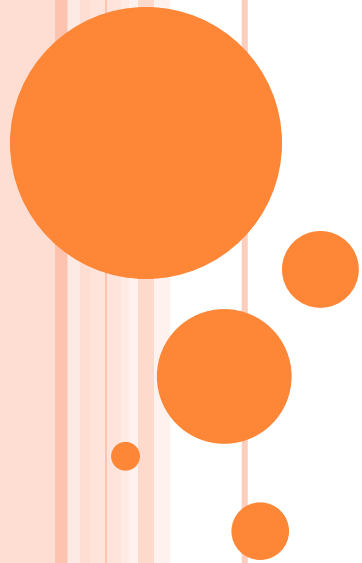


استاد ارجمند



پروژه درس: تکنولوژی سوخت و سوخت رسانی گازی

گردآورنده

وحید رنجبرکهن



عنوان:

ایستگاه‌های سوخت‌رسانی CNG



- ۱- مقدمه
- ۲- انواع ایستگاه سوخت رسانی CNG
- ۲-۱- ایستگاه سوخت رسانی کُند
- ۲-۲- ایستگاه سوخت رسانی سریع
- ۲-۳- ایستگاه سوخت رسانی مادر-دختر
- ۳- تجهیزات ایستگاه سوخت رسانی CNG
- ۳-۱- کمپرسور
- ۳-۲- مخازن
- ۳-۳- خشک کن
- ۳-۴- توزیع کننده
- ۳-۴-۴- اجزای توزیع کننده
- - جریان سنج
- - حسگرهای فشار
- - صفحه نمایش
- - اتصالات قطع کننده
- - شلنگ
- - نازل سوخت رسانی
- - شیر و تنظیم کننده ها
- مراجع
- واژه نامه فارسی - انگلیسی



○ جهت گازسوز کردن خودروها و عمومی سازی استفاده از آنها، اولویت اول مربوط به تأسیس ایستگاه‌های سوخت‌رسانی می‌باشد. در طراحی ایستگاه به مسائلی نظیر استقرار در محل مناسب، میزان سوددهی و همچنین پتانسیل رشد و بهره‌برداری باید توجه نمود. در نهایت می‌بایست به گونه‌ای عمل نمود که ایستگاه‌های گاز طبیعی فشرده در مقایسه با ایستگاه‌های سوخت مایع نظیر بنزین و گازوئیل قابل رقابت باشد. در این راستا باید سیستم توزیع کننده را با همان امکانات و حتی بیشتر از امکانات ایستگاه‌های سوخت مایع تهیه نمود. از همه مهمتر باید زمان سوخت‌گیری را به نحوی کاهش داد. در شکل ۱ عملکرد یک ایستگاه به صورت شماتیک نشان داده شده است. گاز ابتدا توسط کمپرسور فشرده و به مخازن فرستاده می‌شود. توزیع کننده، CNG را از مخزن ایستگاه به مخزن خودرو انتقال می‌دهد.

شکل ۱: نمایی ساده از عملکرد ایستگاه CNG



○ در ایستگاه‌های CNG، معمولاً گاز توسط لوله‌کشی گاز شهری پس از عبور از اتاق اندازه‌گیری، فیلتر و تعدادی شیر به قسمت ورودی کمپرسور هدایت خواهد شد. از این دید تجهیزات اصلی یک ایستگاه عبارتند از:

○ ۱- کمپرسور

○ ۲- مخازن ذخیره

○ ۳- دستگاه خشک‌کن

○ ۴- توزیع‌کننده

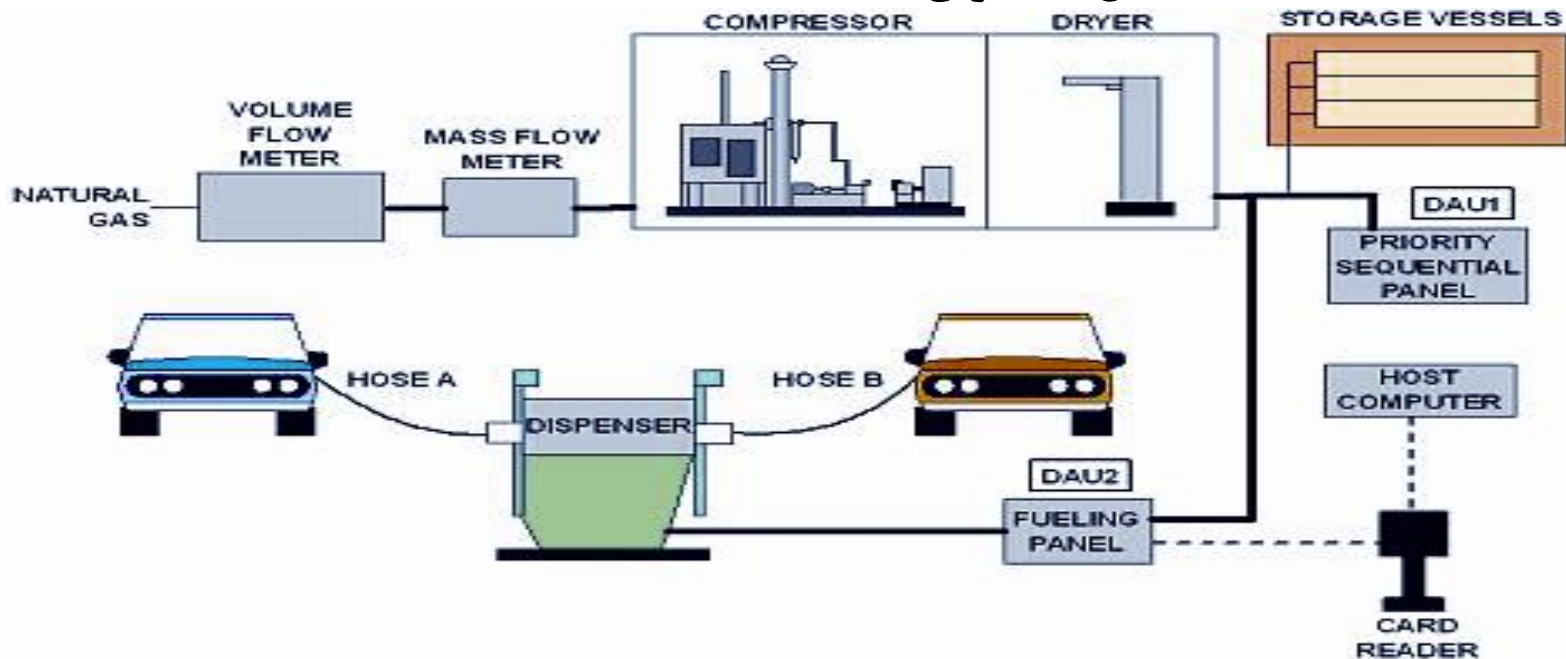
○ البته به تجهیزات فوق می‌توان تابلوی کنترل و تابلوی اولویت‌بندی را اضافه نمود.

