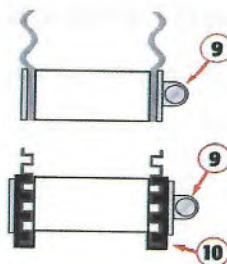
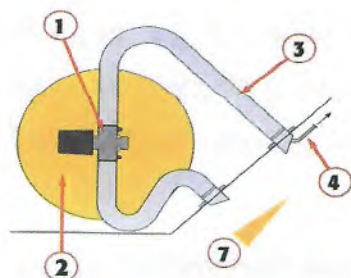
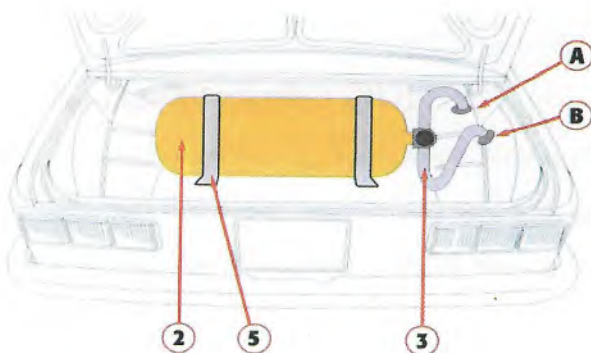
فشار گاز داخل مخزن توسط این فشار سنج قابل مشاهده است.

رگولاتور (Regulator)

رگولاتور وظیفه کاهش فشار گاز را بر عهده دارد و این کاهش فشار به طور معمول در دو یا سه مرحله صورت می گیرد. با توجه به کاهش فشار گاز در مراحل مختلف رگولاتور که کاهش دما را بدنبال دارد، لازم است این قطعه مجهز به سیستم گرمایش باشد تا از یخ زدگی آن جلوگیری شود. برای این منظور از آب گرم موجود در رادیاتور استفاده می گردد.

امولاتور Emulator

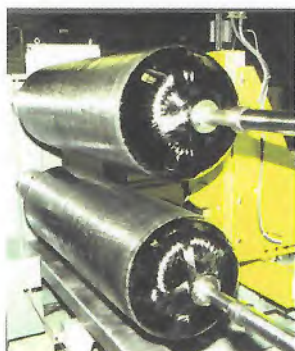
در موتورهای دوگانه سوز، زمانی که راننده حالت گاز را انتخاب می کند، باید انژکتورهای بنزین از مدار خارج شوند تا سوخت بنزین به داخل موتور تزریق نگردد. این وظیفه برعهده ی امولاتور است که یک قطعه الکترونیکی می باشد.



- (۱) شیر مخزن
- (۲) مخزن
- (۳) لوله خرطومی
- (۴) اتصال تغذیه موتور
- (۵) تسمه نگهدارنده
- مخزن
- (۶) خروجی هوا
- (۷) جهت حرکت خودرو
- (۸) ورودی هوا
- (۹) گیره (بست)
- (۱۰) واشر پلاستیکی

فصل دوم

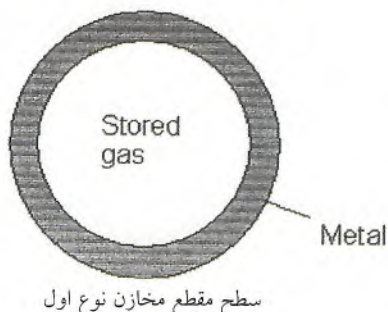
انواع مخازن و ویژگی های آنها



در این فصل ضمن معرفی انواع مخازن CNG به طور خلاصه به بررسی مقایسه ای آنها از نظر ساختار و برخی مشخصات اساسی مانند نسبت حجم به وزن پرداخته شده است. در حال حاضر مخازن CNG در چهار نوع کلی ساخته می شوند.

معرفی ساختار انواع مخازن

مخازن نوع اول

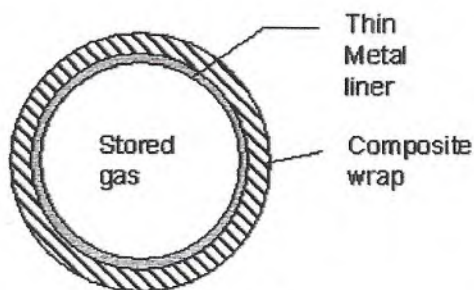


مخازن نوع اول به مخازنی اطلاق می شود که بطور کامل از فلز بدون درز ساخته شده اند. در ساخت این مخازن بطور معمول از فولاد یا آلومینیوم استفاده می گردد. برخی الزامات اساسی، مشخصات فیزیکی و ترکیب شیمیایی مواد بکار رفته در تولید آنها در استانداردهای مربوطه از جمله ISO 9809 و ISO 11439 ذکر گردیده است. این نوع مخازن در مقایسه

با دیگر انواع آن (در حجم برابر) دارای وزن بیشتری هستند و در عین حال قیمت و ریسک نسبی پایین تری دارند.

مخازن نوع دوم

این نوع مخازن دارای یک لایه داخلی (Liner) از جنس فولاد یا آلومینیوم بدون درز می باشند که قسمت استوانه ای آن توسط الیاف شیشه، آرامید کربن یا مخلوطی از آنها که آغشته به رزین است تقویت می گردد. ساختار کامپوزیتی این نوع مخازن، سبب کاهش ضخامت قسمت فلزی مخزن می گردد و نتیجتاً در حجم یکسان مخازن نوع دو در مقایسه با مخازن نوع یک وزن کمتری دارند.



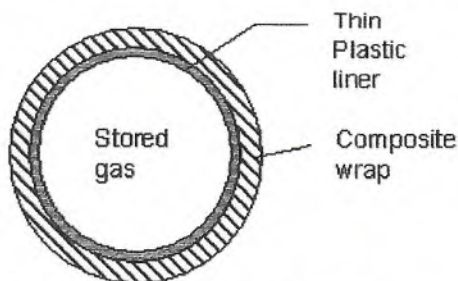
مخازن نوع سوم

این نوع مخازن دارای یک لایه داخلی (liner) از جنس فولاد یا آلومینیوم بدون درز است که تمام سطح آن توسط الیاف شیشه، آرامیدکربن یا مخلوطی از آنها که آغشته به رزین است

تقویت می گردد. این نوع ساختار کامپوزیتی، سبب کاهش بیشتر ضخامت قسمت فلزی مخزن می گردد و نتیجتاً در حجم یکسان مخازن نوع سه در مقایسه با مخازن نوع یک و نوع دو وزن کمتری دارند.

مخازن نوع چهارم

این نوع مخازن دارای یک لایه داخلی (Liner) از جنس پلیمر بدون درز هستند که تمام سطح آن



توسط الیاف شیشه، آرامیدکربن یا مخلوطی از آنها که آغشته به رزین است، تقویت می گردد. ساختار تمام کامپوزیتی این مخازن سبب شده است که در حجم یکسان مخازن نوع ۴ از دیگر انواع آن سبک تر باشد.

Cross section of Type 4 cylinder

در ساخت این نوع مخازن، از فناوری بالایی استفاده شده و تعداد سازندگانی که از این نوع

مخازن تولید می کنند محدود است. این نوع مخازن گرانتر از سایر انواع مخازن CNG می باشد.

وزن انواع مخازن

یکی از معیارهای مهم در بررسی خصوصیات مخازن و انتخاب آنها برای نصب در خودروهای گازسوز، وزن مخزن است. از آنجا که اضافه شدن وزن خودرو می تواند اثرات منفی بر عملکرد آن داشته باشد تلاش های زیادی برای کاهش وزن مخازن گاز خودروهای گازسوز شده است. طراحی و ساخت مخازن کامپوزیتی را می توان اصلی ترین روش برای کاهش وزن مخازن گاز خودروها دانست.

بمنظور بررسی مقایسه ای وزن مخازن از پارامتری تحت عنوان وزن واحد حجم استفاده می شود. این پارامتر به صورت نسبت وزن مخزن خالی به حجم هندسی (یا آبی) آن تعریف می شود. این پارامتر به نوعی بیانگر این است که بمنظور ذخیره سازی مقدار مشخصی از گاز (بعنوان سوخت خودرو) چه میزان وزن اضافی بر خودرو تحمیل خواهد گردید.

یکی از مهم ترین پارامترهای موثر در نسبت وزن به حجم مخازن ساختار و مواد تشکیل دهنده آنها می باشد. بدیهی است از آنجا که استفاده از ساختار کامپوزیت سبب کاهش ضخامت بخش فلزی مخزن می گردد، منجر به کاهش وزن واحد حجم آن خواهد بود. بنابراین مخازن نوع ۴، ۳ و ۲ در مقایسه با مخازن نوع ۱ به ترتیب دارای نسبت وزن به حجم کمتری هستند.

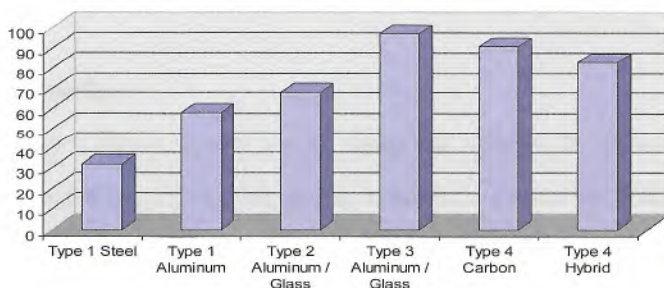
ریسک نسبی

یکی از مهمترین معیارها در بررسی مقایسه ای مخازن میزان ایمنی آنها می باشد. اگر چه بر اساس تجربه جهانی مخازن گاز خودروهای گازسوز از نظر ایمنی کارنامه قابل قبولی داشته اند، اما این موضوع همواره مورد توجه تولید کنندگان و استفاده کنندگان این خودروها بوده است..

بدیهی است که مسایل و مشکلاتی که احتمال بروز آنها در مخازن CNG وجود دارد، از درجه اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. بنابراین برای بررسی مقایسه ای انواع مختلف مخازن CNG از حیث ایمنی لازم است بر اساس اهمیت موارد مختلف، مدل وزنی مناسبی تهیه گردد.

برمبنای آزمایش های متعدد انجام شده در مورد انواع مخازن و بر اساس مدل وزنی تعریف شده، پارامتری تحت عنوان **Relative Risk** یا ریسک نسبی تعریف گردیده است که بیانگر وضعیت کلی انواع مختلف مخازن در آزمایش های انجام گرفته است . جدول زیر مقادیر ریسک نسبی را برای برخی انواع مخازن نشان می دهد .

Cylinder Type	Relative Risk
Type 1 steel	32
Type 1 aluminum	58
Type 2 aluminum	68
Type 3 aluminum / glass	97
Type 4 carbon	91
Type 4 hybrid	83



لازم به ذکر است که بالا بودن ریسک نسبی در یک نوع مخزن، به معنی ایمن نبودن آن مخزن نیست. همانطور که می دانیم، در تصادف دو وسیله نقلیه کوچک و بزرگ، وسیله نقلیه کوچکتر بیشتر آسیب می بیند اما این موضوع دلیل بر ایمن نبودن خودروهای کوچکتر نخواهد بود. در عین حال در مقایسه این دو خودرو از نظر ایمنی، استفاده از کیسه هوا در خودروی کوچکتر می تواند سبب کاهش ریسک نسبی شود.

بنابراین نتایج گزارش شده تحت عنوان ریسک نسبی، باید با نگاهی تحلیلی بررسی شوند. در واقع بالا بودن این پارامتر برای یک نوع مخزن دلیل بر ایمن نبودن آن نیست ، اما تأکیدی بر لزوم توجه بیشتر به حساسیت ها و شرایط نگهداری و محافظت از آن نوع مخزن است.

توزیع بار (ناشی از فشار داخلی) در انواع مخازن

همانطور که در معرفی اجمالی انواع مخازن ذکر شد، بمنظور کاهش وزن مخزن (در حجم یکسان) از ضخامت بخش فلزی آن کاسته و بر بخش غیر فلزی آن افزوده می گردد. بنابراین بدیهی است توزیع بار مکانیکی ناشی از فشار داخلی مخزن در انواع مختلف مخازن متفاوت خواهد بود. جدول زیر چگونگی این توزیع بار را در انواع مخازن CNG نشان می دهد:

مخزن	درصد تحمل بار توسط بخش فلزی	درصد تحمل بار توسط بخش غیرفلزی
نوع ۱	۱۰۰	۰
نوع ۲	۵۵	۴۵
نوع ۳	۲۰	۸۰
نوع ۴	۰	۱۰۰

بازده حجمی انواع مخازن

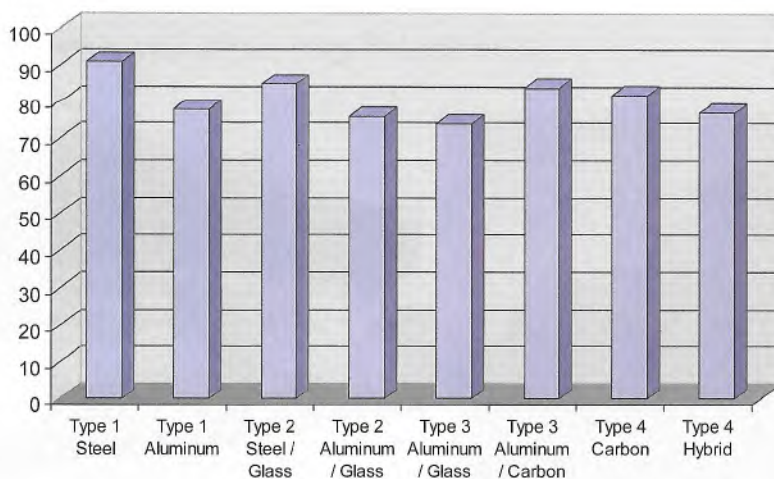
یکی دیگر از معیارهای مقایسه ای مخازن بازده حجمی آنها می باشد که عبارتست از نسبت حجم داخلی مخزن به حجم خارجی آن (این تفاوت ناشی از ضخامت ضخامت جداره مخزن است). از آنجا که یکی از محدودیت های مهم در نصب مخازن در خودروها، محدودیت فضای نصب می باشد، مقدار بازده حجمی مخازن نیز معیاری قابل توجه است. هر چه بازده حجمی مخزن بیشتر باشد به این معنی است که به ازای یک حجم مشخص اشغال شده در خودرو، گاز بیشتری ذخیره شده است .

طبیعی است استفاده از موادی با استحکام مکانیکی بالاتر منجر به تولید مخازنی با بازده حجمی بیشتر می شود. چرا که اگر برای ساخت مخزن از ماده ای با استحکام مکانیکی بالاتر استفاده شود، ضخامت جداره مخزن کاهش می یابد و در نتیجه بازده حجمی آن بالاتر می رود .

به عنوان نمونه آلومینیوم در مقایسه با فولاد تنش تسلیم پایین تری دارد. از اینرو لازم است ضخامت جداره مخازن آلومینیومی بیشتر از ضخامت مخازن فولادی مشابه باشد و طبیعی است هر چه ضخامت جداره سیلندر بیشتر شود بازده حجمی سیلندر کاهش می یابد.

جدول زیر مقایسه ای را از میزان بازده حجمی برای چند نوع سیلندر ارائه می دهد .

نوع مخزن	درصد راندمان حجمی
نوع یک (فولادی)	۹۱
نوع یک (آلومینیوم)	۷۸
نوع دو (لاینر فولادی)	۸۵
نوع دو (لاینر آلومینیوم)	۷۶
نوع سه (الیاف شیشه)	۷۴
نوع سه (الیاف کربن)	۸۴
نوع چهار (الیاف کربن)	۸۲
نوع چهار (الیاف هیبرید)	۷۷



فصل سوم

نصب مخازن

در نصب مخزن بر روی خودرو ملاحظات مهمی کارکرد ، رعایت محدودیتها و کارایی فضا مورد توجه قرار می گیرند. شرایط و محل نصب مخزن میبایست به گونه ای باشد که در زمان کارکرد عادی یا در صورت بروز حادثه دچار حداقل صدمه گردد.

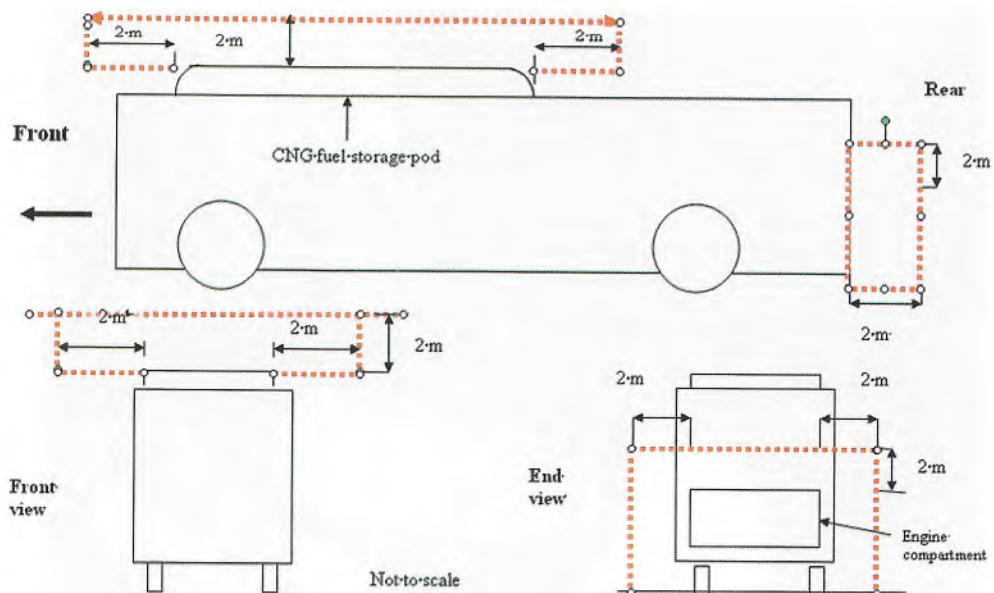
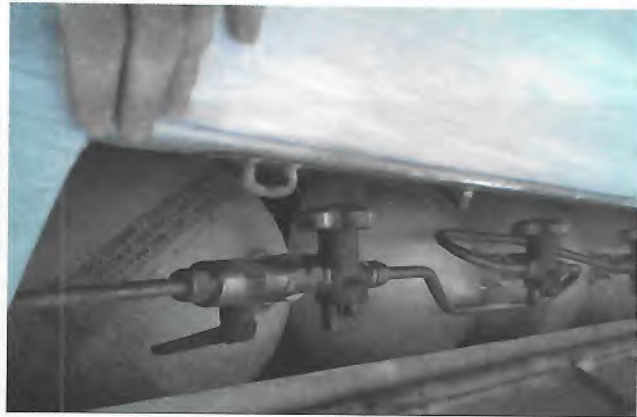
همچنین از منظر کارایی لارمست شرایط و محل نصب مخزن کمترین و مناسبترین فضای ممکن را در خودرو اشغال نماید. این کارایی از یک سو میتواند به نحوه طراحی جانمایی مخزن در خودرو مرتبط باشد. ازسوی دیگر انواع مخازن (یک الی چهار) همچنان که در فصل دوم تشریح گردید دارای تناسب حجمی ، وزنی و قیمتی متفاوتی هستند.

با اتکا به یافته های تجربی ، انتخاب نوع ، اندازه و محل نصب مخزن در انواع خودروها با رویکردهای متفاوتی روبرو بوده و به تدریج تکامل یافته است..



تصاویر فوق نمونه های بسیار قدیمی از خودرو های گازسوز را نشان می دهند

مثلاً یکی از شیوه های متداول انتخاب و نصب مخازن در انواع اتوبوسهای متعلق به ناوگان حمل و نقل عمومی ، نصب مخازن کامپوزیتی در سقف اتوبوسها است (در تصاویر زیر نمونه هایی از آن ارایه شده است).



به عنوان نمونه ای دیگر استفاده از مخازن کامپوزیتی بویژه مخازن نوع چهار در موتورسیکلت های گازسوز چندان متداول نیستند. اصولاً "مخازن گاز در موتورسیکلتها بسیار آسیب پذیرتر از اتوبوها، وانتها یا خودروهای سواری هستند و این امر استفاده از مخازن آسیب پذیر در برابر ضربه را محدود می نماید.



جای گیری مخازن گاز در خودروهای سواری ، موضوع پیچیده تری در صنعت خودروسازی است چرا که این صنعت صرف نظر از ملاحظات تکنیکی ، ملاحظات اقتصادی جدی تری را پیش رو دارد.



مناسبترین شکل جای گیری مخزن در خودرو ایجاد تغییراتی در بدنه خودرو و عدم استفاده از فضاهای مورد استفاده کاربران نظیر صندوق عقب است. همچنین افزایش وزن خودرو و تغییر مرکز جرم خودرو ناشی از محل و موقعیت نصب مخزن مستلزم ایجاد تغییراتی در اکسل ها و نظایر آن است.

انجام تغییرات یاد شده بروی بدنه ، سیستم تعلیق و سایر بخشهای خودرو هزینه های سنگینی را برای خودروسازان در بر دارد و تقبل چنین هزینه هایی از سوی خودروسازان نیازمند اقتصادی بودن این سرمایه گذاری هاست.



در رویه ها و مدارک زیر شرایط ، الزامات و دستورالعملهایی برای نصب و بازرسی نصب بیان شده است:

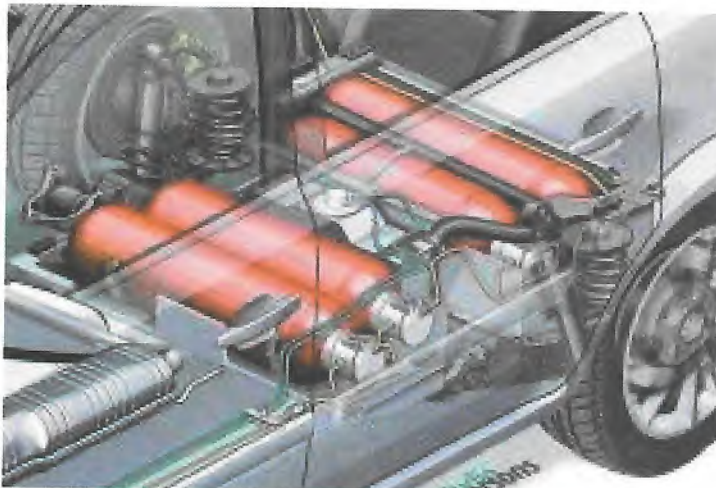
- ISO15501 ✓
- GE – N1 – 116 ✓
- NFPA 52 ✓
- ISIRI 9426 و ISIRI 5764 ✓
- دستورالعملهای کارخانجات تولیدکننده ✓

بدیهی است که اعمال هرگونه تغییرات خودسرانه در محل و شرایط نصب مخزن توسط کاربر خودرو ممکنست مشکلات جدی در ایمنی آن ایجاد نماید و طبعاً "می بایست" در مراحل بازرسی های ادواری خودروها مورد توجه قرار گیرد





تصویری از نحوه استقرار و جاسازی مخازن در کف خودرو تولید کارخانه ای توسط
شرکت OPEL مدل ZAFIRA



فصل چهارم

انواع روش های تولید



بطور کلی سه روش اساسی برای تولید مخازن تحت فشار بدون درز بکار گرفته می شود. در این بخش مراحل اصلی فرآیند تولید مخازن از روش های مختلف بطور خلاصه معرفی می شوند.

الف) کشش عمیق ورق های فولادی (Deep Drawing)

مراحل اصلی فرآیند تولید از روش کشش ورق های فولادی بشرح زیر است:

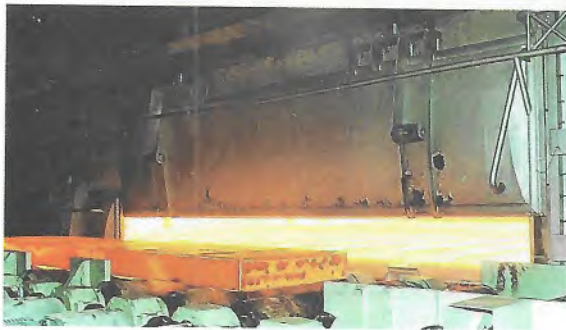
الف-۱) برش

اولین مرحله از این فرآیند تولید، برش ورق می باشد. انتخاب ورق مناسب از لحاظ آلیاژ، ضخامت و ابعاد مورد نیاز بر اساس مشخصات تجهیزات فرم دهی ، ابعاد هندسی ، فشار کاری مخازن و ... تعیین گردد.

به منظور انجام عملیات برش ورق های فولادی روش های مختلفی وجود دارد که عمده ترین این موارد شامل برش پلاسما، برش توسط جت آب و برش لیزری می باشند. در برش ورق

هایی با ابعاد و ضخامت مورد نیاز در تولید مخازن به طور معمول از برش پلاسما استفاده می گردد که از دقت قابل قبولی برخوردار است.

الف-۲) اسفرودایزینگ
بمنظور دستیابی به خواص مطلوب و مورد نیاز قطعه برای فرآیند کشش عمیق، ورق های فولادی پس از برش تحت نوعی عملیات حرارتی با نام **spherodizing** قرار می گیرند.



الف-۳) فرآیند روغنکاری فسفاتة

با توجه به اینکه ورقهای بریده شده باید تحت عملیات کشش عمیق و سرد قرار بگیرند، لازم است عملیات شیمیایی ویژه ای بر روی آنها صورت گیرد تا آمادگی لازم برای انجام فرآیند کشش عمیق در آنها حاصل گردد. این مرحله فسفاتة کاری نام دارد.



الف-۴) کشش عمیق (مرحله اول)

پس از انجام عملیات فسفاتة کاری و آماده سازی ورق ها، عملیات کشش سرد توسط دستگاه های پرس انجام می پذیرد. طراحی مشخصات فنی دستگاههای پرس از جمله کورس و ظرفیت (تناژ) آن با توجه به پارامترهایی چون ابعاد مخزن (قطر و طول) و ضخامت ورق صورت می پذیرد.





الف-۵) آنیلینگ

پس از انجام اولین مرحله از مراحل کشش، لازم است قطعات نیمه آماده (Cup) تحت عملیات آنیلینگ (نوعی عملیات حرارتی) قرار گیرد تا شرایط مناسب را برای انجام دیگر مراحل کشش پیدا کند.



الف-۶) عملیات روغنکاری فسفات

پس از مرحله آنیلینگ لازم است مجدداً عملیات فسفات بر روی قطعات نیمه آماده (cup ها) انجام پذیرد تا شرایط قطعه برای انجام دومین فرآیند کشش عمیق مهیا گردد.



الف-۷) کشش (مرحله دوم)

پس از انجام فسفات کاری (مرحله دوم) قطعات مجدداً تحت عملیات کشش سرد قرار می گیرند. از این پس مراحل ۵ تا ۷ به دفعات مورد نیاز صورت می گیرد تا ابعاد cup های تولیدی به حد مطلوب برسد. تعیین تعداد مراحل انجام پرسکاری با توجه به ابعاد هندسی محصول نهایی مورد نظر صورت می گیرد.

الف-۸) شکل دهی گلولی مخزن (Neck Spinning)

پس از تولید cup های مورد نیاز با ابعاد مناسب توسط عملیات کشش عمیق (به دفعات مورد نیاز) عملیات شکل دهی گلولی مخازن صورت می گیرد. غالباً این کار با استفاده از روش Hot Spinning انجام می گیرد.



الف-۹) ماشین کاری گلولی مخزن

در این مرحله گلولی مخزن سوراخکاری می شود تا در مراحل بعد رزوه کاری مناسب بر روی آن صورت گیرد. بطور معمول این عملیات بوسیله تجهیزات ماشینکاری برنامه ریزی شده صورت می گیرد. در برخی روشها و تجهیزات ، مخزن به صورت قطعه کار دوار و متحرک بوده و در برخی دیگر مخزن به عنوان قطعه کار ثابت بوده و ابزار متحرک هستند.



الف-۱۰) عملیات حرارتی (Heat Treatment)

به منظور دستیابی به خواص مکانیکی مناسب، مخازن در کوره های مربوطه تحت عملیات حرارتی قرار می گیرند که عملیات حرارتی مورد نظر در تولید مخازن به طور معمول از نوع Quench & Temper می باشند.



الف-۱۱) تست سختی

پس از گذراندن عملیات حرارتی و به منظور کنترل خواص مکانیکی مخازن تولید شده، لازم است بر روی تمامی مخازن تست سختی صورت گیرد. پیش از تست سختی لازم است تا محل سختی سنجی بصورت دستی یا مکانیزه با سمباده زنی یا نظایر آن تمیز کاری شود.





الف-12) شات بلاست داخلی و خارجی
پس از انجام عملیات حرارتی بر روی مخازن، سطح داخلی و خارجی آنها توسط روش شات بلاست تمیز کاری می شود.



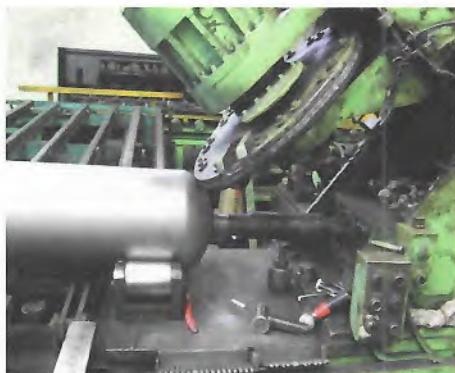
الف-13) ماشین کاری و رزوه کاری
در این مرحله گلویی مخزن (Neck) ماشین کاری و رزوه کاری می گردد.



الف-14) آزمون التراسونیک
در این مرحله مخازن تحت آزمون التراسونیک قرار می گیرند تا هرگونه نواقص ساختاری احتمالی موجود در مخزن (برای مثال Crack هایی که ممکن است در حین تولید بوجود آمده باشند) شناسایی و ردیابی گردد.

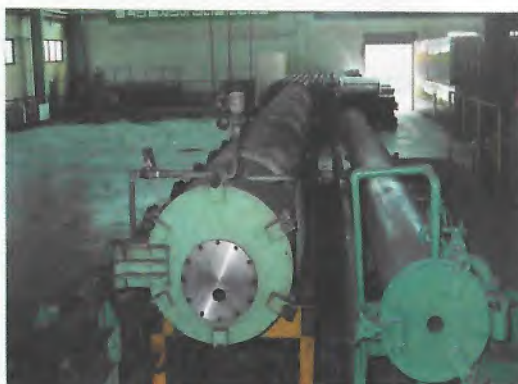
الف-۱۵) نشانه گذاری (Stamping)

براساس استانداردهای رایج در زمینه تولید مخازن، لازم است علائم و اطلاعاتی از قبیل شرایط کاری مخزن، تاریخ تولید، برخی مشخصات فنی، نام تولید کننده و ... بر روی مخازن حک گردد.



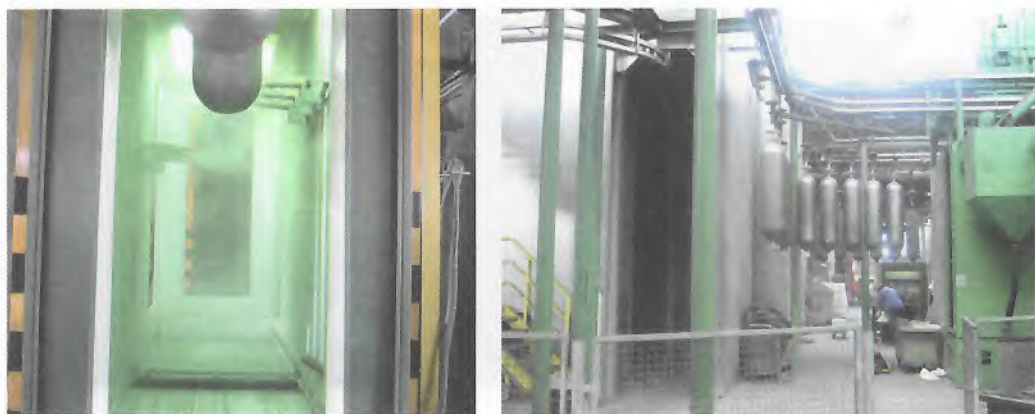
الف-۱۶) آزمون هیدروستاتیک

در این مرحله مخازن تحت آزمون هیدروستاتیک قرار می گیرند. این آزمون می تواند به روش اندازه گیری انبساط حجمی و یا به روش **proof pressure** انجام پذیرد.



الف-۱۷) رنگ کاری سطح مخزن

در این مرحله سطح خارجی مخازن رنگ کاری می گردد.



الف-۱۸) پس از بازرسی نهایی، مخازن در پالت های مخصوص قرار داد شده و بسته بندی می شوند.



ب) شکل دهی لوله های فولادی بدون درز

ب-۱) برش لوله

در این مرحله لوله های بدون درز فولادی به اندازه های مناسب (بر اساس ابعاد هندسی نهایی مخازن) بریده می شوند.



ب-۲) شکل دهی انتهای مخزن (Bottom Spinning)

پس از بریده شدن لوله ها عملیات شکل دهی انتهای مخازن صورت می گیرد با روش Hot Spinning. انجام می پذیرد.



ب-۳) شکل دهی گلویی مخزن (Neck Spinning)

پس از تولید cup های مورد نیاز با ابعاد مناسب عملیات شکل دهی گلویی مخازن صورت می گیرد. این کار با روش Hot Spinning انجام می گیرد.

ب-۴) ماشین کاری گلوئی مخزن

در این مرحله گلوئی مخزن سوراخکاری می شود تا در مراحل بعد رزوه کاری مناسب بر روی آن صورت گیرد. بطور معمول این عملیات بوسیله تجهیزات ماشینکاری برنامه ریزی شده صورت می گیرد. در برخی روشها و تجهیزات ، مخزن قطعه دوار و متحرک بوده و در برخی دیگر مخزن به عنوان قطعه کار ثابت بوده و ابزار متحرک هستند.

ب-۵) عملیات حرارتی (Heat Treatment)

به منظور دستیابی به خواص مکانیکی مناسب، مخازن در کوره های مربوطه تحت عملیات حرارتی قرار می گیرند که عملیات حرارتی مورد نظر در تولید مخازن به طور معمول از نوع Quench & Temper می باشند.

ب-۶) تست سختی

پس از گذراندن عملیات حرارتی و به منظور کنترل خواص مکانیکی مخازن تولید شده، لازم است بر روی مخازن تست سختی صورت گیرد. پیش از تست سختی لازم است تا محل سختی سنجی بصورت دستی یا مکانیزه با سمباده زنی یا نظایر آن تمیز کاری شود.

ب-۷) شات بلاست داخلی و خارجی

پس از انجام عملیات حرارتی بر روی مخازن، سطح داخلی وخارجی آنها توسط روش شات بلاست تمیز کاری می شود.

ب-۸) رزوه کاری

در این مرحله گلوئی مخزن (Neck) رزوه کاری می گردد.

ب-۹) آزمون التراسونیک

در این مرحله مخازن تحت آزمون التراسونیک قرار می گیرند تا هرگونه نواقص ساختاری احتمالی موجود در مخزن (برای مثال Crack هایی که ممکن است در حین تولید بوجود آمده باشند) شناسایی و ردیابی گردد.

ب-۱۰) نشانه گذاری (Stamping)

براساس استانداردهای رایج در زمینه تولید مخازن، لازم است علائم و اطلاعاتی از قبیل شرایط کاری مخزن، تاریخ تولید، برخی مشخصات فنی، نشانه تولید کننده و ... بر روی مخازن حک گردد.

ب-۱۱) آزمون هیدروستاتیک

در این مرحله مخازن تحت آزمون هیدروستاتیک قرار می گیرند. این آزمون می تواند به روش اندازه گیری انبساط حجمی و یا به روش **proof pressure** انجام گیرد.

ب-۱۲) رنگ کاری سطح مخزن

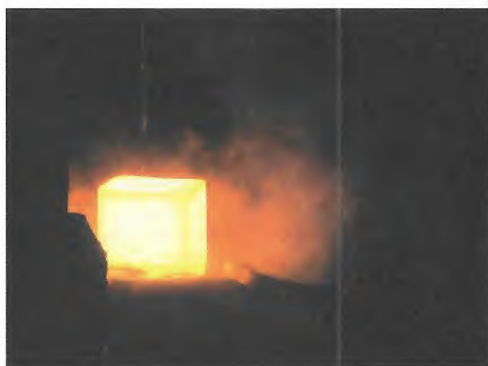
در این مرحله سطح خارجی مخازن رنگ کاری می گردد.

ب-۱۳) پس از بازرسی نهایی، مخازن در پالت های مخصوص قرار داد شده و بسته بندی می شوند.

ج) شکل دهی بیلتهای فولادی

ج-۱) برش بیلتهای

در این مرحله بیلتهای بر اساس ابعاد نهایی مخازن به اندازه های مناسب بریده می شوند.

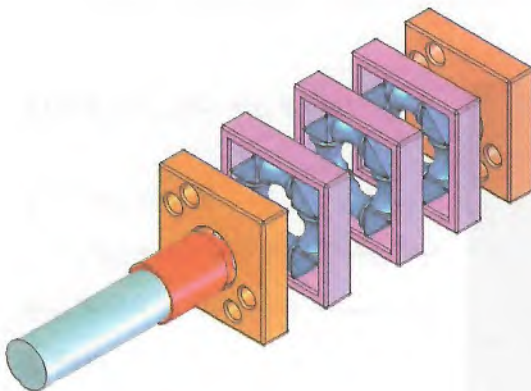


ج-۲) گرم کردن بیلتهای

پس از برش بیلتهای لازم است بمنظور آماده سازی آنها برای عملیات شکل دهی، گرم کاری صورت پذیرد.

ج-۳) Cupping & Piercing

در این مرحله بیلتهای گرم شده که به درجه حرارت مناسبی برای شکل گیری رسیده اند، تحت عملیات شکل دهی گرم با روش Piercing قرار می گیرند.



تصویری از غلطک ها
(رولرها) مخصوص شکل دهی
سطح خارجی مخازن به صورت
شماتیک و واقعی

ج-۴) شکل دهی گلولی مخزن (Neck Spinning)

پس از تولید cup های مورد نیاز با ابعاد مناسب عملیات شکل دهی گلولی مخازن صورت می گیرد. این کار با روش Hot Spinning انجام می گیرد.

ج-۵) ماشین کاری گلولی مخزن

در این مرحله گلولی مخزن سوراخکاری می شود تا در مراحل بعد رزوه کاری مناسب بر روی آن صورت گیرد. بطور معمول این عملیات بوسیله تجهیزات ماشینکاری برنامه ریزی شده صورت می گیرد.

ج-۶) عملیات حرارتی (Heat Treatment)

به منظور دستیابی به خواص مکانیکی مناسب، مخازن در کوره های مربوطه تحت عملیات حرارتی قرار می گیرند که عملیات حرارتی مورد نظر در تولید مخازن به طور معمول از نوع Quench & Temper می باشند.

ج-۷) تست سختی

پس از گذراندن عملیات حرارتی و به منظور کنترل خواص مکانیکی مخازن تولید شده، لازم است بر روی مخازن تست سختی صورت گیرد. پیش از تست سختی لازم است تا محل سختی سنجی بصورت دستی یا مکانیزه با سمباده زنی یا نظایر آن تمیز کاری شود.

ج-۸) شات بلاست داخلی و خارجی

پس از انجام عملیات حرارتی بر روی مخازن، سطح داخلی و خارجی آنها توسط روش شات بلاست تمیز کاری می شود.

ج-۹) رزوه کاری

در این مرحله گلویی مخزن (Neck) رزوه کاری می گردد.

ج-۱۰) آزمون التراسونیک

در این مرحله مخازن تحت آزمون التراسونیک قرار می گیرد تا هرگونه نواقص ساختاری احتمالی موجود در مخزن (برای مثال Crack هایی که ممکن است در حین تولید بوجود آمده باشند) شناسایی و ردیابی گردد.