○ شکل ۲ اجزای مختلف ایستگاه CNG را نشان می‌دهد. از این بین، کمپرسور مهم‌ترین جز یک ایستگاه است که بیش از یک‌سوم قیمت کل ایستگاه را شامل می‌شود. در حالت کلی مدت زمان سوخت‌رسانی به تجهیزات سوخت‌گیری خودرو و تجهیزات ایستگاه بستگی خواهد داشت. در ایستگاه‌ها باید توجه ویژه‌ای به تعیین اندازه لوله‌ها، انتخاب شیرها، دبی‌سنج‌ها و فیلترها داشت. تجزیه و تحلیل دقیق و کامل مسیر سیال در ایستگاه می‌تواند به‌طور چشم‌گیری در بهینه نمودن ایستگاه کمک نماید. بتازگی سازنده‌های مختلف تجهیزات ایستگاه، اقدام به تعیین ضریب افت فشار در اجزاء مربوطه می‌نمایند.



○ اگر ضریب افت فشار را در همه اجزا و در نتیجه در شبکه داشته باشیم، می‌توانیم طراحی را به‌گونه‌ای که افت در کل شبکه حداقل گردد، انجام دهیم. از طرف دیگر اگر تجهیزات سوخت‌گیری خودرو، از نقطه تزریق تا مخزن اتومبیل بهینه نباشد، هرگز نمی‌توان به زمان کوتاه در سوخت‌رسانی دست پیدا نمود.

شکل ۲: اجزای مختلف یک ایستگاه CNG



از دیدگاه سرعت سوخت‌رسانی می‌توان ایستگاه‌ها را به دو دسته ایستگاه‌های کند و سریع تقسیم نمود. تعریف ویژه‌ای که بتواند این دو نوع را از هم متمایز کند، وجود ندارد. ولی در یک برآورد کلی می‌توان گفت در سیستم سریع (FF)، اتومبیل‌های معمولی در زمانی بین ۲ تا ۳ دقیقه و کامیون‌ها و اتوبوس‌ها در زمانی بین ۴ تا ۸ دقیقه سوخت‌گیری خواهند کرد. بعلاوه سیستم کند در مواقعی کاربرد دارد که اتومبیل برای مدتی خاص، به‌عنوان مثال برای چند ساعت در روز یا در طول ساعات شب استفاده نشود.

هزینه نهایی مصرف گاز به عوامل زیادی بستگی خواهد داشت. در مقایسه با سوخت‌های مایع نظیر بنزین و گازوئیل، مهم‌ترین تفاوت می‌تواند ناشی از مالیات و یارانه دریافتی از دولت - Fast Fill باشد. به‌طوری‌که در کشورهای پیشرفته نظیر کانادا به‌علت مزیت‌های فراوان CNG، دولت مالیات‌های نسبتاً سنگینی را بر سوخت‌های مایع وضع می‌کند تا از این طریق مردم به‌سمت مصرف CNG سوق داده شوند.

مسئله مهم دیگر، آموزش نیروی انسانی متخصص در مورد خصوصیات و استفاده از گاز طبیعی و همچنین مسائل ایمنی مرتبط، در فشار اتمسفر و فشارهای بالاتر می‌باشد. وسایل و تجهیزات جهت انجام تعمیرات باید در ایستگاه فراهم باشد به‌نحوی که در مواقع مقتضی در کمترین زمان بتوان اقدامات لازم را انجام داد. کلیه نکات مربوط به تعمیرات انواع تجهیزات ایستگاه، از وسایل اندازه‌گیری گرفته تا وسایل مربوط به فیلتراسیون، باید دقیقاً و به‌صورت سازمان‌دهی شده به نیروی انسانی آموزش داده شود. در برخی از ایستگاه‌های مدرن به‌منظور کنترل دقیق، می‌توان از کنترل مانیتورینگ استفاده نمود.

. به این ترتیب می‌توان عملکرد نقاط حساس شبکهٔ ایستگاه را در هر لحظه تحت کنترل داشت و ضریب اطمینان ایستگاه را افزایش داد. این نوع کنترل در ایستگاه‌های بزرگ می‌تواند از طریق یک اتاق مرکزی صورت پذیرد.

در ایستگاه‌های سوخت‌رسانی بنزین، معمولاً تبخیر بنزین مهمترین منبع VOC به حساب می‌آید. این مشکل در ایستگاه‌های CNG به این صورت بروز می‌نماید که نشتی احتمالی متان در حین سوخت‌گیری موجب اثرات گلخانه‌ای خواهد شد. بیشترین احتمال نشتی در کمپرسورها و نازل خروجی (به‌هنگام قطع عمل سوخت‌رسانی) خواهد بود. بنابراین همواره باید میزان نشتی به‌هنگام جدا نمودن شلنگ تزریق از مخزن خودرو را کنترل نمود. بعلاوه از آنجایی که سیال عامل در ایستگاه گاز طبیعی می‌باشد، طبیعی است که کوچکترین کم‌دقتی در نصب تجهیزات می‌تواند موجب نشت گاز شود. به‌منظور یافتن محل نشتی در شبکهٔ ایستگاه، می‌توان از اضافه‌کردن یک‌سری گازهای خاص، به گاز طبیعی استفاده نمود. به‌طور کلی محدودیت‌های مربوط به انتخاب گاز حل‌شونده در CNG بسیار کمتر از محدودیت‌های مشابه در LNG می‌باشد. در انتخاب نوع گاز حل‌شونده به نکاتی نظیر عدم سمی بودن، قابلیت انحلال، ایمنی و قابلیت تشخیص عینی، می‌بایست توجه نمود و به‌طور معمول در ایستگاه‌ها از سه ماده زیر به‌منظور یافتن محل نشتی، استفاده می‌شود:

Ethyl mercaptan

I-propyl mercaptan

T-butyl mercaptan



یک نظارت کلی در مورد نشت گاز در ایستگاه، می‌تواند از طریق اندازه‌گیری میزان سوخت خروجی و ورودی آن انجام شود. به این طریق می‌توان به نشت یا عدم نشت گاز در ایستگاه پی برد. نشت متان در ایستگاه می‌تواند سهم بسزایی در اثرات گلخانه‌ای داشته باشد. خودروهای معمولی در هر نوبت سوخت‌گیری حداقل به $10-18m^3$ گاز طبیعی نیاز خواهند داشت، در حالی که این عدد در مورد کامیون‌ها و اتوبوس‌ها در حدود $300-100m^3$ خواهد بود. از طرفی به‌طور معمول در مخازن خودرو به فشاری در حدود $20MPa$ نیاز می‌باشد که البته ممکن است این فشار در مورد خودروهای OEM بیشتر باشد. ایستگاه‌ها نیز، فشاری در حدود $25MPa$ را در مخازن فراهم می‌نمایند. هرچه فشار نهایی مخزن ایستگاه بیشتر باشد، زمان سوخت‌گیری وسائط نقلیه نیز کمتر خواهد بود. ظرفیت کمپرسور ایستگاه توسط تعداد خودروهای سوخت‌گیری کننده، با استفاده از روش‌های آماری تعیین می‌گردد. ایستگاه‌های عمومی به‌طور معمول کمپرسورهایی با ظرفیتی در حدود $750-350$ متر مکعب در ساعت را استفاده می‌نمایند. در حالی که محدوده تغذیه ایستگاه‌ها در حدود $2-6000$ متر مکعب در ساعت می‌باشد. البته همواره یک تمایل کلی برای نصب کمپرسورهای بزرگتر در ایستگاه وجود دارد.

○ ۲ انواع ایستگاه‌های سوخت‌رسانی CNG

○ ۲-۱ ایستگاه سوخت‌رسانی گُند

○ هنگامی که هدف، سوخت‌رسانی به مجموعه ناوگان حمل و نقل یک سازمان یا یک اداره باشد، به‌طوری که خودروها بتوانند در طول مدت شب یا برای چندین ساعت در روز بدون استفاده باشند، در این حالت می‌توان عملیات سوخت‌رسانی را آهسته، با استفاده از ایستگاه سوخت‌رسانی گُند انجام داد. آهسته بودن نیز نتیجه عدم استفاده از مخازن فشار بالا در ایستگاه می‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم تانک ذخیره در ایستگاه با ایجاد فشار بسیار بالا، اختلاف فشار نسبتاً زیادی را نسبت به مخزن خودرو ایجاد می‌نماید و در نتیجه سبب افزایش سرعت سوخت‌رسانی خواهد شد. زمان دقیق سوخت‌گیری در این روش به مشخصات ایستگاه و مشخصات خودرو بستگی دارد، ولی به‌طور متوسط این زمان در حدود ۸ تا ۱۰ ساعت خواهد بود. حذف تانک‌ها به‌معنی ارتباط مستقیم کمپرسور با مخزن خودرو می‌باشد. یعنی در این روش، زمانی را که کمپرسور قبلاً برای پر نمودن مخازن ایستگاه صرف می‌نمود، صرف پر کردن مخازن خودرو خواهد شد. طبیعتاً هر چند که از لحاظ زمانی، زمان سوخت‌رسانی بسیار زیاد خواهد شد ولی از این لحاظ که مخازن فشار بالای ایستگاه را حذف نموده‌ایم، ایستگاه با هزینه اولیه کمتری بنا خواهد شد.

اگر این سیستم برای سوخت‌گیری ناوگان یک سازمان یا یک اداره استفاده شود، توصیه می‌گردد سوخت‌گیری در طول شب انجام گردد چراکه اولاً در ساعات شب ناوگان استفاده خاصی ندارد و ثانیاً قیمت برق مصرفی در شب ارزان‌تر خواهد بود.

○ نکته آخر این که در ایستگاه‌های سوخت‌رسانی کند همواره بهتر است از یک سری مخازن فشار بالا نیز استفاده نمود به طوری که در مواقع اضطراری بتوان بسرعت عملیات سوخت‌رسانی را انجام داد. محل نصب ایستگاه را باید طوری تعیین نمود که حوادث پیش‌بینی نشده، نظیر خارج شدن کنترل ماشین در مدت سوخت‌گیری، به ایستگاه آسیبی نرساند. به طور کلی بهتر است محل ایستگاه به پارکینگ نزدیک‌تر باشد. شکل ۳ شماتیک ایستگاه سوخت‌رسانی کند را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود کمپرسور به طور مستقیم به توزیع‌کننده متصل می‌شود.

○ ۲-۲ ایستگاه سوخت‌رسانی سریع

به منظور سرویس‌دهی یک ناوگان بزرگ عمومی ناگزیریم به طریقی زمان سوخت‌گیری را کاهش دهیم. در حالت معمول که برای پرنمودن مخزن ایستگاه از یک کمپرسور استفاده می‌نماییم، مدت زمان زیادی طول خواهد کشید تا فشار مخزن به حد فشار مورد نظر برسد. مسلماً هر چه ظرفیت مخزن و فشار مورد نظر بیشتر باشد زمان انجام فرایند نیز بیشتر خواهد بود. حال اگر بخواهیم کمپرسور را مستقیماً به مخزن خودرو متصل نماییم، دقیقاً مانند مورد مذکور، به منظور سوخت‌گیری زمان زیادی لازم خواهد بود.