ج-۱۱) نشانه گذاری (Stamping)

براساس استانداردهای رایج در زمینه تولید مخازن، لازم است علائم و اطلاعاتی از قبیل شرایط کاری مخزن، تاریخ تولید، برخی مشخصات فنی، نشانه تولید کننده و ... بر روی مخازن حک گردد.

ج-۱۲) آزمون هیدروستاتیک

در این مرحله مخازن تحت آزمون هیدروستاتیک قرار می گیرند. این آزمون می تواند به روش اندازه گیری انبساط حجمی و یا به روش proof pressure انجام گیرد.

ج-۱۳) رنگ کاری سطح مخزن

در این مرحله سطح خارجی مخازن رنگ کاری می گردد.

ج-۱۴) پس از بازرسی نهایی، مخازن در پالت های مخصوص قرار داد شده و بسته بندی می شوند.

معرفی شماتیک مراحل تولید به روش لوله



1. Pipe Cutting



2. Bottom Spinning



3. Neck Spinning



4. Bottom Spinning



5. Neck Machining



6. Inspection



10. Threading



9. Hardness Test



8. Shot Blasting



7. Heat Treatment



11. Ultrasonic



12. Hydrostatic



13. Stamping



14. Painting



15. Final operation



16. Packing

معرفی شماتیک مراحل تولید به روش



1. Billet cutting



2. Billet Heating



3. Piercing



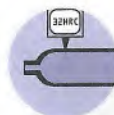
4. Shot Blasting



5. Spinning



6. Neck Machining



10. Hardness Test



9. Shot Blasting



8. Heat Treatment



7. Inspection



11. Threading



12. Ultrasonic



13. Hydrostatic



14. Stamping



15. Painting



16. Final Operation



17. Packing

معرفی شماتیک مراحل تولید به روش ورق



1. Plate Cutting



2. Spheroidizing



3. Phosphating



4. Deep Draw



5. Annealing



6. Phosphating



11. Shot Blasting



10. Heat Treatment



9. Neck Machining



8. Spinning



7. Deep Draw



12. Hardness Test



13. Threading



14. Inspection



15. Ultrasonic



16. Stamping



17. Hydrostatic



19. Painting



21. Packing



20. Final operation

فصل پنجم

آزمون های حین تولید

در این بخش الزامات استاندارد ISO 11439 در خصوص آزمون های مربوط به مخازن CNG نوع یک در مراحل مختلف شامل تایید نمونه و تولید انبوه مورد بررسی قرار می گیرد.

۱) آزمون های مرحله تایید نمونه

این دسته از آزمون ها در مرحله تایید نمونه (Type Approval) بر روی مخازن انجام می پذیرد. در این مرحله تعداد محدودی مخزن مطابق با طراحی انجام شده تولید می گردد تا پس از انجام آزمون های مربوطه و در صورت مناسب بودن نتایج آنها گواهی تایید نمونه صادر گردد.

۱-۱) آزمون مواد

این آزمون ها بر روی یک نمونه از مخازن بشرح زیر صورت می پذیرد:

۱ + ۴) آزمون کشش

۱ + ۴) آزمون ضربه

۱ + ۳) آزمون ترک خوردگی تحت تنش سولفیدی (Sulfide Stress Cracking Resistance)

۱-۲) آزمون ترکیدگی (Hydrostatic Pressure Burst)

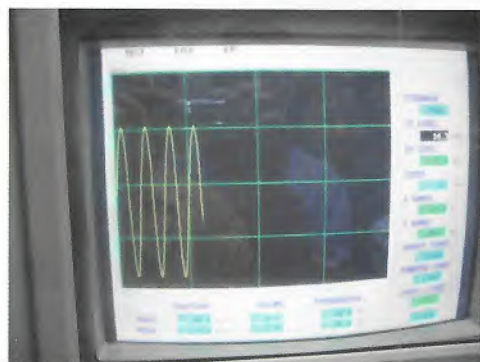
در این آزمون ، نمونه ها تا مرحله ترکیدن تحت فشار قرار میگیرند و لازمست فشار ترکیدگی از فشاری که در مرحله طراحی در نظر گرفته شده است بیشتر باشد. بطور کلی فشار ترکیدن مخازن باید بیش از ۴۵۰ بار باشد.

این آزمون بر روی سه نمونه از مخازن انجام می گردد.



۱-۳) آزمون چرخه فشار در دمای محیط (Ambient Temperature Pressure Cycling)

در این آزمون ، مخازن نمونه با یک سیال غیر خورنده پر شده و تحت چرخه فشار ۲۰ تا ۲۶۰ بار قرار می گیرند . مخازن نباید پیش از رسیدن به ۱۰۰ برابر عمر کاری (بر حسب سال) تخریب شوند. این آزمون بر روی دو نمونه از هر محموله ۲۰۰ عددی مخازن انجام می گردد.



۴-۱) آزمون نشت پیش از شکست (Leak Before Break – LBB)

در این آزمون مخازن تحت چرخه فشاری بین ۲۰ الی ۳۰۰ بار قرار می گیرند و میبایست بیش از ۴۵۰۰۰ چرخه فشار مقاومت کنند و یا نهایتاً "بر اثر نشتی مردود (و نه تخریب) شوند .

۵-۱) آزمون نفوذ گلوله (Penetration)

این آزمون بر روی مخزنی انجام میشود که تا فشار ۲۰۰ بار پر شده و تحت شلیک یک گلوله جنگی



آزمون نفوذ گلوله

با قطر ۷/۶۲ میلیمتر قرار می گیرد . گلوله باید طوری به مخزن اصابت کند که از یک سمت دیواره عبور کند و مخزن نباید دچار گسیختگی یا انفجار شود .

۶-۱) آزمون آتش (Bonfire)

این آزمون، به منظور اطمینان از عملکرد صحیح سیستم ایمنی شیر و کنترل همخوانی شیر و مخزن انجام می شود و بسته به مورد، یک یا دو مخزن، از گاز طبیعی پر شده و به صورت افقی با فاصله صد میلیمتر از منبع آتش قرار می گیرند. منبع آتش باید ۱/۶۵ متر طول داشته و کل قطر مخزن را بپوشاند. در این آزمون مخزن نباید منفجر شود و باید گاز از طریق سیستم ایمنی تخلیه شود.



فهرست مقایسه ای آزمون های در انواع مخازن

ردیف	نام آزمون	تعداد نمونه	مخزن نوع اول	مخزن نوع دوم	مخزن نوع سوم	مخزن نوع چهارم
۱	آزمون مواد اولیه	یک مخزن (یک لایه داخلی - کامپوزیت)	●	●	●	●
۲	آزمون ترکیدن تحت فشار هیدروستاتیک	یک لایه داخلی و سه مخزن	●	●	●	●
۳	آزمون چرخه فشار در دمای محیط	دو مخزن	●	●	●	●
۴	آزمون نشت پیش از شکست (LBB)	سه مخزن	●	●	●	●
۵	آزمون قرار گرفتن در معرض آتش	یک یا دو مخزن (به صورت متناسب)	●	●	●	●
۶	آزمون نفوذ گلوله	یک مخزن	●	●	●	●
۷	آزمون محیط اسیدی	یک مخزن	●	●	●	●
۸	آزمون تحمل خرابی	یک مخزن	●	●	●	●
۹	آزمون خزش در دمای بالا	در صورت لزوم روی یک مخزن	●	●	●	●
۱۰	آزمون تسریع گسیختگی تحت تنش	یک مخزن	●	●	●	●
۱۱	آزمون چرخه فشار در دمای حدی	یک مخزن	●	●	●	●
۱۲	آزمون استقامت برشی رزین	یک پولک نماینده پوشش کامپوزیت	●	●	●	●
۱۳	آزمون سقوط	حداقل یک مخزن	●	●	●	●
۱۴	آزمون گشتاور نافه برجسته	یک مخزن	●			
۱۵	آزمون نفوذ پذیری	یک مخزن	●			
۱۶	آزمون چرخه گاز طبیعی	یک مخزن	●			

۲) آزمون های مرحله تولید انبوه

بر اساس استاندارد ISO 11439 لازم است علاوه بر آزمون های مرحله تایید نمونه، در مرحله تولید انبوه مخازن نیز آزمون هایی انجام شود.

۲-۱) آزمون های حین تولید

این دسته از آزمون ها بر روی صد درصد مخازن تولیدی و در حین تولید انجام می شود.

۲-۱-۱) آزمون غیر مخرب برای تشخیص عیوب احتمالی (مانند ترک)

۲-۱-۲) کنترل ابعاد و وزن مخزن

۲-۱-۳) کنترل کیفیت سطح خارجی مخزن

۲-۱-۴) کنترل نشان گذاری (Marking) مخزن

۲-۱-۵) آزمون سختی سنجی

۲-۱-۶) آزمون هیدروستاتیک

چگونگی انجام آزمون های فوق به اختصار در فصل چهارم بیان شده است

۲-۲) آزمون های تصادفی بر روی محموله های تولیدی

این دسته از آزمون ها بصورت تصادفی و بر نمونه هایی از محموله های تولیدی مخازن بشرح زیر انجام می شود.

۲-۲-۱) آزمون ترکیدگی، بر روی یک نمونه

۲-۲-۲) کنترل ابعاد مهم و اصلی، بر روی یک نمونه

۲-۲-۳) آزمون کشش، بر روی یک نمونه

۲-۲-۴) آزمون ضربه، بر روی سه نمونه

۲-۲-۵) آزمون پوشش، بر روی یک نمونه

مدارک بازرسی محموله های تولیدی

با توجه به الزامات استاندارد ISO 11439 در خصوص آزمون های کیفی مخازن، اهم مدارک بازرسی یک محموله تولیدی مخازن CNG شامل موارد زیر می باشد.

۱ - گواهینامه بازرسی یا COI که در آن مشخصات کلی مخازن شامل حجم، وزن، طول، قطر، جنس مخزن، شماره نقشه مربوطه، استاندارد تولید آزمون، رزوه مخازن و ... توسط شرکت بازرسی اعلام و تایید می گردد. بعلاوه شماره سریال مخازنی که این گواهینامه برای آنها صادر شده است نیز در این COI ذکر می شود.

۲- گواهی Report of Manufacture and certificate of conformance

مواردی نظیر نام تولید کننده، قطر و طول مخزن، شماره سریال های مخازن، مواردی چون تاریخ تولید مخازن، فشار کاری، شماره استاندارد (ISO 11439)، حجم آبی و وزن مخزن، تاییدیه تطابق مخازن با استاندارد ISO 11439 و ... در این گواهی ذکر می گردد.

۳- گواهی آزمون ترکیب شیمیایی

در این گواهی آنالیز شیمیایی جنس مخازن اعلام و تایید می گردد.

۴- گواهی آزمون خواص مکانیکی

بطور معمول در این گواهی خواص مکانیکی مخزن شامل تنش نهایی تسلیم، Elongation، میزان سختی، میزان فشار ترکیدگی و ضخامت جداره مخزن اعلام و تایید می شود.

۵- گواهی آزمون هیدروستاتیک

در این گواهی (یا گزارش آزمون) حجم مخازن، شماره سریال، وزن، فشار تست و میزان انبساط حجمی تمام مخازن ذکر می شود.

فصل ششم

ملاحظات مربوط به حمل، انبارش و مصرف

(بخشی از این فصل و تصاویر آن متعلق به دستورالعمل دریافتی از شرکت آرژانتینی inflex در سال ۲۰۰۴ است)

از آنجا که مخازن شرایط کاری ویژه ای دارند لازم است ملاحظات خاصی نیز در هنگام حمل و نقل، انبارش و استفاده از آنها مد نظر قرار گیرد. این جزوه حاوی دستورالعمل ها و نکات ایمنی توصیه شده در هنگام کار با مخازن می باشد.



جابجایی و نگهداری مخازن CNG از موارد مهمی است که باید به آنها توجه شود. در عین حال که راههای صحیح بسیاری برای استفاده از مخازن وجود دارد، راههای نامناسب زیادی نیز وجود دارند که هرکدام می توانند اثرات مخربی به همراه داشته باشند

- از افتادن و سقوط مخازن جلوگیری کنید. این امر آسیب های قابل توجهی به مخزن وارد می کند. آنها را به آرامی و با احتیاط جابجا کنید.
- از شیر بعنوان دسته مخزن و برای جابجایی آن استفاده نکنید.
- مخازن را روی زمین نکشید و از غلتاندن آنها بر روی زمین خودداری کنید.
- در استفاده از جرثقیل های چنگک دار احتیاط کنید تا آسیبی به مخازن نرسد.



- مخازن را از اثرات محیطی مانند نور خورشید، رطوبت، محیط های اسیدی و ... محافظت کنید.
- از روی هم قرار دادن سیلندرها به صورت نامتعادل اجتناب کنید زیرا ممکن است باعث افتادن مخازن گردد.
- در مواردی که دچار تردید می شوید موضوع را با مدیر فنی کارگاه یا دیگر مراجع مطلع و معتبر در میان بگذارید.
- پیش از کار روی مخزن و نصب آن بر روی خودرو سطح خارجی آنرا مورد بازرسی چشمی قرار دهید.
- در صورتیکه مخزن بدون شیر به کارگاه وارد شده باشد، لازم است بر روی گلولی مخزن کلاهک محافظ قرار داده شده باشد.



- اگر پیش از این شیر بر روی مخزن نصب شده است لازم پوشش محافظی بر روی شیر قرار داده شده باشد.
- در طی مدت انبارش مخازن مراقب پوشش های محافظ باشید تا از روی شیر و مخزن جدا نشوند.

- بهترین راه برای جابجایی مخازن و یا خارج کردن آنها از پالت انداختن تسمه بدور مخزن و استفاده از جرثقیل می باشد.
- ترجیحا" از سیستم های مغناطیسی برای جابجایی مخازن استفاده نکنید.
- مخازن را از اثرات محیطی مانند تابش مستقیم نور خورشید و باد و باران محافظت کنید.
- مخازن ترجیحا" در محل های مسقف انبار شوند.
- مخازن را بدور از محیط های اسیدی و خورنده انبار کنید.
- در هنگام بارگیری مخازن تحت فشار از اجسام ضربه گیر استفاده کنید تا مخزن با زمین برخورد نکند. این کار از ساییدگی و فرورفتگی مخازن جلوگیری می کند.
- نباید در مجاورت مخازن عملیات جوشکاری صورت گیرد. در انتخاب محل انبارکردن مخازن به این نکته توجه کنید.

نشان های روی مخازن



یکی از نکات مهم در مورد مخازن گاز طبیعی Marking یا نشان گذاری آنها می باشد. (در برخی موارد ممکن است از برچسب استفاده شده باشد.) لازم است بر روی مخازن اطلاعاتی حک شده باشد که این موارد باید پیش از استفاده کنترل شوند:

برچسب را با دقت بخوانید و موارد قید شده در آن را مد نظر قرار دهید.



مطمئن شوید شماره سریال و تاریخ تولید مخزن بر روی آن قید شده باشد.

اگر مخزن برچسب و یا نشان گذاری ندارد موضوع را با سرپرست فنی کارگاه در میان بگذارید.

تحت هیچ شرایطی از مخازن بدون برچسب یا نشان گذاری استفاده نکنید.

وضعیت ظاهری مخازن



پیش از شروع کار با مخازن لازم است وضعیت ظاهری مخازن را مورد بازرسی چشمی قرار دهید.

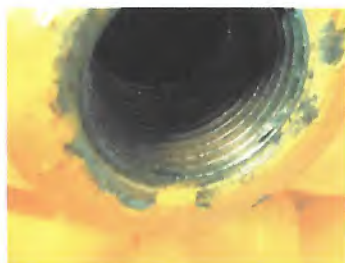
مخازن نباید دچار خراشیدگی، ساییدگی و یا خوردگی شدید شده باشند.



نباید بر روی مخازن آثار ضربه، فرورفتگی و یا کنده شدگی وجود داشته باشد.

نباید بر روی مخازن آثار ترک خوردگی وجود داشته باشد.

نباید اثری از آسیب های ناشی از آتش یا گرما (سوختگی) بر روی مخازن دیده شود.



توجه : اگر به هر دلیل تصمیم به تخلیه گاز مخزن گرفتید برای جلوگیری از جرقه ناشی از الکتریسیته ساکن از کابل اتصال به زمین استفاده کنید.

برخی نکات مهم در امر نگهداری و نصب شیرهای مخازن CNG عبارتند از:

- نباید از شیر بعنوان دستگیره ای برای جابجایی مخزن استفاده نمود.
- تحت هیچ شرایطی نباید بر روی بدنه، رزوه ها، تجهیزات ایمنی و بطور کلی اجزای شیر آچارکشی و دستکاری نمود. تعمیرات احتمالی (در صورت امکان) باید براساس دستورالعمل های سازنده شیر و با تایید آن صورت پذیرد.
- تحت هیچ شرایطی نباید تجهیزات ایمنی (فیوز حرارتی و فیوز فشاری) را از روی شیر باز نمود و یا آنها را شل و سفت کرد.
- در داخل تنه شیر یک صفحه مدور سوراخ دار (Excess Flow) قرار دارد که تحت هیچ شرایطی نباید آنرا از شیر خارج کرد و یا با آچار و ابزارهای دیگر آنرا دستکاری نمود.
- نباید از شیرهایی که دچار تغییر فرم های شدید شده اند استفاده شود.
- تجهیزات ایمنی شیر یکبار مصرف هستند و در صورت عمل کردن نباید اقدام به تعمیر آنها و یا مسدود کردن روزنه هایشان نمود.
- گشتاور نصب شیر بر روی مخزن باید بر اساس دستورالعمل تولید کننده شیر یا دستور العمل کارخانه تولید کننده مخزن انتخاب شود. اما بر اساس استاندارد های جهانی (ISO 13341) برای رزوه های استوانه ای این گشتاور چیزی در حدود ۱۰۰ تا ۱۳۰ نیوتن متر می باشد.
- اعمال گشتاور بیش از حد بمنظور از بین بردن نشتی احتمالی از محل اتصال شیر و مخزن توصیه نمی شود. در اغلب موارد هنگامی که پس از اعمال گشتاور لازم باز هم آثار نشتی از اتصال مخزن و شیر دیده می شود مشکل موجود مربوط به رزوه های مخزن یا شیر و یا بعضاً O-Ring بوده و اعمال گشتاور بیشتر تنها سبب آسیب دیدن بیشتر رزوه ها می شود.
- در شیرهای دارای O-Ring بهتر است پس از هر بار باز شدن شیر از مخزن ، O-Ring تعویض گردد.
- اگر شیرها بطور نصب شده بر روی مخزن و به همراه آن حمل و نقل می شود لازم است برای محافظت از شیرها محافظی بر روی آنها نصب گردد.

■ قرار گرفتن مخزن در پالت و بسته بندی آن باید به گونه ای باشد که شیر از پالت بیرون نزنند.



نصب پوشش های محافظ لاستیکی، یونولیتی یا انواع دیگر برای محافظت بر روی شیر مخازن

فصل هفتم

ضرورت های بازرسی ادواری و احراز صلاحیت مخازن

بدون شک یکی از مهمترین پارامترهایی که در طراحی یک وسیله نقلیه مورد توجه قرار می گیرد ایمنی آن وسیله است. در این میان خودروهای گاز سوز به دلیل استفاده از سیستم پرفشار برای ذخیره سازی سوخت همواره از لحاظ ایمنی مورد توجه ویژه و بعضاً محل شک بوده اند. برای حصول اطمینان از ایمن بودن این خودروها لازم است در دو مقطع زمانی شامل دوره ساخت تجهیزات این خودروها و همچنین دوره کارکرد آنها ملاحظات ایمنی مربوطه در نظر گرفته شود.

ملاحظات ایمنی مخازن

شرایط ویژه ای که مخازن گاز در طول دوره کاری در آن قرار می گیرند سبب شده است که بازرسی دوره ای آنها بعنوان یکی از مهمترین ملاحظات ایمنی خودروهای گازسوز مورد تاکید تمامی استانداردهای مربوطه قرار گیرد.

• فشار کاری بالا

طراحی سیستم سوخت رسانی خودروهای دوگانه سوز به گونه ای است که میزان پیمایش خودرو با هر بار سوخت گیری تا حد امکان مطلوب و موثر باشد. از طرف دیگر در شرایط یکسان سوخت های گازی شکل در حجم برابر در مقایسه با سوخت های مایع محتوای انرژی کمتری دارند. از اینرو لازم بمنظور استفاده از گاز طبیعی بعنوان سوخت خودروها آنها فشرده ساخت تا محتوای انرژی آن در واحد حجم (حجمی که در خودرو اشغال می نماید) تا حد مورد قبولی افزایش یابد.

با توجه به موارد فوق فشار کاری مخازن گاز در خودروهای گازسوز در اغلب موارد ۲۰۰ بار در نظر گرفته می شود. از طرف دیگر بمنظور تزریق سوخت به خودرو لازم است سیستم های پرفشاری نیز در جایگاه های سوخت گیری خودروهای دوگانه سوز طراحی و تعبیه گردد. از اینرو مخازن در دوره

کارکرد تحت فشار بالای گاز بوده و با سیستم های پرفشار خارجی مانند سیستم سوخت گیری در تماس است

• خستگی ناشی از پر و خالی شدن

طبق استانداردهای مربوطه مخازن CNG با در نظر داشتن ۱۰۰۰ بار سوخت گیری در سال (بطور متوسط) طراحی و تولید می شوند. بنابراین مخازن CNG در طول عمر کاری خود با پدیده خستگی (Fatigue) مواجه هستند. از آنجا خستگی ماهیتا با گذشت زمان شرایط قطعه را دستخوش تغییر می نماید اهمیت بازرسی دوره ای مخازن گاز بیش از پیش نمایان می گردد.

• تشکیل ترک ها و رشد و گسترش آنها

همانطور که اشاره شد مخازن CNG دارای فشار کاری بالایی هستند. از طرف دیگر لازم است وزن مخازن گاز بحدی باشد که نصب آن بر روی خودرو میسر باشد. بنابراین در تولید مخازن گاز از موادی با استحکام بالا استفاده می گردد که اینگونه مواد علیرغم انجام عملیات حرارتی مناسب دارای خواص تردی می باشد. همین امر سبب ایجاد ترک و همچنین رشد و گسترش آن در جداره مخزن (تحت شرایط خستگی) می گردد.

• خوردگی سطوح داخلی و خارجی مخزن

انتخاب آلیاژ مواد اولیه بکار رفته در تولید مخازن و همچنین ترکیب شیمیایی گاز طبیعی تحویلی به خودروها همواره مورد توجه استانداردهای بین المللی مربوطه و همچنین طراحان و تولیدکنندگان مخازن بوده است تا احتمال بروز خوردگی در جداره مخزن به حداقل برسد. با این حال تجربه نشان داده است که خوردگی یکی از آسیب های مهمی است که مخزن گاز (چه در خودروها و چه در جایگاه های سوخت گیری) با آن مواجه اند.

● ضربه و سایش

نصب مخزن در خودرو و شرایطی که در هنگام حرکت خودرو بوجود می آید ممکن است سبب شود که مخازن در برخی موارد در معرض سایش و ضربه قرار گیرند.

● گرمای شدید و آتش سوزی

آتش سوزی و قرار گرفتن در مجاورت یک منبع گرمایی شدید از دیگر مواردی است که ممکن است مخزن را در طول عمر کاری دچار آسیب کند.

● نور خورشید و اشعه ماورای بنفش

نور خورشید و اشعه ماورای بنفش نیز می تواند منجر به آسیب رسیدن به مخزن گاز خودروها شود. خصوصا مخازن نوع سه و چهار در برابر اشعه ماورای بنفش بسیار حساس هستند.

● مواد شیمیایی

برخی مواقع ، مخازن بصورت ناخواسته و غیر عمدی در معرض تماس با مواد شیمیایی مضر قرار می گیرند. این واقعه بویژه در مورد مخازن کامپوزیتی نگران کننده تر هستند.

شرایط کاری ویژه و حساسیت در برابر عوامل محیطی که برخی از آنها در این بخش مورد اشاره و بررسی اجمالی قرار گرفت، اهمیت موضوع بازرسی ادواری مخازن CNG و لزوم در پیش گرفتن رویه ای دقیق و مناسب برای انجام این امر را روشن می سازد.

فصل هشتم

بررسی بروز حوادث در خودروهای گازسوز یا مخازن گاز

گزارشات مورد توجه در این فصل عبارتند از:

(۱) حوادث جانبی دیگر که منجر به آسیب رسانی به خودرو گازسوز یا مخزن خودرو شده. حوادثی نظیر آتش سوزی بدلیل نشت بنزین بر اثر یک حادثه دیگر که منجر به سوختن خودروهای بنرینی و گازسوز در خیابان شده است و مواردی که علی رغم بروز این حوادث خودرو گازسوز یا مخزن خودرو به علت استاندارد بودن تجهیزات و نصب آن با هیچ مشکلی مواجه نشده اند.

بررسی این حوادث به خوبی اثبات می کنند که چنانچه قطعات سیستم سوخت رسانی گاز طبیعی و نصب آن بر روی خودرو استاندارد باشد، خودرو و تجهیزات گازسوز آن بسیار ایمن خواهند بود.

(۲) حوادث ناشی از دستکاری قطعات سیستم گاز رسانی تظیر مخزن گاز توسط مالک خودرو یا سایرین :

تاکنون مواردی متفاوتی از انواع دستکاری ها مانند دستکاری مخازن گاز خودرو ها گزارش شده است که تقریباً در تمامی موارد منجر به بروز حادثه شده است. این موارد عبارتند از انجام جوشکاری بر روی مخزن ، برش مخزن برای جاسازی کالا و جوشکاری مجدد مخزن ، سوراخکای مخزن و نصب یک خروجی جدید به منظور استفاده برای پخت غذا ، استفاده از مخزن نوع دوم که پیشتر لایه کامپوزیتی آن در آتش سوزی از بین رفته و برای استفاده مجدد صرفاً رنگ آمیزی شده ، حرارت دادن و سرد کردن مکرر مخزن در اثر قرار دادن مخزن بر روی بخاری کارگاه و نظایر آن.

درچند مورد دستکاری سیستم PRD نیز شیر گزارش شده است. مثلاً " برای جلوگیری از نشتی گاز از محل فیوز های ایمنی شیر ، مجاری این فیوز با چسب پر شده است.

۳) حوادث ناشی از غیر استاندارد بودن قطعات سیستم گاز رسانی نظیر مخازن گاز :

در این موارد اساساً "قطعات سیستم گاز رسانی نظیر مخزن گاز توسط مالک خودرو یا سایرین دستکاری نشده است و قطعات سیستم گاز رسانی نصب شده بر روی خودرو فاقد کیفیت های تعریف شده و خارج از حدود استانداردهای لازم بوده است. این موارد عبارت بوده اند از:

✓ نام یک تولید کننده بعضاً "معتبر بروی مخازن وجود داشته ولی این مخازن فاقد شناسنامه فنی و بازرگانی روشنی بوده اند و مبدأ تامین داخلی آن روشن نبوده است.

✓ مخازن فاقد مشخصات تولید کننده بوده و همچنین فاقد شناسنامه فنی و بازرگانی روشنی بوده اند و مبدأ تامین داخلی آن روشن نبوده است.

✓ تولید کننده مخزن و تامین کننده داخلی و همچنین کلیه مدارک فنی و بازرگانی آن روشن و مشخص بوده است.

✓ به علت ضعف / نقص در عملکرد سیستم PRD شیر ، گاز داخل مخزن تخلیه نشده و افزایش فشار موجب بروز حادثه شده است.

✓ گزارشاتی از روشهای غیر استاندارد سوخت گیری مخازن CNG و LPG

۴) حوادث ناشی از حمل ، جابجایی و نگهداری مخازن به کیفیت آنها لطمه وارد مینماید. آسیبهای ناشی از این حوادث برخی اوقات به حدی است که استفاده مجدد از مخزن نیازمند انجام تستهای مجدد کیفی بروی آنها است.

۵) اجرای برنامه های آزمایشی (حوادث عمدی) بر روی خودروهای گازسوز جهت آزمون کارایی و عملکرد سیستم و اجزاء.

بررسی کلیه این گزارشات و حوادث از منظر کارشناسی بسیار ارزشمند است. زیرا با مطالعه این حوادث ، کارشناسان می توانند به نقاط قوت و ضعف سیستم سوخت رسانی و اجزای آن در شرایط بروز حادثه و یا اثرات ناشی از تجهیزات غیر استاندارد پی برده و نسبت به تقویت ایمنی اجزاء و کل سیستم اقدام نمایند.

بررسی این دسته از حوادث بویژه از این منظر قابل توجه و مهم است که در مواردی که تجهیزات سیستم سوخت رسانی استاندارد بوده اند ، هیچ گزارشی مبنی بر بروز انفجار ، آتش سوزی یا حادثه مرتبط با گاز و سیستم سوخت رسانی گاز گزارش نشده است.

همچنین بازنگری این حوادث به ویژه از این جهت حائز اهمیت است که عدم توجه کافی به کیفیت مخازن خودرو های گازسوز در حال مصرف از طریق بازرسی های ادواری می تواند در آینده منجر به تکرار چنین حوادثی گردد.

فقدان یا عدم کفایت آموزشهای ارایه شده به جامعه مرتبط (مصرف کنندگان ، کارگاه های تبدیل ، تامین کنندگان و ...) یکی از دلایل اصلی بروز چنین حوادثی است. در حال حاضر پس از سالها استفاده از خودروهای بنزینی یا مصرف گاز خانگی ، هنوز شاهد بروز حوادث مشابهی هستیم. در حالی که استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت خودرو ، تجربه ای نوین برای ناوگان حمل و نقل کشور به شمار می رود و نیازمند توسعه برنامه های آموزشی گسترده ای میباشد.

شایان ذکر است که در هیچ یک از حوادث ذکر شده در این گزارش ، از شرکتهای تولید کننده ، تامین کننده یا عاملین سهوی بروز حادثه ، نامی برده نشده است. این گزارش یک متن تجاری به نفع یا به زیان یک برند تجاری نمی باشد و صرفاً " تلاش دارد تا اثرات ناشی از مصرف کالای غیر استاندارد را نشان داده و همچنین واکنش مثبت اجزاء استاندارد را طی حوادث به نمایش بگذارد.

خودروسازان داخلی و کارگاههای تبدیل مجاز زیر نظر دستگاه ها و سازمانهای دولتی مربوطه ، از حیث ایمنی و کیفیت کارنامه مثبتی در تولید و تبدیل خودرو های گازسوز داشته اند و تاکنون هیچ گزارشی مبنی بر بروز حادثه در این خودروها دریافت نشده است. هیچ یک از مخازن گاز غیر استاندارد در خودروهای داخل تصاویر و گزارشات حاضر ، از خودروهای تولیدی خودروسازان و کارگاههای تبدیل مجاز نبوده اند. علت اصلی بروز حوادث گزارش شده ، دستکاری ناآگاهانه کاربران خودروها یا استفاده از تجهیزات غیر استاندارد توسط عوامل غیر مجاز بوده است.

گزارش های بین المللی

اخیراً" در دو گزارش بین المللی مطالب و جمع بندی های قابل تأملی راجع به حوادث خودرو های گازسوز ارایه شده است.

گزارش اول توسط بنیاد آموزشی خودروهای پاک در ایالات متحده آمریکا در اکتبر ۲۰۱۰ منتشر شده است. گزارش دوم توسط آقای Lee Giok Seng مدیر اجرایی انجمن خودروهای گازسوز آسیا در سال ۲۰۰۹ در کنفرانس CNG در تهران ارایه شده است.

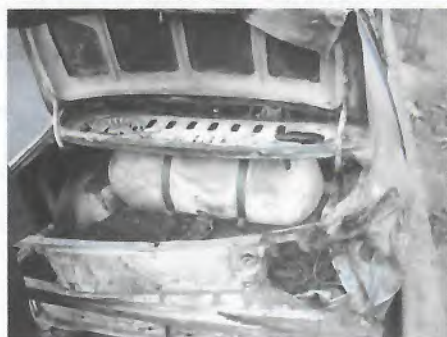
این گزارش ها به بررسی حوادث بروی خودرو های گازسوز پرداخته و دلایل بروز این حوادث را مورد توجه قرار داده اند.

در این گزارش ها به عواملی نظیر افزایش فشار بیش از حد (در اثر نقص در سیستم سوختگیری جایگاه) ، خوردگی روی سطح فلزی مخازن و آسیبهای فیزیکی و شیمیایی بروی سطح کامپوزیتی ، ضعف در نصب مخزن و PRD آن ، ضعف در سیستم نگهداری ، عدم اجرای بازرسی های ادواری ، نقص در سیستم PRD ، خطاهای انسانی و نظایر آن اشاره شده است. در گزارش دوم تاکید گردیده است که مهمترین چالش ایمنی خودروهای گازسوز ، مخزن گاز است و نمی بایست تحت هیچ شرایطی دارای نقص کیفی باشند.

برخی آمارهای ارائه شده در این گزارش ها بدلیل فقدان اطلاعات کافی و عدم جامعیت آماری قابل اتکا نیستند. تعدادی از حوادث با دلایل متفاوت و جالب توجه در فهرست داده های آماری هر دو گزارش وجود ندارند.

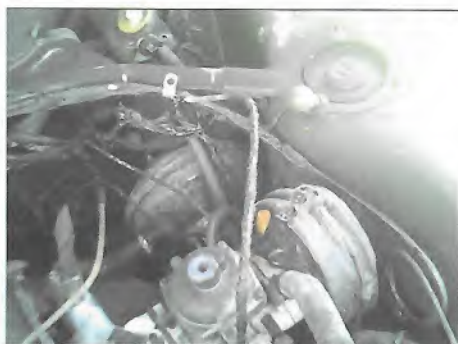
(۱) سانحه آتش سوزی

در این گزارش، بروز یک سانحه دیگر در محل گزارش، منجر به آتش سوزی تعدادی از خودرو های پارک شده در کنار خیابان شد. طی این حادثه برخی از خودرو ها کاملاً" در اثر آتش سوزی از بین رفتند، اما از آنجا که تجهیزات سوخت رسانی خودرو های گازسوز حادثه دیده استاندارد بودند، هیچگونه حادثه ای نظیر تخریب مخازن گاز و نظایر آن رخ نداد. سیستم PRD برخی شیرها به درستی عمل نموده و منجر به تخلیه کامل و بدون حادثه گاز از مخازن گردیدند.



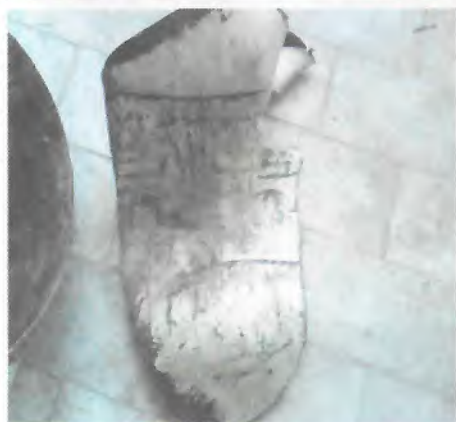
۲) یک نمونه دیگر از حادثه حریق

در یک گزارش دیگر، نشت بنزین به علت بروز یک سانحه دیگر در محل گزارش، منجر به آتش سوزی چندین خودرو از جمله خودرو های پارک شده در کنار خیابان شد. طی این حادثه برخی از خودرو ها کاملاً" در اثر آتش سوزی از بین رفتند، اما از آنجا که تجهیزات سوخت رسانی خودرو های گازسوز حادثه دیده استاندارد بودند، هیچگونه حادثه ای نظیر تخریب مخازن گاز و نظایر آن رخ نداد. سیستم PRD برخی شیرها به درستی عمل نموده و منجر به تخلیه کامل و بدون حادثه گاز از مخازن گردیدند.



۳) بروز حادثه ناشی از مصرف مخازن غیر استاندارد

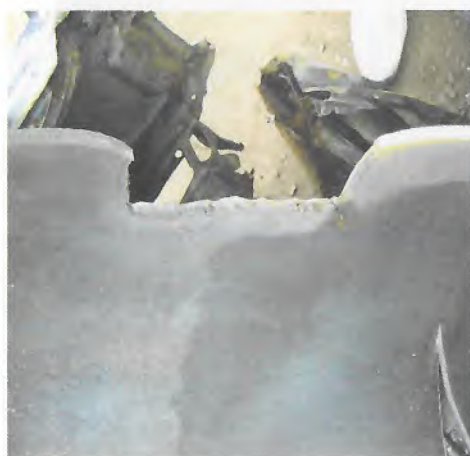
استفاده از مخازن غیراستاندارد منجر به بروز حادثه در حین سوخت گیری خودرو شده است:



۴) بروز حادثه در مخازن دستکاری شده

استفاده از مخازن دستکاری شده (برش خورده ، جوشکاری شده و نظایر آن) منجر به بروز حادثه در حین سوخت گیری خودرو شده است.





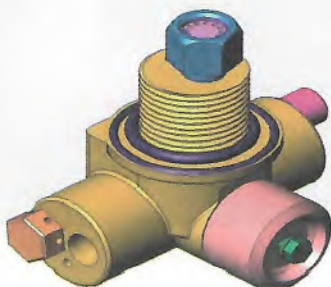
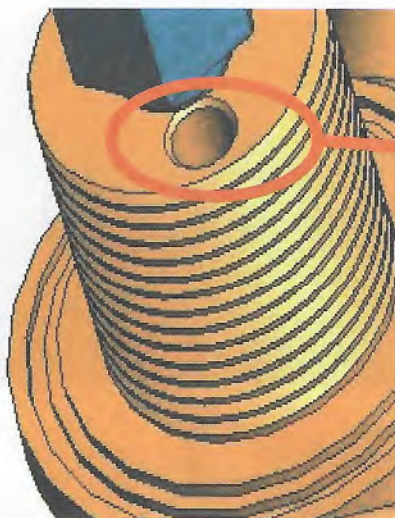
۵) تصادف قطار با یک خودروی گازسوز استاندارد

تصادف یک دستگاه خودروی وانت گازسوز با یک قطار در حال حرکت منجر به تخریب کلی خودرو گردید. در این حادثه بدنه مخزن آسیب دیده و لوله های گاز گسیخته شکسته شدند. در عین حال با توجه به استاندارد بودن خودرو و اجزاء آن ، سیستم کنترل جریان (Excess Flow) از نشت ناگهانی گاز جلوگیری نموده است و هیچگونه حادثه ای ناشی از نشت گاز یا ضعف عملکرد تجهیزات گازسوز گزارش نشده است. کلیه تجهیزات گازسوز خودرو مذکور استاندارد بوده اند.



۶) بروز حادثه ناشی از جدا شدن شیر متصل به مخزن

برابر این گزارش در حین سوخت گیری خودرو ، شیر متصل به مخزن از آن جدا شده و منجر به بروز حادثه گردیده است. PRD شیر (یا بدلیل عدم افزایش فشار تا سطح عملکرد PRD و یا نقص در PRD پس از افزایش فشار بیش از حد مجاز) عمل ننموده و گسیختگی بدنه از محل دیواره رزوه و مجاری **ventilation** رخ داده است. تعداد رزوه های درگیر فی مابین شیر و مخزن همچنان که در تصویر مخزن قابل مشاهده است ، کامل به نظر می رسد ، اما علی رغم طول رزوه درگیر ، گسیختگی از محل رزوه شیر رخ داده است.



۷) حمل ، جابجایی و انبارداری

حوادث ناشی از حمل ، جابجایی و نگهداری مخازن به کیفیت آنها لطمه وارد مینماید. آسیبهای ناشی از این حوادث برخی اوقات به حدی است که استفاده مجدد از مخزن نیازمند انجام آزمون های مجدد کیفی بروی آنها می باشد.





۸) سوخت گیری مخزن LPG با استفاده

از کپسول گاز مایع شهری

راننده های خودرو با استفاده از کپسول گاز مایع خانگی در حال سوخت گیری استاندارد بودند. در این موارد کلیه تجهیزات استاندارد هستند ، اما روش سوخت گیری کاملاً " غیر استاندارد است.