اگر برای کاهش زمان از ۸ تا ۱۰ ساعت به ۵ تا ۸ دقیقه، فقط تغییراتی در کمپرسور ایجاد نماییم، ناگزیر به بزرگ نمودن اندازه و ظرفیت کمپرسور می‌باشیم تا جایی که حتی در مواردی با توجه به ظرفیت مورد نیاز کمپرسور، اصلاً امکان انتخاب چنان کمپرسوری وجود نخواهد داشت. بنابراین بهترین روش به‌منظور کاهش زمان سوخت‌گیری، استفاده از مخازن فشار بالا در ایستگاه می‌باشد، به‌خصوص در مواردی که بار ایستگاه از یک روز به روز دیگر متفاوت باشد. در بعضی موارد مجبور خواهیم بود بالغ بر 430 m^3 گاز را در عرض ۵ دقیقه انتقال دهیم، این به‌معنای نیاز به کمپرسوری با ظرفیت تقریبی 6000 m^3 مترمکعب در ساعت است. در حالی که محدوده کمپرسورهای موجود و قابل کاربرد در این ایستگاه‌های CNG، $2-2000\text{ m}^3$ در ساعت می‌باشد.

در این حالت ابتدا کمپرسور، مخازن پرفشار ایستگاه را به فشار و ظرفیت مورد نظر می‌رساند و بعد سوخت‌گیری از مخزن ایستگاه به مخزن خودرو انجام خواهد گرفت. سرعت سوخت‌گیری، رابطه مستقیم با اختلاف فشار بین دو مخزن دارد. هرچه این اختلاف فشار بیشتر باشد، سرعت سوخت‌گیری بیشتر خواهد بود. در طراحی ایستگاه سوخت‌رسانی سریع باید توجه ویژه‌ای به متناسب بودن ظرفیت کمپرسور و حجم مخزن داشت. نکته اساسی دیگر این که قبل از طراحی اجزاء مختلف ایستگاه باید محدوده وسایل سوخت‌گیری‌کننده و میزان سوخت مورد نیاز، تحت مطالعه و تحقیق قرار گیرد. این نکته باعث خواهد شد که اندازه مخازن ذخیره ایستگاه بدرستی تعیین گردند. این مسأله در بهینه نمودن اندازه و صرفه‌جویی در هزینه‌ها بسیار مؤثر خواهد بود.

خودروهای سنگین ممکن است ۴ تا ۱۵ برزبر خودروهای سواری، ظرفیت ذخیره سوخت داشته باشند. هرچه ظرفیت کمپرسور بیشتر تعیین گردد، فشار گاز موجود در مخازن بالا رفته و در نتیجه باعث ازدیاد اختلاف فشار بین مخزن ایستگاه و خودرو خواهد شد، در نتیجه زمان سوخت‌گیری کاهش خواهد یافت.

به میزان افت فشار بین مخزن ایستگاه و خودرو نیز باید توجه ویژه‌ای مبذول داشت. افت فشار زیاد در این مسیر از اختلاف فشار مؤثر بین دو مخزن می‌کاهد. در طراحی مخازن باید به انتخاب نوع مخازن توجه ویژه‌ای داشته باشیم. مطالب مربوط به طراحی و انتخاب مخازن ایستگاه، به‌طور کامل در بخش تجهیزات ایستگاه آورده خواهد شد. همان‌طور که در شکل ۴ دیده می‌شود در این نوع ایستگاه‌ها توزیع‌کننده از طریق مخازن فشار بالا تغذیه می‌گردد

شکل ۳: ایستگاه سوخت‌رسانی کند



شکل ۴: ایستگاه سوخت‌رسانی سریع



اگر سیاست گازسوز کردن خودروها را سراسری و جامع در نظر بگیریم، در مرحله توسعه شبکه سراسری گاز و در زمانی که هنوز شبکه سراسری به همه مناطق توسعه نیافته باشد یا در هنگامی که محل مورد نظر به قدری دور افتاده باشد که از لحاظ اقتصادی انتقال گاز از طریق لوله کشی مقرون به صرفه نباشد، می توان از سیستم سوخت رسانی مادر-دختر استفاده نمود. در این روش یک تریلی با مخازن تعبیه شده روی آن، در ایستگاه مادر، مخازن را از سوخت پر کرده و به ایستگاه مورد نظر انتقال می دهد. ایستگاه مقصد به ایستگاه دختر مشهور می باشد. در اغلب موارد هزینه این نوع از سوخت رسانی در درازمدت گران تر از به وجود آوردن شبکه گاز رسانی و استقرار ایستگاه دائمی تمام خواهد شد. با وجود این سیستم سوخت رسانی در مواقعی که در یک مکان دور افتاده نیاز فوری به CNG باشد، قابل کاربرد است.