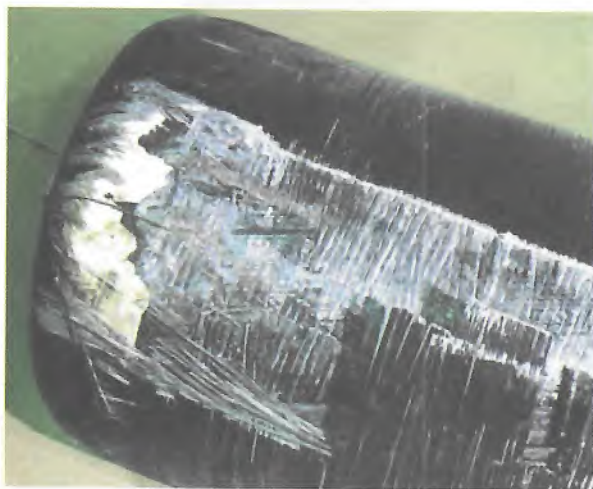


مسئولین ذیربط و نهاد های قانونی مربوطه همواره از انجام این روش سوخت گیری جلوگیری کرده اند. اما تکرار ناآگاهانه این روش های سوخت گیری توسط کاربران خودرو در آینده ، می تواند منجر به بروز حوادث شود.



۹) سوختگی در ناحیه گردن یک مخزن نوع یک

خودرو مدت‌ها با این وضعیت مورد استفاده بوده و در مرحله بازرسی ادواری شناسایی و مردود شده است.



۱۰) سوختگی در ناحیه گردن یک مخزن نوع یک

خودرو مدت‌ها با این وضعیت مورد استفاده بوده و در مرحله بازرسی ادواری شناسایی و مردود شده است.

۱۱) تخریب مخزن خودرو در کانادا به علت عدم بازرسی ادواری بموقع مخزن

گزارشی از تخریب یک مخزن استاندارد در یک خودروی ون در شهر تورنتو کانادا در دست است. علت بروز حادثه زنگ زدگی وسیع سطح داخلی مخزن بوده است و دلیل آن عدم بازرسی ادواری مخزن بیش از ده سال قید شده است. حادثه در سپتامبر ۲۰۰۳ و در زمان سوخت گیری رخ داده است.



مراجع :

- 1) NGVTF meeting Oct. 2011-Douglas Horne , PE-CVEF (Clean vehicle EF)
- 2) NGV: THE SAFETY CHALLENGE, Lee Giok Seng, IRAN Conference 2009

۱۲) آزمایش حریق بروی یک خودروی گازسوز با تجهیزات استاندارد

در یک برنامه آزمایشی، بصورت عمدی یک خودروی CNG توسط شرکت سالزبورگ در اتریش آتش زده شد تا رفتار خودرو و تجهیزات سوخت رسانی مورد آزمون قرار گیرند. ۱۱ دقیقه پس از شروع حریق در زمانی که دمای بیرونی خودرو در حال حریق بیش از ۸۰۰ درجه سانتی گراد اندازه گیری می شد، سیستم کنترل فشار (PRD) در شیر مخزن عمل نموده و کل گاز داخل مخزن تخلیه گردید و در طی این مدت هیچیک از اجزاء سیستم سوخت رسانی گاز خودرو بویژه مخزن آن با مشکلی مواجه نشدند.



مأمور آتش نشانی در
حال آتش زدن خودروی
موضوع آزمایش است





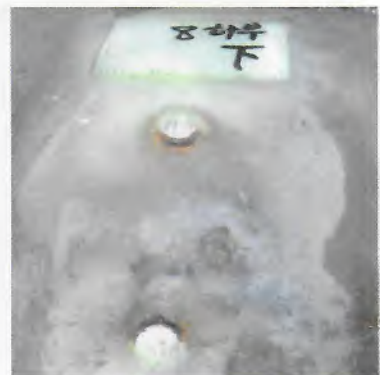
تصویر خودرو طی
زمان خروج گاز از
مخزن خودرو



تصویر مخزن و شیر خودرو پس از خاتمه حریق

۱۳) بروز حادثه در اتوبوس در سئول - کره جنوبی

بروز حادثه در یک اتوبوس حمل و نقل عمومی در شهر سئول در کره جنوبی ، منجر به بروز حادثه شده است. بروز حادثه بدلیل نقص در سیستم و قطعات بوده است . یکی از تصاویر زیر از دوربین فیلم برداری مستقر در تقاطع دو خیابان تهیه شده است.



مراجع : 1) www.telegraph.co.uk , 2)

NGVTF Oct.2011-Douglas

Horne , PE-CVEF(Clean vehicle EF) , 3)

<http://www.koreaherald.com>

۱۴) آتش سوزی خودروها و نقص اجزاء در خودرو تولید OEM

در مارس ۲۰۰۷ آتش سوزی یک خودروی گازسوز ساخت OEM در ایالات متحده به همراه ۱۱ خودروی دیگر منجر به کشف نقص این خودروها گردید. شرکت تولید کننده خودرو طی یک فراخوان کلیه مخازن و سیستمهای PRD آنها را مورد بازرسی قرار داد. مخزن خودرو، نوع چهار و تمام کامپوزیتی با لاینر پلاستیکی بوده است. در حین حادثه مخزن خودرو به محلی دورتر پرتاب شده است.



**Tank blown approximately
95' from the vehicle**

۱۵) آتش سوزی یک خودرو

آتش سوزی یک خودرو در مالزی در تاریخ ۱۱ آوریل ۲۰۰۱ منجر به تخریب مخزن غیر استاندارد CNG آن می شود.



منبع :

NGV: THE SAFETY CHALLENGE, Lee Giok Seng,
IRAN Conference 2009

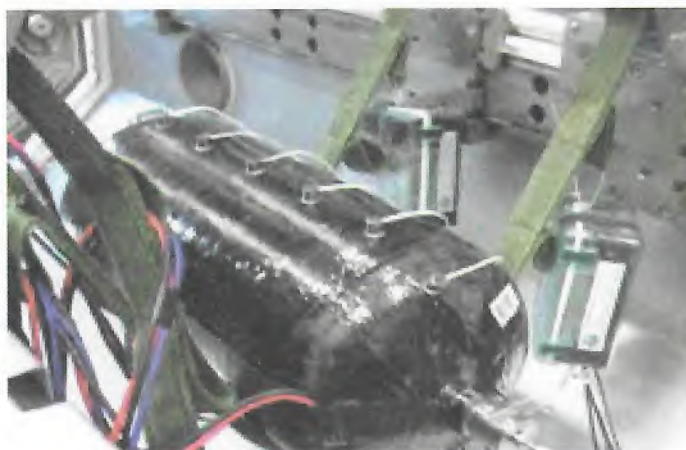
فصل نهم

تست غیر مخرب نشر آوایی (ACOUSTIC EMISSION)

در سالهای اخیر تلاش شده است تا روش های جدیدی برای انجام آزمون های غیر مخرب بمنظور بازرسی ادواری مخازن گاز تحت فشار ابداع گردد. یکی از این روش ها آزمون انتشار صوت است که در بعضی کشورها بعنوان رویه تأیید شده برای بازرسی ادواری مخازن مورد استفاده قرار می گیرد. از منظر علمی اگر ماده ای جامد تحت تنش قرار گیرد، عیوب موجود در آن باعث ایجاد امواج صوتی با فرکانس بالا می گردند. این امواج در ماده منتشر شده و می توان آنها را توسط حسگرهای خاصی دریافت کرد و با تجزیه و تحلیل این امواج نوع عیب، مکان و شدت آن را تعیین نمود.

در آزمون انتشار صوت بر روی مخازن CNG سنسورهای پیزوالکتریک نصب شده روی سطح مخزن امواج حاصل از عیوب را دریافت می نمایند. این سنسورها به یک پردازشگر متصل هستند که در هنگام گذر امواج از زیر آنها پارامترهای مربوط به امواج انتشار صوت را ثبت می کند. امواج تنشی

با سرعتی متوسط انتشار می یابند. با استفاده از حداقل دو سنسور که در دو کُلگی مخزن قرار داده شده اند، می توان موقعیت حدودی منبع ارسال موج را از طریق اندازه گیری اختلاف زمان رسیدن امواج تنشی به دو سنسور تعیین نمود.



پس از تعیین محل قرارگیری عیوب با استفاده از آزمون انتشار صوت می توان از سایر روش های غیر مخرب (مانند آزمون التراسونیک) جهت تحلیل و بررسی وضعیت عیوب شناسایی شده استفاده نمود تا نهایتا ارزیابی صحیحی از وضعیت مخزن صورت پذیرد.

اگرچه انجام آزمون انتشار صوت بر روی مخازن گاز بر اصول فیزیکی فوق الذکر استوار است و استاندارد ISO 16148 نیز به معرفی آزمون انتشار صوت بمنظور انجام بازرسی ادواری بر روی مخازن بدون درز می پردازد ، اما تردیدهایی در خصوص کارآمدی این آزمون در حوزه مخازن CNG وجود داشته است.

برای مثال در سال ۲۰۰۳ موسسه Powertech کانادا به سفارش مرکز توسعه حمل و نقل وزارت راه کشور کانادا، اقدام به بررسی کارآمدی این آزمون (مبتنی بر روش پیشنهادی استاندارد ISO 16148) در مورد مخازن CNG نمود. نتایج نشان می دهد که روش تدوین شده در استاندارد مذکور کارایی کافی برای تشخیص عیوب مخازن فولادی بویژه مخازنی با سایز نسبتا کوچک (متوسط) را دارا نمی باشند.

در عین حال این تحقیقات نشان داده است که آزمون انتشار صوت می تواند برای ارزیابی کیفی انتهای مخزن (Bottom) مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به وجود برخی محدودیت ها در انجام آزمون التراسونیک انتهای مخزن بصورت اتوماتیک در خط تولید این موضوع مزیتی نسبی برای آزمون انتشار صوت می باشد. موسسه Powertech توصیه نموده است بمنظور بررسی وضعیت کیفی انتهای مخازن در فرآیند تولید از آزمون انتشار صوت به صورت اتوماتیک در خط تولید استفاده شود.

در نهایت به نظر می رسد اگر چه آزمون انتشار صوت روشی معتبر و شناخته شده برای بازرسی مخازن بزرگ انتقال گاز (نظیر جامبو تیوب ها) می باشد ، اما به کار گیری این روش به منظور انجام بازرسی ادواری مخازن خودروهای گاز سوز (با سایز کوچک و متوسط) نیازمند تحقیقات تکمیلی است.

فصل دهم

بازرسی مخازن کامپوزیت

دستورالعمل شرکت LUXFER برای بازرسی مخازن کامپوزیت

شرکت LUXFER در یک مجموعه کامل به عنوان راهنمای استفاده از مخازن نوع چهار خود ، به طرح بازرسی ادواری آنها نیز پرداخته اند. در دستورالعمل شرکت LUXFER که بخشهایی از آن با دستورالعمل بازرسی شرکت ENK برای مخازن کامپوزیتی مشابه است ، بازرسی ادواری ۳ سال یکبار یا هر ۳۶۰۰۰ کیلومتر (هر کدام که زودتر رخ دهند) پیشنهاد شده است.

بازرسی پیشنهادی LUXFER متکی بر بازرسی های چشمی ، بررسی و اندازه گیری عوارض روی سطح مخزن میباشد.

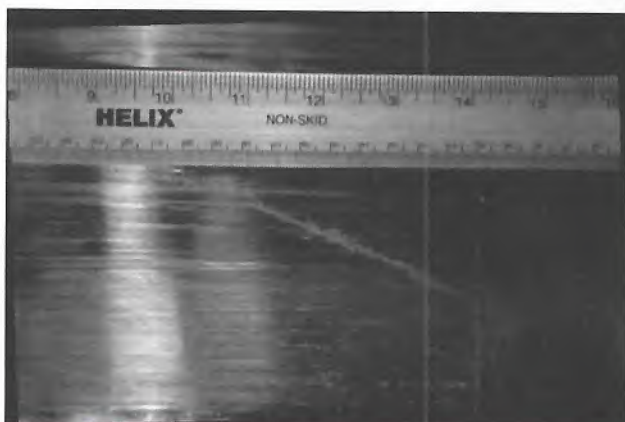
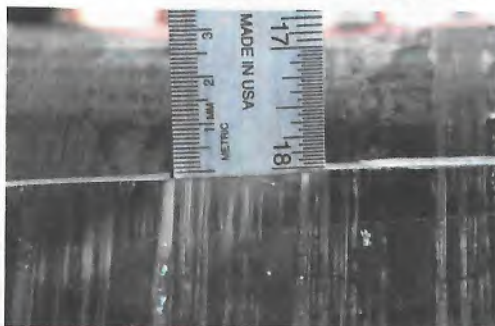
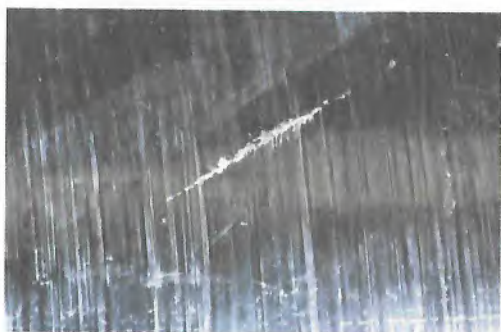
همچنین LUXFER در طرح پیشنهادی خود تاکید دارد تا یک نسخه از گزارش این بازرسی های ادواری میبایست برای وی ارسال گردد تا طول عمر سیلندر تضمین گردد (این امر تلویحا" به عدم مسئولیت تولید کننده در قبال طول عمر سیلندر در صورت عدم اجرای بازرسی های ادواری اشاره دارد).



در این گزارش تعدادی از ابزار های مورد نیاز بازرسی از جمله ابزارهای اندازه گیری معرفی شده است.

هر چند که به امکان بازرسی مخازن در همان محل نصب اشاره شده است اما شرح عملیات بازرسی بیانگر غیر عملی بودن انجام بازمینی ها و اندازه گیری های دقیق در محل نصب است.

در نخستین مرحله بر یافتن عوارضی همچون بریدگی و خراش بروی سطح مخزن و اندازه گیری آن در نخستین مرحله تاکید می گردد.



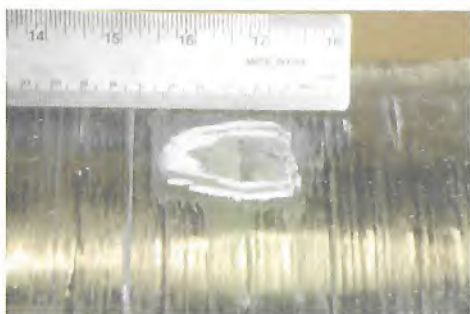
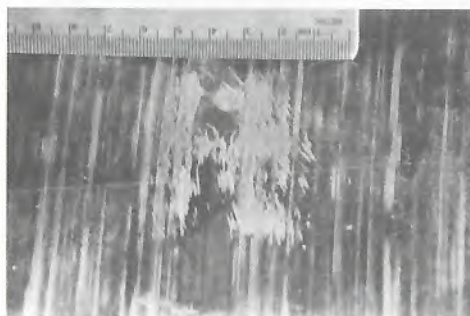
در این دستور العمل ، بمنظور اندازه گیری عوارض روی سطح مخازن ، استفاده از ابزارهایی متناسب با شرایط توصیه گردیده است. همچنین شرحی بر چگونگی کالیبره نمودن ابزار برای کاربران ارایه شده است .

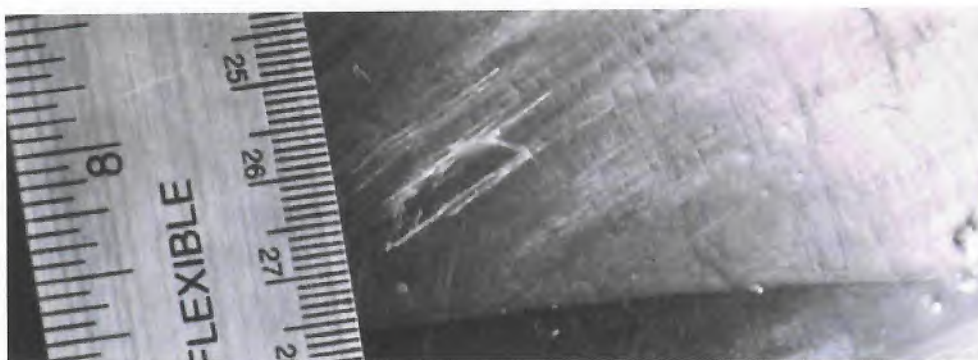


در دستور العمل بازرسی
مذکور ، مقادیری برای حدود
مجاز و غیر مجاز ابعاد ،
مشخصات و عمق این
عوارض معرفی گردیده اند.



از دیگر عوارض مورد توجه در فرآیند بازرسی سطوح کامپوزیتی مخازن ، سوختگی بر روی سطح فیبر ، انواع سائیدگی ، پوسته پوسته شدن و همچنین نخ نما شدن یا گسیختگی الیاف فیبر در دستورالعمل مذکور است.

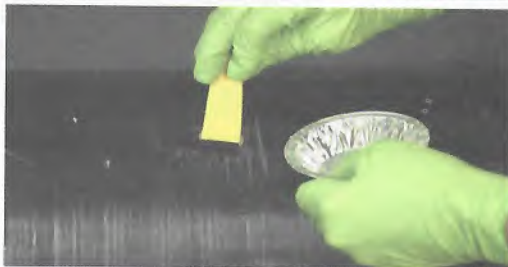
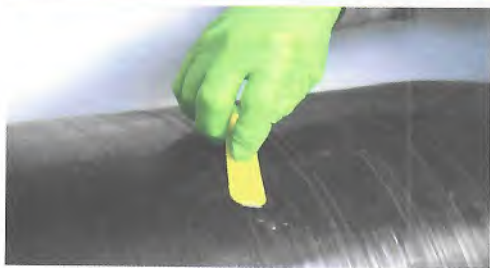
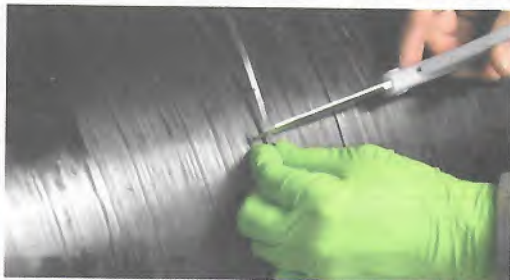
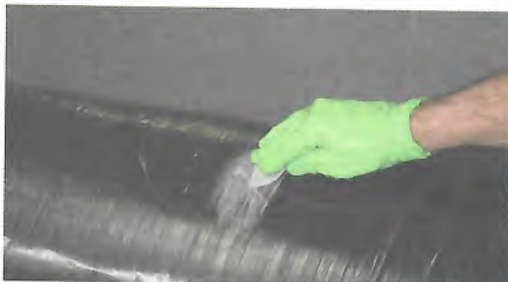




کنترل و بررسی انواع عوارض ناشی از بروز ضربه در سطح مخزن و نظایر آن از دیگر موارد حائز اهمیت در برنامه بازرسی یاد شده می باشد.

با استناد به یافته های تجربی متعدد پیشین ، برخی اوقات نقایص روی سطح فایبر ممکن است ترکیبی از چند عارضه متفاوت باشد. مثلاً "برخی اوقات می توان ترکیبی از اثر ضربه و نخ نما شدن الیاف فایبر را متأثر از ضربه و سائیدگی در همان محل مشاهده نمود. در دستور العمل مذکور همچنین توصیه هایی برای نحوه برخورد با کلیه موارد یاد شده دارد.

همچنین در بخش پایانی این دستورالعمل توصیه هایی برای بازسازی سطوح آسیب دیده (در صورت قابل اغماض بودن میزان آسیب) وجود دارد. این توصیه ها شامل معرفی ابزار و مواد مورد نیاز بازسازی و مرمت سطوح و دستور العمل های انجام کار است.



ALTERNATIVE FUEL CYLINDER INSPECTION FORM



Date: _____

Vehicle make	Model	VIN #	Year	Mileage
--------------	-------	-------	------	---------

Cylinder No.	1	2	3	4
Manufacturer				
Serial #				
Location				
Label Serial # (Applied)				

P = Pass F = Fail

NFPA 52 sect.	GRI pg.	ALTERNATIVE FUEL CYLINDER EXAMINATION	1	2	3	4
3-3	6-12	Cylinder and mounting brackets are clean.				
3-3	6-13	Cylinder installation complies with NFPA-52.				
3-3	4-4	Minimum 1/2-inch clearance exists around cylinder and 3/8-inch clearance from shield.				
3-3	6-14	Rubber mounting pads are in place and in good condition.				
3-3	6-6	Cylinder is firmly restrained by brackets (no looseness, rocking or cracks).				
3-3	6-14	All bracket securing bolts are present and tight.				
3-3	6-7	All bracket and strap bolts are torqued to proper specifications.				
3-3	6-7	Mounting brackets are in good condition and free from bends, deformations or damage.				
3-3	6-14	Mounting bracket area is undamaged.				
3-3	6-14	Bracket-to-vehicle mounting shows no signs of stress.				
3-3	6-14	Brackets and straps are free from corrosion.				
-	6-19	Cuts, gouges and abrasions on the cylinder are less than 0.010 inch in depth.				
-	7-6	No signs of cylinder exposure to fire or extreme heat.				
-	6-9	No signs of cylinder damage from an accident.				
-	Sect - 7	Cylinder is free from impact damage and shows no signs of surface discoloration, cracked resin, chipping or loose fibers.				
3-3	6-13	Cylinder service pressure markings are not less than vehicle service pressure.				
2-6	6-13	Cylinder has not exceeded its service life.				
3-4	-	Cylinder is properly externally vented (this applies only to cylinders enclosed in vehicle).				
-	7-2	Cylinder is free from rust, corrosion or etching of the outer surface.				
-	Sect - 7	External paint, composite layer and metal surfaces are free from bubbles or bulges.				
2-8	6-16	Valves, lines and/or pressure-relief devices (PRD) are damage free.				
3-6	-	Fuel and vent lines are properly attached to the vehicle.				
		Vehicle history shows no incidents that may possibly have damaged the cylinder.				
		New inspection sticker has been applied.				

Summary of examination and description of damage and/or other adverse findings:

بخشی از چک لیست بازرسی شرکت Luxfer

دستورالعمل شرکت MCS

برای بازرسی مخازن کامپوزیت

از شرکت MCS آلمان مجموعه ای در دست است که در سال ۲۰۰۷ (بازنگری ششم) به عنوان دستورالعمل هایی برای آزمون های کیفی مخازن نوع چهار منتشر شده است.

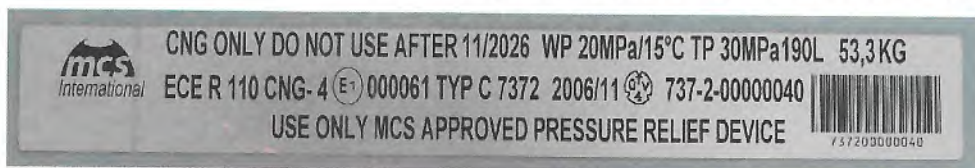
در این گزارش استانداردهای مرجع برای بازرسی مخازن گاز VDTÜV-Merkblatt 506، TRG 765، ISO 11439 و نهایتاً ECER110 معرفی شده اند.

در گزارش مذکور تایید شده است که در استاندارد های VDTÜV-Merkblatt 506 و TRG 765 بر انجام آزمونهای ادواری پنج ساله و شامل بازرسی های چشمی و همچنین انجام آزمون هیدروستاتیک تاکید شده است.

در هماهنگی با استانداردهای R115 (§41a) در مجموعه German STVZO و همچنین استاندارد ECER110، توصیه شرکت MCS بازرسی های ادواری سه ساله است.

در این دستورالعمل پیش از آغاز هر آزمونی بر تخلیه کامل گاز با استفاده از یک سیستم ایمن تاکید شده است بگونه ای که گاز در محیط کار منتشر نگردد.

در گام بعدی لازمست اطلاعات مندرج بر روی برچسب مخزن با مدارک کتبی موجود (چنانچه این مدارک در دست باشد) مقایسه گردیده و نهایتاً مشخصات مخزن در حال آزمون در برگه آزمون درج گردد (تصاویر زیر نمونه برچسبهای روی مخزن این شرکت است).



پس از درج اطلاعات دریافتی در برگه آزمون ، گام بعدی بازرسی چشمی سطح مخزن خواهد بود. در دستورالعمل MCS نمونه هایی از عیوب به شرح زیر معرفی شده اند:



انواع گسیختگی



خراش یا بریدگی



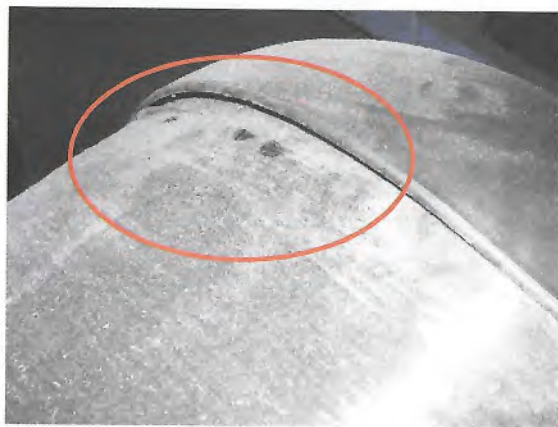
سطح ضربه دیده



نمونه هایی از تغییر رنگ



گسستگی و جداشدن
الیاف فیبر



مشکلات مختلف بر روی
کاسکت های ایمنی دو سر مخزن

مطابق دستورالعمل مذکور پس از اتمام بازرسی چشمی سطح مخزن ، لازمست شیر مخزن و فیوزهای ایمنی متصل به مخزن نیز بازدید گردند.



سپس در مرحله بعدی ضروریست آزمون نشتی بروی مخزن انجام شود. تست نشتی میتواند مطابق VDTÜV leaflet 757 و یا ECER110 صورت پذیرد. برای تشخیص نشتی استفاده از اسپری های مخصوص این کار پیشنهاد شده است. همچنین توصیه هایی برای اجرای این عملیات نشتی یابی شده است.



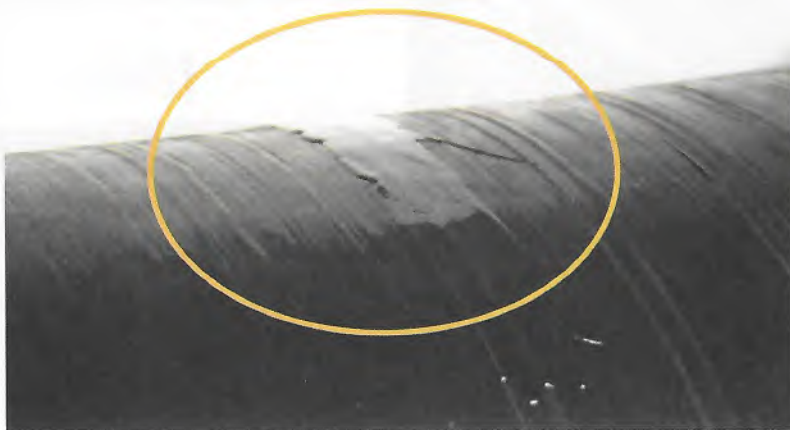


در پایان این دستورالعمل یک چک لیست ارزیابی به همراه رویه برخورد با موارد مردود یا مشکوک
ارایه گردیده است

اجرای برنامه های بازرسی مخازن کامپوزیتی در عمل اندکی دشوار تر از مطالعه و آگاهی از این دستورالعمل ها است. بطور مثال هنگامی که بازرس با یک عارضه ضربه یا خراش بر روی سطح مخزن مواجه می شود میتواند به سهولت آن را اندازه گیری نموده و با معیار های رد و پذیرش مندرج در دستور العملها مطابقت دهد.

اما اگر بازرس همزمان در یک ناحیه با چند عارضه ضربه و خراش (که هر یک به تنهایی در محدوده پذیرش قراردارند) مواجه شود ، ممکن است پاسخ بازرسی در آن ناحیه ، پذیرش مخزن نباشد.

همچنین بازرسی مجدد و قضاوت در مورد کیفیت سطوح کامپوزیتی مرمت شده ، اگر مجدداً در معرض آسیب ها یا عوارض مجدد قرار گرفته باشند ، نیازمند تجربه کافی بازرس خواهد بود.



نمونه ای از سطح ترمیم شده مخزن کامپوزیتی

به بیان دیگر امر بازرسی و قضاوت در مورد کیفیت سطوح کامپوزیتی مخازن ، صرف نظر از لزوم در اختیار داشتن مراجع دانش فنی ، نیازمند تجربه و آموزشهای کافی در این حوزه است.

فصل یازدهم

استانداردها و رویه های بازرسی ادواری مخازن

در این بخش مجموعه ای از استانداردها، گزارش های فنی و دستورالعمل های تهیه شده توسط تولید کنندگان مخازن مورد بررسی قرار می گیرد.

استاندارد ISO 11439

بخش H.7 از استاندارد ISO 11439 به موضوع بازرسی های دوره ای مخازن می پردازد. در این استاندارد بر لزوم انجام بازرسی های دوره ای تاکید گردیده و تولید کننده مخزن ملزم به ارایه الزامات و رویه های انجام این تست ها شده است. از نظر این استاندارد تولید کننده مخزن باید توصیه های خود را برای تایید کیفی مجدد مخزن از طریق بازرسی چشمی یا انجام آزمونها ارایه کند.

استاندارد ISO 11439 تاکید ویژه ای بر توجه به دستورالعمل و نظرات کارشناسی تولید کننده مخزن دارد و مراکز صاحب صلاحیت برای انجام آزمون های ادواری را ملزم به رعایت این نظرات و رویه ها کرده است. در واقع این تولید کننده مخزن است که الزامات تایید کیفی مجدد را تعیین می کند.

در عین حال این استاندارد بازرسی چشمی مخازن را حداقل هر ۳۶ ماه یکبار و یا در هر بار نصب مجدد مخزن الزامی می داند. علاوه بر بازرسی ادواری سه سال یکبار که به آن اشاره گردید در دو حالت دیگر نیز لازم است مخازن مورد بازرسی مجدد قرار گیرند. حالت اول زمانی است که خودرو تصادف می کند و حالت دوم زمانی است که مخازن در مجاورت آتش قرار گرفته اند.

استاندارد ISO 6406

استاندارد ISO 6406 تحت عنوان **Periodic inspection and testing of seamless steel gas cylinders** یکی دیگر از استانداردهای بازرسی ادواری مخازن است که در آن حداقل الزامات بازرسی ادواری به منظور تشخیص بی عیب بودن (عدم نقص) مخازن برای استفاده بیشتر، ارائه گردیده است.

این استاندارد برای مخازن فولادی بدون درزی که برای ذخیره سازی گازهای فشرده، مایع شده و Dissolved تولید شده و بین ۰٫۵ تا ۱۵۰ لیتر ظرفیت داشته باشند، قابل استفاده و استناد است.

در این استاندارد بازه های زمانی مربوط به انجام بازرسی ادواری مخازن گاز براساس کاربرد آنها تعیین گردیده است. بر اساس این استاندارد لازم است مخازن گاز طبیعی هر ۳ سال یکبار مورد بازرسی ادواری قرار گیرند.

بر طبق استاندارد ISO 6406 انجام آزمون هیدروستاتیک و بازرسی چشمی داخلی مخازن الزامی است. از دیدگاه این استاندارد بازرسی و آزمون دوره ای مخزن شامل مراحل مختلفی از جمله بازرسی چشمی داخلی، اندازه گیری وزن، بازرسی رزوه مخزن، تست هیدرولیک و بازرسی شیر می باشد.

لازم بذکر است که در نسخه جدید این استاندارد که در سال ۲۰۰۵ منتشر شده است انجام آزمون التراسونیک نیز بعنوان جایگزینی برای آزمون هیدروستاتیک معرفی شده است. بدین ترتیب بر اساس استاندارد ISO 6406، لازم است در بازرسی ادواری مخازن آزمون هیدروستاتیک و یا آزمون التراسونیک نیز بر روی مخازن انجام پذیرد.

استاندارد ISO 19078

یکی دیگر از استانداردهای مربوط به بازرسی ادواری مخازن، استاندارد ISO 19078 می باشد. در مقدمه این استاندارد، اعلام شده است که این استاندارد اطلاعات و رویه های مربوط به بازرسی چشمی ادواری مخازن گاز و وضعیت نصب آنها بر روی خودرو را ارایه می کند و مخازنی را که با استاندارد ISO 11439 تولید شده اند، پوشش می دهد. (البته ذکر شده است که این استاندارد را می توان به مخازنی که با استانداردهای دیگر مورد تایید مراکز ذیصلاح کشور محل مصرف مخازن ساخته شده اند تعمیم داد).

این استاندارد بازخوانی و استفاده از اطلاعات فنی مربوط به مخزن از جمله دستورالعمل نصب و نگهداری مخازن که توسط تولید کننده ارایه شده است را الزامی می داند.

در بخش اول این استاندارد (Scope) اشاره شده است که هدف این استاندارد ارایه یک رویه راهنما برای بازرسی مخازن بر طبق توصیه های تولید کننده و ارایه معیارهای مردود شدن مخزن در مواقعی که راهنمایی لازم از طرف تولید کننده صورت نگرفته است می باشد.

در این استاندارد عیوب احتمالی مخازن بر اساس مشخصات و شدت آن ، به سه دسته مختلف شامل آسیب های سطح ۱، ۲ و ۳ تقسیم بندی می شوند. بر طبق این استاندارد مخازن دارای آسیب های سطح ۱ قابل استفاده مجدد هستند اما مخازن با آسیب های سطح ۳ باید از رده خارج شوند. در خصوص مخازن دارای آسیب سطح ۲ لازم است نظرات تولید کننده مخزن مورد توجه قرار گیرد.

لازم بذکر است که این استاندارد انواع آسیب های تعریف شده را مجموعه ای از "راهنمایی های کلی" می داند و بازرس را ملزم به اعمال معیارهای ارایه شده از طرف تولید کننده می نماید. مواردی که تولید کننده مخزن اظهار نظر مشخصی نکرده باشد یا دستور العملی ارایه نداده باشد از معیارهای این استاندارد استفاده می شود.

بازرسی ادواری مخازن از دیدگاه دیگر استانداردهای رایج

استاندارد **NZS 5454** اشاره ای به بازرسی دوره ای مخازن و بازه های زمانی لازم برای انجام این تست ها نکرده است اما در این خصوص به استاندارد **AS 2337.1** ارجاع نموده است. براساس استاندارد کشور استرالیا (**AS 2337.1**) در تست های ادواری مخازن بازرسی چشمی داخلی و تست هیدرواستاتیک الزامی است.

استاندارد **NGV 2** ارایه الزامات انجام تست های دوره ای را بر عهده طراح مخازن گذاشته است. از دیدگاه این استاندارد هر مخزن باید حداقل هر ۳۶ ماه یکبار و در هر بار نصب مجدد بازرسی چشمی شود. در این استاندارد ذکر شده است که بازرسی چشمی مخازن باید در سطح خارجی آنها (پس از خارج کردن پوشش های محافظ و ...) صورت گیرد. البته در صورتی که تولید کننده مخزن یا خودروی گاز سوز توصیه ای دیگری نکرده باشند. در صورتی که بازرس ذیصلاح لازم بدانند، باید نقاطی از مخزن که در زیر تسمه های نگهدارنده قرار گرفته اند نیز بازرسی شود. براساس این استاندارد بازرسی های چشمی باید براساس رویه تهیه شده در استاندارد **CGA C-6.4** و مطابق توصیه های تولید کننده انجام گیرد. این استاندارد باز کردن مخازن از خودرو را جز در مواردی که آسیبی در سطح خارجی مخزن قابل رویت باشد مجاز نمی داند. در عین حال از دیدگاه استاندارد **NGV 2** امکان استفاده از تست های غیر مخربی که تولید کننده مخزن آنها را تایید کرده است وجود دارد.

استاندارد کشور آرژانتین در خصوص تست ادواری دیدگاه متفاوتی ارایه می کند. در دستور العمل **GE Nr 1-144** که به بررسی فرآیند تست های ادواری مخازن بر طبق استاندارد **IRAM 2529** می پردازد، بازه زمانی تست های ادواری ۵ سال در نظر گرفته شده است. بر اساس این استاندارد لازم است مراحل چون بازرسی گلولیی مخزن، تست آلتراسونیک، تست هیدروستاتیک نیز در فرآیند بازرسی ادواری مخازن انجام شود.

براساس استاندارد DOT نیز در تست های ادواری مخازن لازم است تست هیدروستاتیک و بازرسی چشمی داخلی و خارجی صورت گیرد. در عین حال پیشنهاداتی در خصوص اضافه نمودن تست التراسونیک به مجموعه آزمون های در نظر گرفته شده در این استاندارد به این موسسه ارایه گردیده است.

استانداردهای کانادایی CSA نیز در خصوص بازرسی ادواری مخازن CNG عینا مشابه استاندارد ISO 11439 اظهار نظر کرده است و انجام آنرا بر اساس دستورالعمل سازنده توصیه نموده است. این استاندارد نیز بر لزوم انجام بازرسی چشمی حداقل در بازه های زمانی سه ساله تاکید دارد.



بررسی مقایسه ای رویکرد استانداردها به بازرسی ادواری مخازن

استاندارد	آزمون هیدروستاتیک	بازرسی چشمی خارجی	بازرسی چشمی داخلی	آزمون التراسونیک	ارجاع به نظر تولید کننده
ISO 6406	۳ سال یکبار	۳ سال یکبار	۳ سال یکبار	میتواند جایگزین آزمون هیدروستاتیک شود	
NZS 5454	ارجاع به AS 2337.1				
ISO 11439	اظهار نظر نکرده است.	هر سه سال یکبار	احتیاج نیست.	اظهار نظر نکرده است.	اولویت اول رجوع به دستورالعمل تولید کننده است.
ISO 19078	احتیاج نیست.	احتیاج نیست.	هر سه سال یکبار	احتیاج نیست.	در صورت مشاهده آسیب نوع ۲ به به دستورالعمل تولید کننده ارجاع می شود.
استاندارد ملی ایران ISIRI 9426	احتیاج نیست.	احتیاج نیست.	هر سه سال یکبار	احتیاج نیست.	در صورت مشاهده آسیب نوع ۲ به به دستورالعمل تولید کننده ارجاع می شود.
NGV 2	احتیاج نیست.	۳ سال یکبار طبق CGA C6.4	احتیاج نیست.	احتیاج نیست.	به دستورالعمل تولید کننده مخزن ارجاع داده است.
IRAM 2529	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار	

بررسی برخی گزارش ها در زمینه بازرسی ادواری مخازن

در فوریه ۲۰۰۲ شرکت Dynetek با همکاری موسسه Powertech گزارشی در خصوص الزامات تست و بازرسی ادواری مخازن تهیه کرده که در آن آمده است:

"اگرچه استاندارد ISO 11439 بازرسی دوره ای چشمی داخلی و یا تست هیدرواستاتیک مخازن گاز را الزامی نمی داند، بسیاری از کشورها هنوز تست های ادواری مخازن CNG را براساس الزامات استاندارد مخازن صنعتی انجام می دهند."

با این دیدگاه پیشنهاد شرکت Dynetek در خصوص تجهیز یک کارگاه تست ادواری مخازن CNG شامل تجهیزات تست هیدروستاتیک و همچنین آلتراسونیک می باشد.

در گزارشی که موسسه CSE کشور هند در آگوست سال ۲۰۰۲ ارایه نموده ذکر شده که استاندارد فعلی کشور هندوستان انجام تست هیدروستاتیک را در بازرسی های ادواری الزامی کرده است ولی با توجه به اینکه این کار منجر به باز کردن مخزن از روی خودرو می گردد بهتر است این تست انجام نشود چرا که ممکن است نصب مجدد مخزن بدرستی صورت نگیرد وجود دارد.