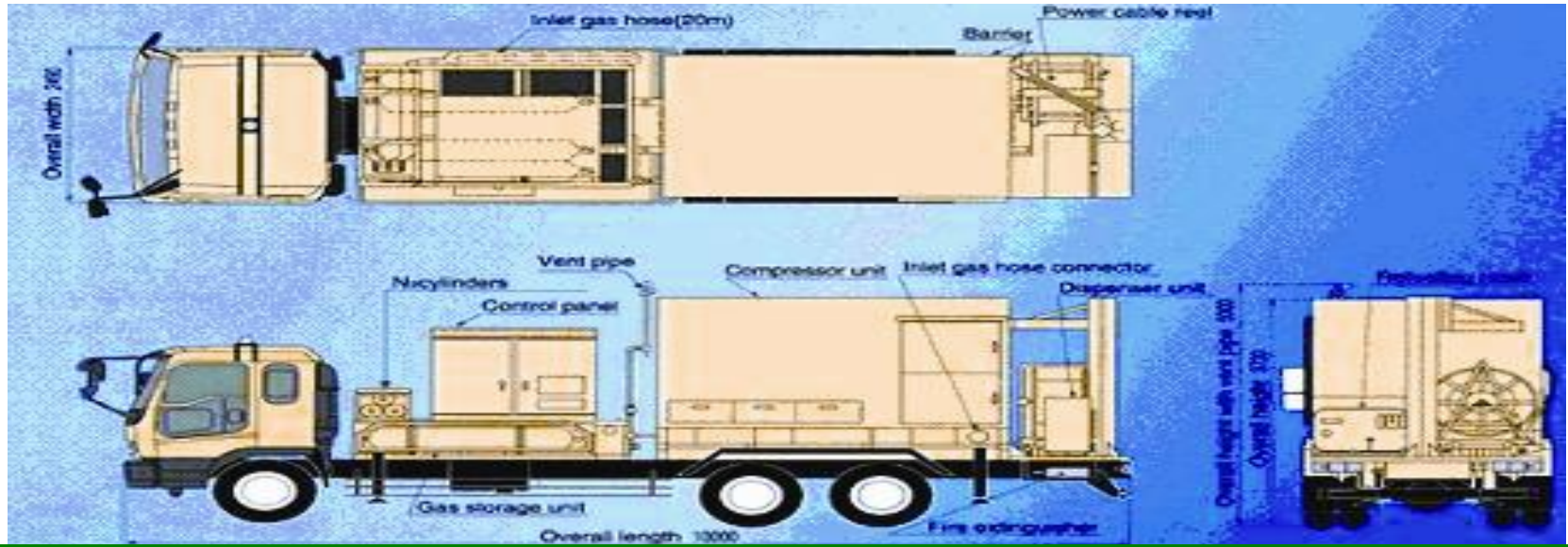
هنگامی که CNG به مخازن (سیلندرهای) تریلی منتقل شد، دو روش به منظور استفاده از آن در ایستگاه دختر وجود خواهد داشت. در روش اول CNG به یک تانک ثابت در ایستگاه دختر تخلیه می گردد و سپس توسط یک کمپرسور به خودروها سوخت رسانی می شود. در روش دوم که بهتر می توان انرژی را صرفه جویی نمود؛ کامیون، تریلی را در ایستگاه دختر جا گذاشته و بدون تریلی به ایستگاه مادر باز خواهد گشت. در هر صورت بهتر است در تخلیه CNG از مخازن تریلی، از یک کمپرسور استفاده شود. این امر موجب خواهد شد تا بتوانیم از تمامی ظرفیت سوخت منتقل شده استفاده نماییم. شکل ۵ عمل سوخت گیری در ایستگاه مادر و سوخت دهی در ایستگاه دختر را نشان می دهد. در این روش علاوه بر سوخت گیری خودروها در محل ایستگاه دختر، می توان با تخلیه گاز و کاهش فشار آن، از آن برای مصارف خانگی نیز استفاده نمود.

شکل ۵: ایستگاه سوخت‌رسانی مادر و دختر

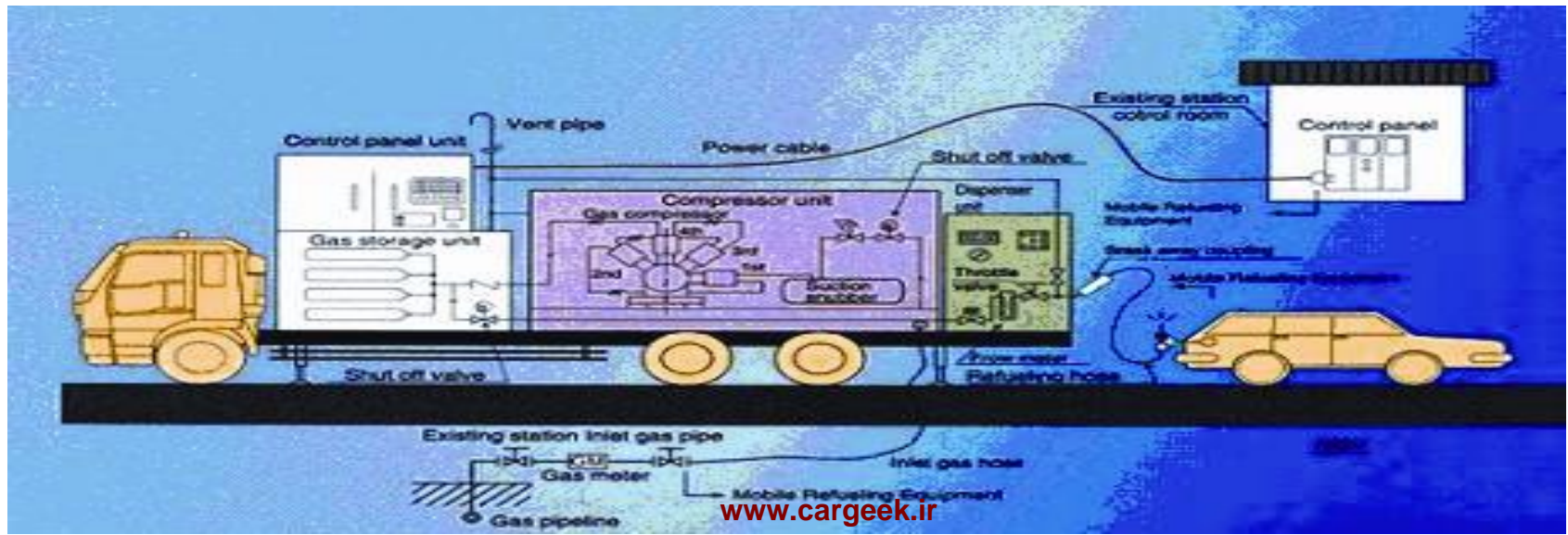


البته باید توجه داشت که ایستگاه‌های مادر و دختر با ایستگاه‌های سوخت‌رسانی سیار متفاوت می‌باشند. هر چند سال یک‌بار ایستگاه‌ها به تعمیر و بازرسی کلی نیاز دارند و در مدت بازبینی، ایستگاه قادر به سرویس‌دهی نخواهد بود. از این‌رو برای تأمین CNG مورد نیاز، ایستگاه‌های سیاری تدارک دیده خواهد شد که همه امکانات معمول یک ایستگاه CNG را دارند. این ایستگاه‌ها می‌توانند براحتی در هر مکانی با وصل شدن به شبکه سراسری، مستقر شده و عمل سوخت‌دهی را انجام دهند. محرک کمپرسور این نوع ایستگاه‌ها به‌طور معمول موتورهای گازسوز انتخاب می‌شود. شکل‌های ۶ و ۷ اجزا و چگونگی عملکرد ایستگاه سیار را نشان می‌دهند.