البته در جای دیگری از همین گزارش ذکر شده است که با توجه به اینکه مخازن CNG بر خلاف مخازن گازهای صنعتی در معرض خستگی زیاد ناشی از پر و خالی شدن هستند شاید استانداردهای مربوط به مخازن گاز صنعتی نتوانند به طور کامل ایمنی مخازن CNG را تضمین کنند. حال آنکه حتی استانداردهایی چون ISO 6406 که به موضوع تست های ادواری مخازن در حالت کلی (مخازن گاز صنعتی) می پردازند نیز برای بازرسی ادواری تست هیدروستاتیک را الزامی می داند.

در بخش Inspection of Compressed Natural Gas Cylinders از سایت NGV در سال ۲۰۰۵ ذکر شده بود که موسسه GRI نه تنها باز کردن مخزن از خودرو را توصیه نمی کند بلکه پیشنهاد می دهد پایه های نگهدارنده مخازن نیز تنها در صورتیکه تردید جدی در خصوص وجود آسیب در زیر آنها وجود داشته باشد باز گردند.

در ژوئن سال ۲۰۰۱ موسسه GTI هندبوک **Cylinder Care and Maintenance** را انتشار داد. یکی از قسمتهای این جزوه که توسط موسسه **Cyltek** تهیه شده است به موضوع تست ادواری مخازن می پردازد. در این هندبوک نیز انجام تست هیدرواستاتیک الزامی دانسته شده است. در ماه مارس سال ۲۰۰۳ موسسه **Powertech** تحقیقاتی را به سفارش اداره توسعه حمل و نقل کانادا تهیه نموده که در آن دو موضوع حائز اهمیت است. اول اینکه موسسه **Powertech** در جلسات کمیته فنی موسسه **ISO** در خصوص تدوین استاندارد **ISO 19078** با رایبه مدارک و گزارش های فنی اعلام کرده است که لازم نیست مخازن را مورد بازرسی داخلی قرار داد. نکته دیگری که در این جلسات مورد بحث قرار گرفته این است که از نظر موسسه **Powertech** حتی لزومی به بازرسی نقاطی از مخزن که در زیر پایه های نگهدارنده قرار دارند، نیست.

رویکرد دیگر کشورها به موضوع بازرسی ادواری مخازن

بر اساس گزارشی از دپارتمان علوم و تکنولوژی انجمن تحقیقات و توسعه صنعت و انرژی فیلیپین (**PCIERDC - DOST**) که در سال ۲۰۰۵ منتشر شده است رویکرد کشورهای جهان به امر بازرسی ادواری مخازن بشرح جدول زیر است:

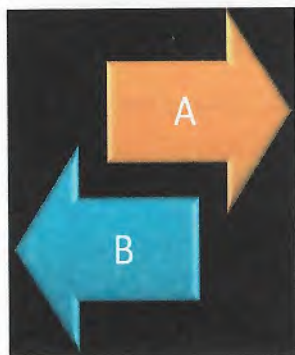
کشور	آزمون هیدروستاتیک	بازرسی چشمی
کانادا	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار
فرانسه	۵ سال یکبار	۳ سال یکبار
ایتالیا	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار
ژاپن	۳ سال یکبار	۳ سال یکبار
هلند	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار
نیوزلند	۵ سال یکبار	۵ سال یکبار

در کشور آرژانتین نیز هر ۵ سال یکبار بازرسی ادواری مخازن بطور کامل و با انجام تست هیدرواستاتیک صورت می پذیرد. برزیل نیز از رویه ای مشابه برای انجام تست های ادواری مخازن استفاده می کند.

همانطور که اشاره شد استاندارد کشورهای هند و استرالیا نیز انجام تست هیدروستاتیک را الزامی می داند.

در کشور پاکستان مخازن هر ۵ سال یکبار برای انجام تست های ادواری به مراکز تعیین شده ارسال می گردند و انجام آزمون هایی چون هیدروستاتیک الزامی می باشد.

تقابل دیدگاه های متفاوت در مورد بازرسی مخازن CNG



موافقان دیدگاه استاندارد ISO19078 ، سخت گیری های سایر روشهای بازرسی را به دلایل زیر بی مورد می دانند:

(۱) موافقان استاندارد ISO19078 ، استفاده از آزمون هیدروستاتیک یا هیدرولیکی را برای سلامت مخازن مضر دانسته و موجب رشد بی مورد ترک ها می دانند.

(۲) همچنین موافقان استاندارد ISO19078 ، فرآیند انفصال مخزن به منظور انجام آزمون ها و سپس نصب مجدد آن را

موجب افزایش ریسک ناشی از نصب مجدد نامناسب و افزایش ریسک نشتی در سیستم می دانند.

(۳) موافقان استاندارد ISO19078 اذعان می دارند که بنا به ادعا و تجربه خودرو سازان ، هیچ عیبی در خودرو نیست که نتوان آن را با استفاده از شیوه های بازرسی خارجی (بدون انفصال قطعه از خودرو) کشف نمود.

۴) موافقان استاندارد ISO19078 به گزارش هایی از شرکت های تولید کننده مخازن و مؤسسه Powertech اشاره می کنند که در آنها تاکید شده است که تاکنون گزارشی مبنی بر تخریب مخزن به علت خوردگی وجود نداشته است و بنابراین شواهدی برای اصرار بر بازرسی داخلی مخازن جهت رسیدگی به موضوع خوردگی وجود ندارد.

از سوی دیگر مخالفان استاندارد ISO19078 اعتقاد دارند که روشهای سهل انگارانه ISO19078، بدلالی نظیر موارد زیر پاسخگو و متضمن امنیت مصرف کنندگان نیست:

۱) مخالفان استاندارد ISO19078 معتقدند که روش بازرسی مخازن نصب شده در خودروها، بدون منفصل نمودن این مخازن از محل خود و با استفاده از آینه و غیره، غیر واقع بینانه و غیر عملی است و در عمل بخشهایی از مخزن (یا مخازن در خودروهایی با مخازن دوگانه) مورد بازرسی قرار نمی گیرند.



۲) مخالفان استاندارد ISO19078 معتقدند که روش بازرسی مخازن نصب شده در خودروها، بدون منفصل نمودن این مخازن از محل خود، امکان بازرسی سطوح داخلی مخازن را از بین خواهد برد. این امر بویژه در کشور هایی که نسبت رطوبت (مقدار آب) در گاز طبیعی آنها بیشتر از حد متعارف است، از حساسیت بیشتری برخوردار است. زیرا تحت این شرایط، خوردگی سطح داخلی

مخازن نیازمند مراقبت و توجه بیشتری خواهد بود. مخالفان استاندارد ISO19078 برخلاف ادعای موافقان به گزارشی از مؤسسه Powertech اشاره می کنند که در آن ، یک حادثه انفجار مخزن به علت خوردگی در پاکستان گزارش شده است (July 2006 - Project# 16654-34). در این گزارش که علت بروز حادثه نامناسب بودن ترکیب شیمیایی گاز طبیعی (بالا بودن میزان رطوبت ، نا متعارف بودن میزان سولفور و ...) اعلام شده و بر لزوم انجام بازرسی خوردگی مخازن در آن منطقه تاکید گردیده است.

۳) مخالفان استاندارد ISO19078 معتقدند که با حذف آزمون هایی نظیر آزمون هیدروستاتیک یا هیدرولیک ، آزمون التراسونیک و نظایر آن ، قضاوت در مورد کیفیت مخازن پس از یک دوره کارکرد مثلاً " پنج یا ده ساله ، بسیار دشوار و غیر عملی بنظر می رسد. مخالفان استاندارد ISO19078 انجام آزمون التراسونیک را اقدامی جهت کنترل احتمالی رشد ترکهای ناشی از تستهای هیدرولیکی می دانند.

۴) مخالفان استاندارد ISO19078 دیدگاه حاکم بر استاندارد ISO19078 را مبتنی بر سهل گیری در بازرسی مخازن می دانند. مخالفان اذعان دارند که این سهل گیری با اتکا و به پشتوانه سخت گیری های کافی در مرحله تولید مخازن ، تحت استاندارد هایی نظیر ISO11435 یا ECER110 می باشد. در حالی که اهمال و تخطی سهوی تولید کنندگان در مرحله تولید کاملاً " محتمل بوده و بازرسی های جدی تر ادواری می تواند امنیت مصرف کنندگان را افزایش دهد.

طبعاً" در هر کشور ، لازمست تا با در نظر گرفتن همه نظریات مؤثر از یک سو و همچنین ملحوظ نمودن مسائل ، مشکلات ، فرهنگ مصرف و تولید از سویی دیگر ، نسبت به تدوین راهکار های بومی در قالب تدوین استاندارد های ملی اقدام گردد.

فصل دوازدهم

کارگاه ها و مراکز آزمون مخازن

کارگاه های آزمون ادواری یا آزمون مجدد مخازن CNG برحسب استاندارد ها و رویه های متفاوت بازرسی ناگزیرند تا حداقل بخشی از اقلام اساسی و تجهیزات مندرج در جدول زیر را در اختیار داشته باشند :

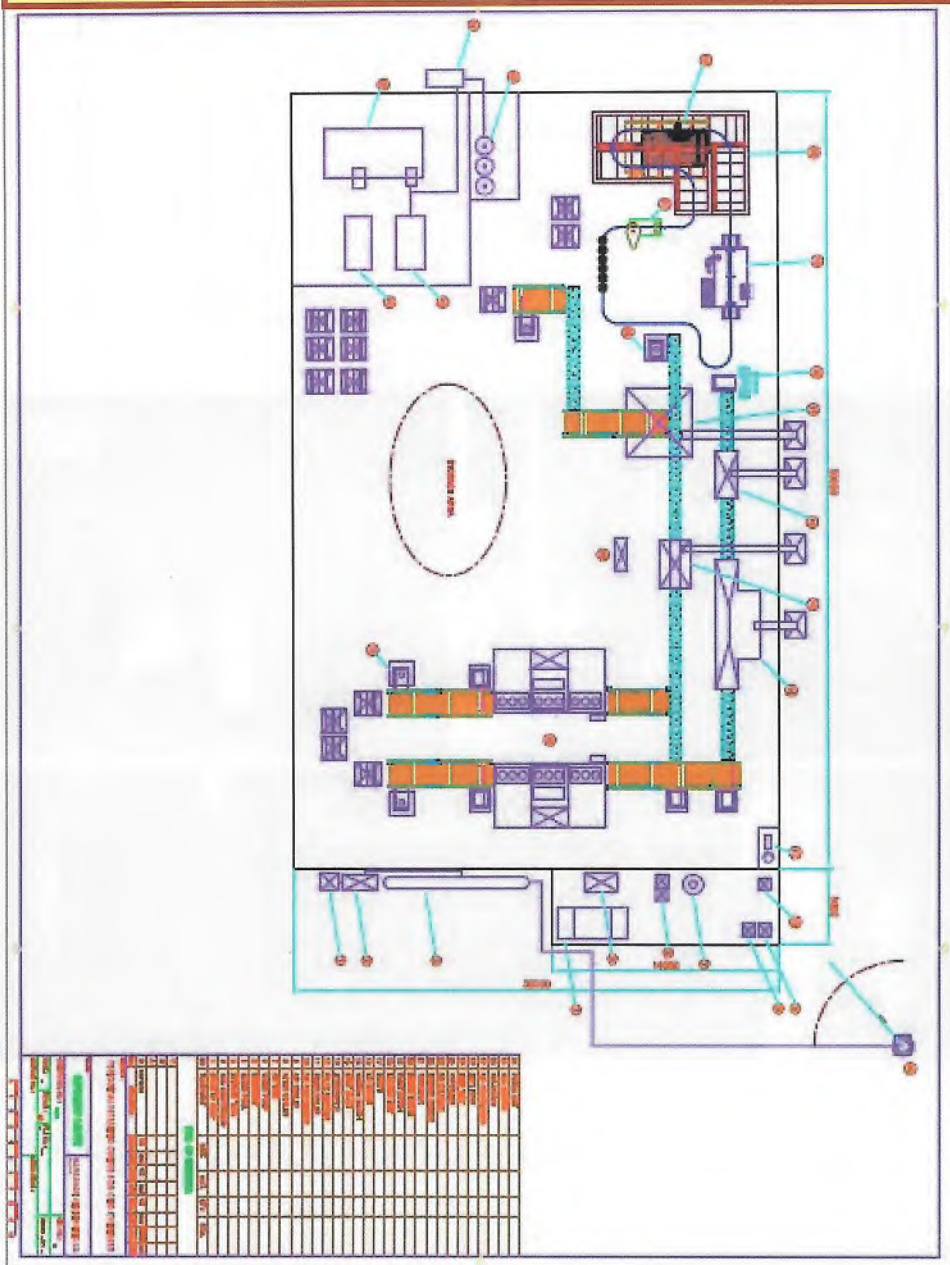
ردیف	نام ماشین آلات و تجهیزات
۱	تجهیزات تخلیه ایمن گاز داخل مخازن
۲	تجهیزات بازگشایی شیر
۳	گیجهای کنترل رزوه شیر و مخزن
۴	تجهیزات بازرسی چشمی داخل مخازن
۵	دستگاه تست هیدروستاتیک
۶	دستگاه تست نشتی
۷	دستگاه تست التراسونیک
۸	دستگاه تست سختی سنجی
۹	تجهیزات کنترل حجم و وزن مخازن
۱۰	دستگاه تمیز کردن سطح داخلی مخازن
۱۱	دستگاه خشک کردن سطح داخلی مخازن
۱۲	دستگاه شات بلاست سطح داخلی مخازن
۱۳	دستگاه شات بلاست سطح خارجی مخازن
۱۴	تجهیزات رنگ آمیزی مخازن
۱۵	تجهیزات تخریب دائمی مخازن معیوب
۱۶	تجهیزات جابجایی مخازن
۱۷	تجهیزات نشان گذاری (حک) و چاپ برچسب

تجهیزات نصب شیر	۱۸
تجهیزات جانبی زیر بنایی (بویلر ، کمپرسور های فشار بالا و فشار پایین و ...)	۱۹
ابزارهای اندازه گیری دستی مانند کولیس ، عمق سنج ، ارتفاع سنج و ...	۲۰
ابزار های عمومی کارگاهی	۲۱
تاسیسات زیر بنایی آب ، برق ، گاز ، هوای فشرده ، تصفیه فاضلاب صنعتی	۲۲



تصویری از سه کارگاه متفاوت تست ادواری مخازن در بنگلادش و کره جنوبی

یک نمونه جانمایی پیشنهادی برای احداث مرکز آزمون



کارگاه های ویژه برای انجام آزمونهای خاص

برقراری و ایجاد یک خط تست (یا کارگاه تست) ویژه با تعاریف و حدود کنترلی و حدود رد و پذیرش خاص معمولاً" به دلایل زیر ممکنست صورت بپذیرد:

■ برخی اوقات مصرف کنندگان ، به منظور حصول اطمینان بیشتر از کیفیت کالاهای دریافتی از تولید کنندگان ممکنست چنین اقدامی نمایند.

مثلاً" یک شرکت خودرو ساز خارجی دستورالعملهای خاصی را برای گازسوز نمودن خودرو خود به طرف ایرانی خود اعلام کرده بود. از جمله این موارد دستورالعمل هایی برای تست مخازن CNG بود. علی رغم دشواریهای ناشی از اجرای اینگونه درخواست ها که فرآیند متداول تولید را تغییر می دهد ، شرکت خودروساز ایرانی ، برای تحقق درخواست های کیفی مذکور نسبت به ایجاد یک خط تست ویژه مخازن CNG با تعاریف مورد قبول طرف خارجی اقدام نموده و مخازن CNG مربوطه را پس از طی آزمون های فوق الذکر بروی خودرو های خود مونتاژ نموده است.

در یک مثال دیگر یکی از شرکت های خودرو ساز ایرانی خط آزمون ویژه ای را برای کنترل کیفیت مخازن CNG طراحی و ایجاد نموده است. لازمست مخازن CNG دریافتی از تولید کنندگان ، پیش از نصب بروی خودرو های تولیدی شرکت مذکور ، با تعاریف خاصی آزمونهای کیفی این خط را با موفقیت بگذرانند.

در برخی مواقع خودروسازان ایرانی ، به منظور افزایش سختگیری های کیفی در پذیرش مخازن تولیدی یک شرکت معین ، طی یک دوره خاص نسبت به ایجاد خطوط آزمون موقتی برای حصول اطمینان بیشتر از کیفیت کالاهای دریافتی از تولید کنندگان اقدام نموده اند.



تصویر ۲



تصویر ۱



تصویر ۴



تصویر ۳



تصویر ۶



تصویر ۵

تصویر ۱ و ۲ : خط آزمون ویژه مستقر در دو شرکت ایرانی متفاوت
تصاویر ۳ ، ۴ ، ۵ و ۶ : خط آزمون های ویژه ، طراحی و اجرا شده توسط مؤلفین برای یک پروژه خاص

- کشف مشکلات کیفی در محموله ها از جانب تولید کننده یا مصرف کننده ، می تواند به انجام آزمون های اضافی مجدد و در نتیجه ایجاد چنین خطوط و کارگاه هایی منجر گردد. این مشکلات کیفی ممکنست منجر به فراخوان محموله ها و الزام انجام آزمون های اضافی پیش از مصرف کالا گردد.
- دستورالعمل ها و قوانین خاص دولتی ممکنست تمامی یا بخشی از محموله ها مثلا "محموله های وارداتی را بصورت دائمی یا موقت مشمول انجام برخی آزمونهای ویژه نماید.

فصل سیزدهم مسائل اجرایی

در اجرای یک برنامه بازرسی ادواری برای مخازن CNG، موارد زیر می تواند مورد توجه قرار گیرند:

(الف) تصمیم گیری در مورد رویه بازرسی ادواری مخازن CNG در کشور، نخستین چالش اجرای برنامه بازرسی است.

مخالفان دیدگاه ها و رویه های متکی به استاندارد ISO 19078 بر این امر تاکید می نمایند که با استناد به موارد زیر، روشهای سهل گیرانه ۱۹۰۷۸ پاسخگوی نیازهای ناوگان حمل و نقل گازسوز کشور نبوده و متضمن امنیت مصرف کنندگان نخواهد بود:

- استفاده از گاز طبیعی بعنوان سوخت جایگزین خودروها در این سطح گسترده پدیده ای کم سابقه در کشور است و تجربه کافی در خصوص ابعاد مختلف آن وجود ندارد. برخی از مراکز بویژه کارگاه های تبدیل غیر مجاز از تجربه و دانش کافی در مورد گازسوز کردن خودروها برخوردار نبوده اند.

- مخازن موجود در سطح کشور از منابع متنوعی تامین شده اند و این مسئله صدور یک حکم کلی در خصوص مخازن مورد استفاده در کشور را مشکل می کند. برخی از تامین کنندگان مخازن CNG (بویژه تولید کنندگان چینی) حتی تجربه یک دوره ده ساله کارکرد مخازن تولیدی خود را ندارند. غالب تولید کنندگان مخازن CNG در جهان بویژه طی سالهای ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۵ تجربه اندکی در تولید مخازن، تحت استانداردهای سخت گیرانه تری نظیر ISO11439 و ECER110 را داشته اند. این در حالی است که پیش فرض و اتکای استاندارد ISO19078، رعایت همه اصول مندرج در ISO11439 در تولید مخازن می باشد.

-در خصوص عملکرد مصرف کنندگان (رانندگان یا مالکان) و نحوه برخورد آنها با مخازن گاز تعبیه شده در خودروها نیز اطلاعات دقیقی در دست نیست. همچنین فقدان آموزشهای لازم و کمبود تجربه رانندگان در خصوص استفاده از تجهیزات CNG، باید مورد توجه قرار گیرد.

-بررسی تجربیات دیگر کشورها نشان دهنده این نکته است که انجام آزمون های ادواری و منظم در اکثر کشورهای جهان رایج است. قریب به اتفاق کشورهای استفاده کننده از NGV به موضوع آزمون های ادواری و مجدد مخازن به عنوان یکی از الزامات جدی توجه نموده و آن را مد نظر قرار می دهند.