شکل ۶: ایستگاه سوخت رسانی سیار



شکل ۷: ایستگاه سوخت رسانی سیار با اتصال به شبکه سراسری گاز می تواند عمل سوخت دهی را انجام دهد.



www.cargeek.ir ۳ تجهیزات ایستگاه‌های سوخت‌رسانی CNG

۱-۳ کمپرسور

در ایستگاه‌های CNG، کمپرسورها همانند قلب ایستگاه بوده و گاز طبیعی را فشرده می‌نمایند. این کمپرسورها معمولاً از نوع رفت‌وبرگشتی بوده و به کمپرسورهای سیلندرپیستونی معروفند. این کمپرسورها از نظر شکل ظاهری و برخی از اجزاء مکانیکی تا حدودی همانند موتورهای احتراق داخلی می‌باشند. هرچند تفاوت‌های بسیاری بین یک موتور احتراق داخلی و یک کمپرسور رفت‌وبرگشتی وجود دارد. به‌طور کلی کمپرسورها با استفاده از کار تولیدشده توسط موتورهای الکتریکی یا موتورهای گازسوز، گاز طبیعی موجود در خطوط لوله یا منبع گاز را فشرده کرده و جهت سوخت‌گیری در ایستگاه‌های CNG، در مخازن پرفشار ذخیره می‌نمایند و در برخی موارد بدون ذخیره‌سازی، مستقیماً عمل سوخت‌دهی را به خودرو انجام می‌دهند.

همان‌گونه که اشاره شد به‌طور کلی کمپرسورهای موجود در ایستگاه‌های CNG از نوع رفت‌وبرگشتی انتخاب می‌شوند.

در بحث سوخت‌رسانی هدف، پرکردن مخزن ذخیره خودرو در فشار حدود 20MPa می‌باشد. بنابراین ما مجبوریم این فشار را توسط کمپرسور موجود در ایستگاه تأمین نماییم. در سیستم سوخت‌رسانی گند، کمپرسور مستقیماً به مخزن اتومبیل متصل می‌گردد و در مدت زمان نسبتاً طولانی (به‌عنوان مثال در طول شب) مخزن خودرو را به فشار موردنظر خواهد رساند. ولی در روش دیگر به‌منظور کاهش زمان سوخت‌گیری مخزن فشار بالا در ایستگاه تعبیه می‌گردد. این مخزن فشار بالا توسط کمپرسور پر شده و به فشاری بالاتر از فشار مخزن خودرو خواهد رسید. هرچه اختلاف فشار دو مخزن بیشتر باشد سوخت با سرعت بیشتری منتقل خواهد گردید.

نصب یک مخزن فشار بالا در ایستگاه به‌طرز چشم‌گیری زمان سوخت‌گیری را کاهش خواهد داد و به حدود ۳ تا ۱۰ دقیقه خواهد رساند. از طرف دیگر با جایگذاری این مخازن در ایستگاه از روشن و خاموش شدن زیاد کمپرسور جلوگیری خواهد شد. بنابراین عمر کمپرسور افزایش یافته و از هزینه‌های کلان کاسته می‌شود. امتیاز دیگری که می‌توان برای نصب مخازن برشمرد این است که می‌توان طوری مخازن را طراحی نمود که تقریباً سوخت‌رسانی را در یک اختلاف فشار ثابت انجام داد. بنابراین سرعت سوخت‌دهی در مدت سوخت‌گیری خودرو مقدار ثابتی خواهد ماند و در نتیجه از افزایش دما در مخزن خودرو جلوگیری می‌شود.

مهمترین عامل تعیین‌کننده زمان سوخت‌گیری اختلاف فشار بین دو مخزن ایستگاه و خودرو می‌باشد. هر چه این اختلاف بیشتر باشد، طبیعتاً زمان سوخت‌گیری کوتاه‌تر خواهد بود.

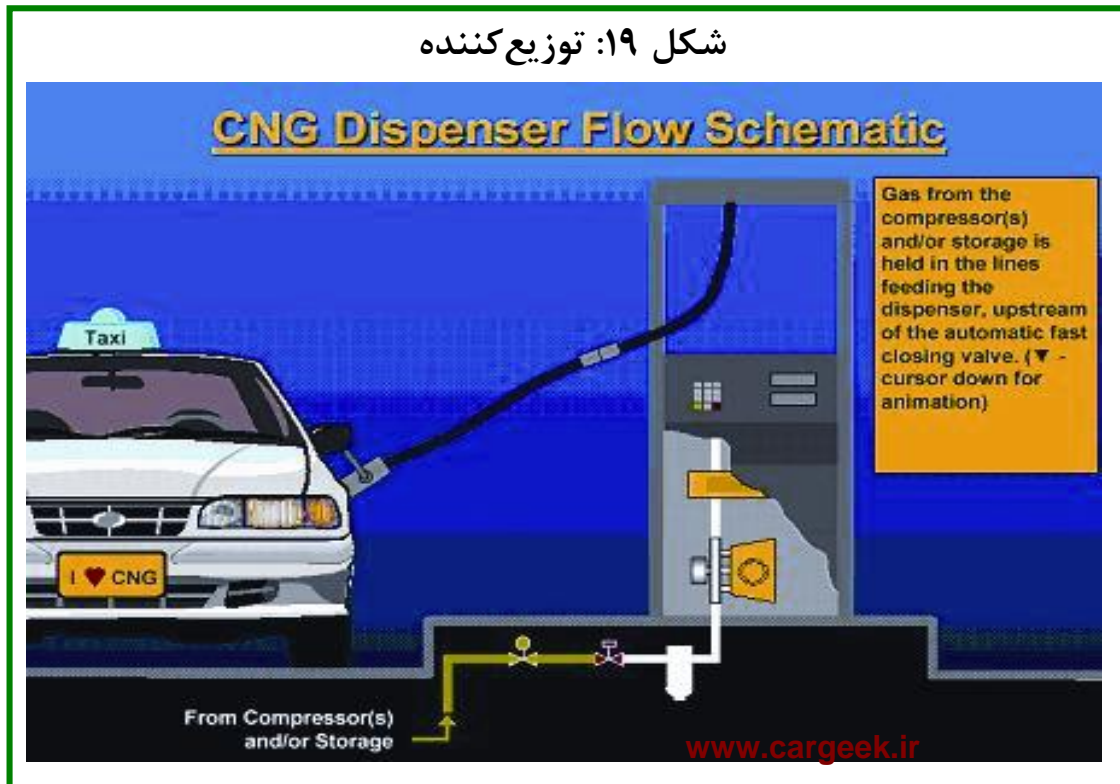
هدف از به کارگیری خشک کن در ایستگاه سوخت رسانی، کاهش بخار آب موجود در گاز ایستگاه و رساندن آن به سطح قابل قبول می باشد. میزان بخار موجود باید در حدی باشد که نه تنها در عملکرد خودرو ایجاد مشکل ننماید، بلکه در سیلندر خودرو، مخازن ایستگاه، لوله کشی ها و دیگر تجهیزات موجود در ایستگاه نیز از لحاظ خوردگی مشکلی ایجاد نکند. خشک کن ها می توانند در قسمت کم فشار یا در قسمت پر فشار کمپرسور نصب گردند. بیشتر خشک کن ها به منظور جذب بخار آب از یک غریبال مولکولی استفاده می نمایند. شکل ۱۴ یک نمونه خشک کن قابل کاربرد در ایستگاه CNG را نشان می دهد.

شکل ۱۴: خشک کن



توزیع کننده، وسیله انتقال سوخت از ایستگاه به خودرو می باشد. توزیع کننده ها دارای سیستم کنترلی می باشند و با استفاده از آنها می توان میزان سوخت تزریقی را اندازه گیری نمود. همچنین دارای امکاناتی می باشند که در هنگام پرشدن مخزن خودرو و رسیدن به فشار مورد نظر، تزریق سوخت قطع خواهد شد و از سرریز سوخت جلوگیری می کنند. تجهیزات و تکنیک به کار رفته در توزیع کننده بسته به نوع سوخت گیری کند یا تند، با یکدیگر متفاوت است. یک ایستگاه ممکن است از چندین نوع توزیع کننده با توجه به نوع خودروهای سوخت گیری کننده، تشکیل شده باشد. شکل ۱۹ نمایی ساده از عملکرد یک توزیع کننده را نشان می دهد.

شکل ۱۹: توزیع کننده



○ ۳-۴-۴ اجزای توزیع کننده

○ جریان سنج

جریان سنج، مقدار گاز وارد شده به مخزن خودرو را مشخص می‌نماید. معمول‌ترین نوع جریان سنجی که در ایستگاه‌های سوخت‌رسانی ایالات متحده به کار می‌رود، جریان سنجی است که با شتاب کوریولیس کار می‌کند. اخیراً نیز جریان سنج‌هایی به وجود آمده‌اند که با استفاده از سرعت صوتی گاز در یک گلوگاه ونتوری، میزان جرم گاز را مشخص می‌نمایند. تا هنگامی که این گلوگاه در سرعت صوت باقی بماند اندازه‌گیری جرم جریان بسیار آسان خواهد بود. از آنجایی که اختلاف فشار مخزن خودرو و ایستگاه همواره در حد قابل قبولی می‌باشد، می‌توان براحتی از چنین گلوگاهی برای اندازه‌گیری جرم جریان استفاده نمود.

○ حسگرهای فشار

حسگرهای فشار روی لوله‌های توزیع کننده نصب می‌گردند تا از فشار درون مخزن مطلع گردیم. حسگرهای فشار نیز باید تا حد امکان نزدیک به خودرو، در توزیع کننده نصب گردند. معمولاً به علت سرعت بالای گاز در داخل لوله‌های توزیع کننده و دیگر محدودیت‌ها، حسگرها نمی‌توانند فشار دقیق مخزن خودرو را ثبت نمایند.

○ صفحه نمایش

این صفحه میزان گاز انتقال یافته به مخزن خودرو را به اپراتور نشان می‌دهد. همچنین ممکن است قیمت کل و قیمت هر واحد سوخت را نیز نمایش دهد. میزان گاز منتقل شده می‌تواند براساس جرم (پوند یا کیلوگرم)، حجم (scf)، ظرفیت گرمایی و یا میزان گالن گازوئیل یا بنزین معادل، اندازه‌گیری شود. شکل ۲۱ صفحه نمایش یک توزیع کننده را نشان می‌دهد.

شکل ۲۱: صفحه نمایش توزیع کننده



○ اتصالات قطع کننده

براساس استاندارد NFPA-52 باید تجهیزات لازم به منظور قطع گازرسانی، هنگام دور شدن خودرو از ایستگاه را فراهم نمود. به این تجهیزات، اتصالات قطع کننده گویند. مجموعه اتصالات قطع کننده شامل یک سه پایه، یک ضامن قفل کننده و یک وسیله انفصال می باشد. بدین طریق می توان با اعمال نیرو توسط اپراتور، قسمت نر و مادگی را از یکدیگر جدا کرده و به این ترتیب دریچه مخزن خودرو و ایستگاه بسته خواهد شد. در حالتی که میزان گاز انتقالی از طریق لوله بزرگ تر انجام گیرد، اندازه اتصالات قطع کننده نیز بزرگ تر شده و نیروی مورد نیاز برای به عقب کشیدن ضامن قفل کننده بیشتر خواهد شد.

شلنگ ایستگاه‌های CNG انعطاف‌پذیرند و معمولاً از فولاد ضدزنگ و از مواد بافتنی مصنوعی به‌انضمام پلاستیک فلئوری ساخته می‌شود. معمولاً شلنگ تزریق به‌عنوان یک وسیله از پیش ساخته‌شده تهیه می‌گردد.