ب) در حال حاضر خودرو های گازسوز (اعم از سواری، اتوبوس و ...) شامل گروه های زیر میشوند:

- خودروهای گازسوز تولید خودرو سازان
- خودروهای گازسوز شده توسط کارگاه های تبدیل مجاز
- خودروهای گازسوز وارداتی
- خودروهای گازسوز شده توسط کارگاه های تبدیل غیر مجاز

بررسی موارد فوق از آن روی اهمیت دارد که در مرحله برنامه ریزی و تعیین تکلیف مسئولیت ها ممکنست برخی از گروه ها مسئولیت بازرسی ادواری خودرو های گازسوز شده توسط سایر گروه ها را نپذیرند.

پ) لازمست کل سیستم سوخت رسانی خودروهای گازسوز در ادوار مشخصی (مثلاً "سالانه) مورد بازمینی و ارزیابی قرار گیرند. این بازرسی می تواند در مراکز زیر انجام شود:

- ✓ نمایندگی های مجاز خودروسازان
- ✓ کارگاه های تبدیل مجاز (به گازسوز)
- ✓ مرکز تست ادواری مخازن
- ✓ مراکز معاینه فنی خودرو ها
- ✓ ایستگاه های سوخت گیری گاز
- ✓

ت) منابع تامین حق الزحمه بازرسی می تواند از طرق زیر تامین گردد:

- دریافت وجه حق الزحمه بازرسی بصورت مستقیم از مصرف کننده خودرو در هنگام بازرسی در مراکز تست مخازن یا مراکز بازرسی ادواری خودرو
- دریافت وجه حق الزحمه بازرسی بصورت غیر مستقیم از مصرف کننده خودرو از طریق اضافه نمودن این حق الزحمه بر قیمت گاز تحویلی در ایستگاه های سوخت گیری
- دریافت وجه حق الزحمه بازرسی بصورت غیر مستقیم از مصرف کننده خودرو از طریق اضافه نمودن این حق الزحمه بر قیمت فروش خودرو های گازسوز در مرحله فروش کارخانه ای یا مرحله تبدیل کارگاهی

شیوه های دریافت غیر مستقیم اجرت بازرسی ، غالبا " به منزله ایجاد الزام تصدی گری و دخالت یک واسطه یا مبادی ثالث نظیر دولت یا خودرو ساز می باشد. همچنین دریافت غیر مستقیم اجرت از طریق افزایش قیمت گاز با این انتقاد روبروست که مصرف بیشتر گاز به منزله تقبل سهم بیشتری از هزینه بازرسی کل مخازن است. درحالی که اصولا " همه خودرو ها مستقل از میزان گاز مصرفی بصورت یکسان در ادوار مشخصی مورد بازرسی قرار می گیرند.

ث) الزام به بازرسی ادواری مخازن میتواند از روشهای زیر صورت بپذیرد:

- ممانعت از سوختگیری خودرو های فاقد گواهی یا برچسب بازرسی مخزن
- عدم صدور گواهی معاینات فنی دوره ای برای خودرو های فاقد گواهی یا برچسب بازرسی مخزن
- کنترل وضعیت بازرسی ادواری و کنترل انجام معاینات دوره ای و برچسبها توسط پلیس راهنمایی (آنچنان که در برخی کشور های دارای خودروهای NGV مرسوم است)
- ترکیب و اجرای اقدامات فوق

ج) چگونگی انفصال مخزن از خودرو و تحویل مخزن به مراکز آزمون میتواند بصور مثال مطابق نمونه های زیر انجام شود:

مخازن گاز خودرو با استناد به هر نوع رویه ای لازمست تا برخی مواقع به مراکز آزمون مجدد ارسال شوند:

- چنانچه رویه جاری مطابق استاندارد ISO 19078 باشد ، پس از انجام بازرسی چشمی مخازن در صورت مشاهده عیوب سطح دوم ، مخزن خودرو از لحاظ نکات فنی و الزامات و معیارهای موجود در رویه بازرسی چشمی مخازن وضعیت مطمئنی ندارد و میبایست برای احراز صلاحیت مجدد به یکی از مراکز آزمون مخزن ارجاع شود.
- چنانچه رویه جاری بازرسی مخازن در ادوار سه یا پنج ساله باشد ، در مواعید مقرر نیز مخازن میبایست برای احراز صلاحیت مجدد به یکی از مراکز آزمون مجدد ارجاع شود.

طی مدت زمانی که مخزن جهت آزمون های مجدد از خودرو منتصل شده است ، خودرو میتواند یکی از وضعیتهای زیر را داشته باشد:

- (۱) مخزن از خودرو جدا می گردد و مخزن جدیدی بر روی آن نصب می شود تا راننده بتواند همچنان از سوخت گاز استفاده نماید. برگه مشخصات فنی خودرویی که مخزن و

شیر آن تعویض شده است اصلاح می شود و مشخصات فنی، شماره سریال و مارک شیر و مخزن جدید قید می گردد. طبیعی است مخزنی که وضعیت آن از نظر فنی مورد تردید قرار گرفته بود مراحل مورد نظر را طبق دستورالعمل تهیه شده بر اساس نظرات و پیشنهادات تولید کننده آن مخزن می گذراند.

اگر امکان استفاده از آن وجود نداشته باشد که در این صورت طبق دستورالعمل از بین برده می شود و اگر امکان استفاده از آن وجود نداشته باشد، پس از تعمیر می تواند در آینده و در خودروهای دیگر مورد استفاده قرار گیرد. یک شرکت ایتالیایی از این روش تعویض مخزن استفاده می کنند.

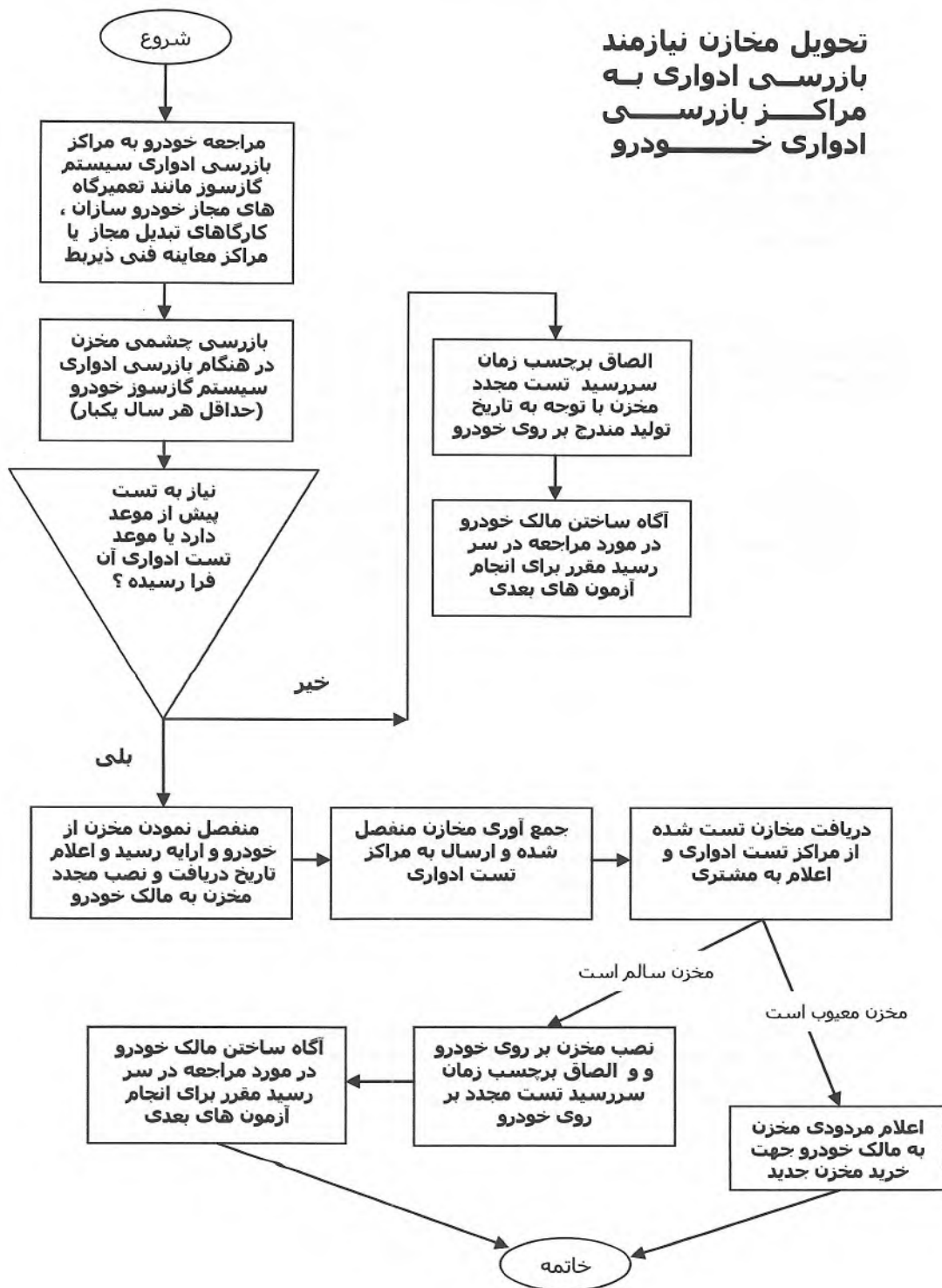
(۲) بجای اینکه مخزن جدید به خودرو داده شود، خودرو مدتی را با بنزین کار می کند تا آزمون مجدد انجام شود و دوباره همان مخزن بر روی خودرو نصب گردد، بازرسی های مربوط به کیت خودرو انجام شود و خودرو به سرویس باز گردد. طبیعی است اگر مخزن ارسال شده به مرکز ویژه تست ادواری مخازن مورد تایید قرار نگیرد لازم است مخزن جدیدی بر روی خودرو نصب گردد. در برزیل به این شیوه عمل می شود.

در رویه های اجرایی زیر دو روش متفاوت برای انفصال مخزن از خودرو مورد توجه قرار گرفته است:

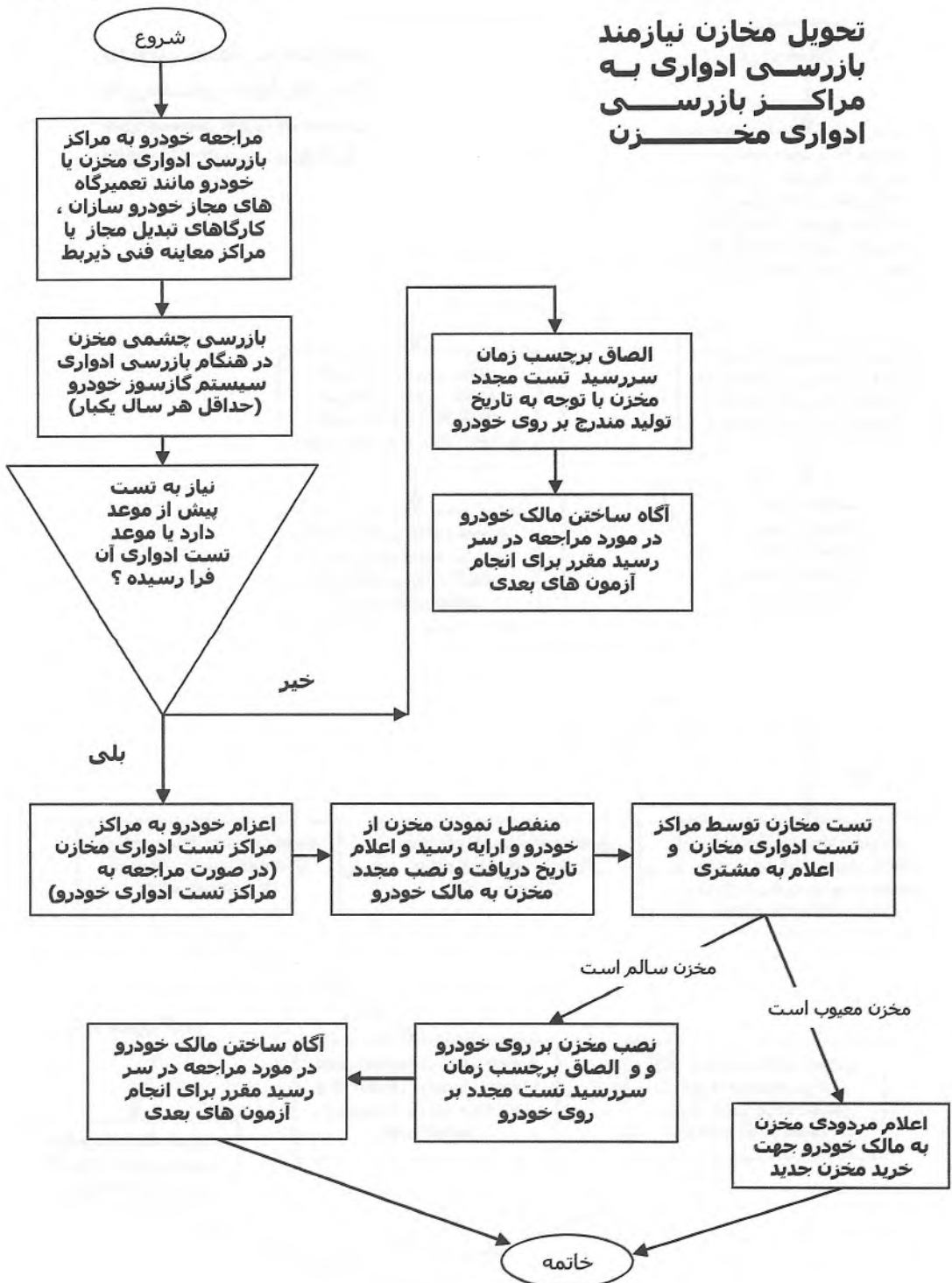
روش اول: بازدید اولیه، انفصال (دمونتاژ)، جمع آوری توسط مراکز واسطی نظیر مراکز معاینه فنی، نمایندگی های مجاز خودرو سازان یا کارگاه های تبدیل مجاز صورت می پذیرد. سپس این مراکز مخازن را به مراکز بازرسی تحویل داده و پس از دریافت مخزن تست شده، نسبت به اتصال (مونتاژ) مجدد آن بروی خودرو اقدام می نمایند.

روش دوم: مالک خودرو رأساً به مراکز بازرسی مخازن مراجعه نموده و عملیات انفصال (دمونتاژ)، آزمون و اتصال (مونتاژ) مجدد آن بروی خودرو، مستقیماً توسط این مراکز انجام میشود. به عنوان یک تجربه طی سالهای ۲۰۰۵ در کشور برزیل هر دو روش مورد استفاده قرار می گرفته است.

تحويل مخازن نیازمند بازرسی ادواری به مراکز بازرسی ادواری خودرو



تحويل مخازن نیازمند بازرسی ادواری به مراکز بازرسی ادواری مخزن



ج) وجود مراکز بازرسی و آزمون در کشور ، می تواند تمرکز جدی در گردآوری آمار و اطلاعات وضعیت مخازن خودروهای موجود در ناوگان حمل و نقل کشور را فراهم کرده و کمک شایانی در جهت برنامه ریزی ایمنی خودروها داشته باشد.

د) احراز صلاحیت مراکز آزمون:

بطور متداول صحنه گذاری مراکز آزمون ادواری می تواند شامل بخش اول یا هر دو بخش زیر گردد:
بخش اول (صحنه گذاری تجهیزات و فرآیند مراکز آزمون توسط بازرسی شخص ثالث
بخش دوم (صحنه گذاری عملیات اجرایی شامل بازرسی مخازن توسط بازرسی شخص ثالث

یاد آوری می نماید که بطور متداول ، در هیچ یک از این شیوه ها ، عملیات اجرایی بازرسی در مراکز آزمون رأساً" توسط بازرسین شخص ثالث صورت نمی پذیرد و مسئولیت شرکت های بازرسی شخص ثالث ، نظارت بر تطابق تجهیزات ، فرآیند و در برخی موارد عملیات اجرایی با استانداردها و دستورالعمل ها است.

مراجع:

- (۱) استاندارد ISO 15500
- (۲) استاندارد ISO 15501
- (۳) استاندارد ISO 11439
- (۴) استاندارد ISO 6406
- (۵) استاندارد ISO 13341
- (۶) استاندارد ISO 19078
- (۷) استاندارد ISIRI 9426
- (۸) استاندارد NZS 5454
- (۹) استاندارد AS 2337
- (۱۰) استاندارد CGA C6-4
- (۱۱) استاندارد NGV 2
- (۱۲) استاندارد IRAM 2529
- (۱۳) استاندارد ECE R110
- (۱۴) استاندارد ISO 16148
- (۱۵) گزارش Draft Indian standard-periodic inspection and testing of HPGas Cylinders - June 2007
- (۱۶) گزارش Development of Non-Destructive Evaluation (NDE) Techniques For CNG Fuel Tanks - Feb 2007
- (۱۷) گزارش های فنی موسسه GRI
- (۱۸) گزارشات فنی موسسه GTI
- (۱۹) گزارش های بنیاد آموزشی خودروهای پاک آمریکا
- (۲۰) گزارش ها و مقالات انجمن خودروهای گازسوز آسیا
- (۲۱) گزارش های انجمن تحقیقات و توسعه صنعت و انرژی فیلیپین
- (۲۲) مطالعات فنی شرکت Dynetek
- (۲۳) گزارش های موسسه Powertech
- (۲۴) دستورالعمل های شرکت Luxfer
- (۲۵) دستورالعمل های شرکت ENK
- (۲۶) دستورالعمل های شرکت MCS
- (۲۷) دستورالعمل های شرکت Inflex
- (۲۸) دستورالعمل های شرکت EKC
- (۲۹) مدارک و مطالبی از کنفرانسهای IANGV و ANGVA

بازدید های مؤلفین از شرکتهای مرتبط خارجی :

- شرکت تولید تجهیزات CNG ، EKC امارات ،
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، NK کره جنوبی ،
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، CIDE GAS آرژانتین ،
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، MCS آلمان ،
 شرکت تولید تجهیزات ، JSC Uraltrubostal روسیه ،
 شرکت تولید تجهیزات صنعتی ، Stefelmayer آلمان ،
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، KIOSHI آرژانتین ،
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Jindun چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، EURO Cylinders (APOLDA) آلمان
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Shanghai Clean Energy System چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، KwangShin کره جنوبی
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، FINETECH کره جنوبی
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، ROTAREX لوکزامبورگ
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، CVM برزیل
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، YOUNGDU کره جنوبی
 شرکت های تولید تجهیزات CNG ، ENRIC GROIUP چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، GALILEO آرژانتین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Шамонин روسیه
 کارگاه های تبدیل CNG ، ATOMOTIVE برزیل
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Weifang Dongming چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Chengdu High Pressure Vessel Co چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Chengdu High Pressure cylinders Co چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، LOVATO ایتالیا
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Beijing China Tank Industry (CTC) چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Chengdu Tiaren pressure vessel چین
 شرکت تولید تجهیزات CNG ، Chengdu Wuye Gas Cylinder Co. چین
 شرکت تولید قطعات صنعتی و تجهیزات CNG ، VTI آلمان
 نمایشگاه ها و کنفرانسهای IANGV و ANGVA طی سالهای مختلف

مجموعه حاضر متکی به مطالعات ، تجربیات و باز دیدهای مؤلفین آن در حوزه صنعت گاز طبیعی ، طی ده سال گذشته است.

بخش های اولیه کتاب به ارایه اطلاعات پایه در مورد مخازن پرداخته است و سپس موضوع اصلی کتاب مورد توجه قرار گرفته است. همچنین تلاش شده است تا ضمن بیان لزوم انجام آزمون های مورد نیاز مخازن با توجه به تجربیات جهانی ، به معرفی استانداردهای مختلف ، مقالات علمی و همچنین طرح دیدگاه های متفاوت پرداخته شود.

انتشارات آدنا



انتشارات آدنا

مرکز فروش : تهران ، مقابل دانشگاه تهران ، پاساژ فروزنده ، طبقه ۳ اداری ، واحد ۶۰۸

تلفن: ۰۹۱۲۳۸۰۶۱۷۷ - ۶۶۴۹۹۸۲۳