جنس شلنگ را معمولاً طوری انتخاب می‌نمایند که هادی الکتریسیته ساکن باشد تا از تجمع الکتریسیته ساکن و احتمال جرقه‌زدن آن جلوگیری گردد. شلنگ را باید در حد ایمنی تجهیزات مربوط به کمپرسور و سیلندرها و حتی بالاتر از آنها طراحی نمود. معمولاً آنها را به‌طور هیدرواستاتیکی تا ۵/۱ برابر فشار پیشنهادی سازنده تست می‌کنند و بعد برچسب "استفاده برای CNG" بر آن نصب می‌گردد.

مقاومت الکتریکی شلنگ ایستگاه‌های سوخت‌رسانی را می‌توان در دو استاندارد زیر پیدا نمود:

- 1) The New Zealand Refueling Station Standard (NZS ○
5425:Part 1, 9994)
- 2) The Draft ANSI /CGA Standard for Hoses and Fuel ○
Dispensers (ANSI-4.2/CGA-12.52)



○ نازل سوخت‌رسانی

نازل سوخت‌رسانی يك اتصال ایمن را به مخزن خودروی در حال سوخت‌گیری، فراهم می‌کند. نازل‌ها معمولاً از مواد مقاوم در مقابل خوردگی ساخته می‌شوند و به وسیلهٔ برنج و آهن ضدزنگ، سخت‌کاری می‌شوند. نازل‌ها معمولاً بر طبق استاندارد NSI و NGV1 طراحی می‌شوند. این استاندارد شامل طراحی نازل مربوط به انواع ایستگاه‌های سریع و کند، با مخازنی به ظرفیت psig 3600، 3000 و 2400 می‌باشد. معمولاً به منظور جلوگیری از ورود ذرات خارجی به مخزن خودرو، از يك فیلتر در نازل‌ها استفاده می‌شود.

○ شیر و تنظیم‌کننده‌ها

تجهیزات دیگری علاوه بر تجهیزات ذکر شده، شامل انواع شیر، تنظیم‌کننده و فیلتر، وجود دارد. طراحی و انتخاب این وسایل به نوع توزیع‌کننده و نوع ایستگاه بستگی خواهد داشت. شکل 22 توزیع‌کننده، کمپرسور و مخازن یک ایستگاه را در کنار یکدیگر نشان می‌دهد.

شکل ۲۲: نمایی از یک ایستگاه سوخت‌رسانی CNG



○ مراجع

[1] California Energy Commission, "Evaluation of Compressed Natural Gas (CNG) Fueling System," 1999. ○

[2] ○
http://www.energyint.com/cng_station/equipment/print.htm

[3] IPS-E-PR-750, *Engineering Standard for Process Design of Compressors*, May 1997. ○

[4] [Http://www.iangv.org/htm](http://www.iangv.org/htm) ○

[5] ○ فخاري نيا، روزبه و جزايري، سيدعلي، "بررسي كمپرسورهاي رفت و برگشتي مورد استفاده در جاياگاههاي سوخت گيري CNG"، کنفرانس CNG، تهران، 1381

	ا
Measurement Room	اتاق اندازه گیری
Break-Way Connectors	اتصالات قطع کننده
Spark Ignition	اشتعال جرقه ای
	ت
Priority Panel	تابلوی اولویت بندی
Control Panel	تابلوی کنترل
Trap	تله
Dispenser	توزیع کننده
	ح
Swept Volume	حجم جاروب شده
Cylinder Clearance Volume	حجم مرده سیلندر
Equipment Yard	حیاط تجهیزات
	خ
Dryer	خشک کن
Dryer	خشک کن تک برجی
Deliquescent Dryer	خشک کن جاذب
Dryer	خشک کن دو برجی
Refrigerated Dryer	خشک کن سرمایشی
Desiccant Dryer	خشک کن نم گیر
NGV	خودروی گازسوز
	ر
Splash Lubrication	روغنکاری پاششی
Pressurized Lubrication	روغنکاری تحت فشار



Canopy	سایه‌بان
Fast Fill	سوخت‌رسانی سریع
Slow Fill	سوخت‌رسانی کند
Mother-Daughter System	سیستم مادر و دختر
Compressor Skid	سینی کمپرسور
	ش
Hose	شلنگ
Blow-Down Valve	شیر تخلیه ناگهانی
Shut Off Valve	شیر قطع و وصل
	غ
Molecular Sieve	غربال مولکولی
	ف
Equipment Clearance	فاصله تجهیزات
scfm	فوت مکعب بر دقیقه استاندارد
Superheat	مافوق گرم
	ک
Crankcase	کارتل
Compressor	کمپرسور
Water-Cooled Compressor	کمپرسور آب-خنک
Mono-Block Compressor	کمپرسور تک‌بلوکه
Crosshead Compressor	کمپرسور چندسر
Trunk Compressor	کمپرسور صندوقی
Air-Cooled Compressor	کمپرسور هوا-خنک
Stroke	کورس
After Cooler	کولر نهایی



CNG	گاز طبیعی فشرده
LNG	گاز طبیعی مایع
Gasoline Gallon Equivalent (GGE)	گالن گازوئیل معادل
	ل
Viscosity	لزجت
Gasoline Liter Equivalent (GLE)	لیتر گازوئیل معادل
	م
Open Skid Enclosure	مجموعه باز
Enclosure	محفظه
Partial Enclosure	محفظه جزئی
Full Weather Enclosure	محفظه کامل جوی
Enclosure Full Acoustic	محفظه کامل صوتی
Full Thermal Enclosure	محفظه کامل گرمایی
Storage	مخزن
Recovery Storage	مخزن بازیافت
Buffered Storage	مخزن بافر
Cascade Storage	مخزن ترتیبی
Idle Circuit	مدار بدون بار
Integral Model	مدل مجموعه
Brake Specific Fuel Consumption	مصرف ویژه سوخت ترمزی
Naturally Aspirate	مکش طبیعی
Gas Engine	موتور گازسوز
	ن
Fill Nozzle	نازل سوخت‌رسانی
Dew Point	نقطه شبنم



با تشکر

حسن توجه

شما

