

گاز طبیعی نوعی سوخت فسیلی گازی شکل است که معمولاً اثرات زیان آور کمتری نسبت به سایر سوخت‌های فسیلی دارد. میلیون‌ها سال قبل گاز طبیعی و نفت خام در اثر تجزیه و فاسد شدن گیاهان و اجساد حیوانات در ته دریاها و اقیانوس‌های قدیمی به وجود آمدند. بخش اعظم این مواد ارگانیک در هوا تجزیه (اکسید) و وارد جو شدند ولی بخش دیگر قبل از تجزیه، مدفون و یا وارد آب‌های راکد و فاقد اکسیژن شده و از اکسید شدن آنها جلوگیری به عمل آمد. گاز طبیعی عمدتاً از ساده‌ترین هیدروکربن یعنی متان (CH_4) و هیدروکربن‌های پیچیده‌تر و سنگین‌تری تشکیل شده است؛ همچنین ترکیباتی از قبیل H_2S ، CO_2 ، N_2 نیز همراه گاز طبیعی یافت می‌شوند که درصد آنها در مخازن مختلف با یکدیگر متفاوت است. آب نیز همیشه با گاز طبیعی استخراج شده از مخازن همراه است که در پالایشگاه‌ها در بخشی به نام واحد نم زدائی، آب و ترکیب‌های مزاحم که سبب پائین آوردن ارزش حرارتی گاز شده و مشکلاتی در انتقال و مصرف گاز بوجود می‌آورند، از گاز طبیعی تفکیک میشوند و پس از آن، گاز به خطوط انتقال و در نهایت به مصرف کنندگان تحویل داده می‌شود. گاز طبیعی بعد از هیدروژن پاک‌ترین نوع سوخت فسیلی برای طبیعت است؛ زیرا عمدتاً دی‌اکسیدکربن و بخار آب تولید می‌کند. علاوه بر این متان یکی از مواد خام اصلی برای ساخت حلال‌ها و دیگر مواد شیمیایی ارگانیک است.

گاز طبیعی غالباً ناخالصی‌هایی چون دی‌اکسیدکربن (گاز اسیدی)، سولفید هیدروژن (گاز ترش)، آب و همچنین نیتروژن، هلیوم و سایر گازهای نادر را به همراه دارد. دی‌اکسید را به حوزه‌های نفتی قدیمی تخلیه شده تزریق می‌کنند تا تولید آنها افزایش یابد. نیتروژن نیز گازی است قابل تزریق به حوزه‌های نفتی و هلیوم در صنایع الکترونیک موارد استفاده ارزشمند و فراوان دارد. سولفید هیدروژن (H_2S) بسیار سمی است و مقادیر بسیار ناچیز آن نیز می‌تواند کشنده و مهلک باشد. سولفید هیدروژن بسیار خورنده و فرساینده است و می‌تواند به لوله‌ها، اتصالات و شیرهای چاه آسیب و خسارت وارد کند. بنابراین قبل از انتقال گاز طبیعی به خطوط لوله، سولفید هیدروژن جداسازی شده و دی‌اکسید کربن و آب آن نیز از طریق آب‌زدایی یا نمک‌گیری گرفته می‌شود. گاز طبیعی با فشار زیادی که لازمه خطوط انتقال است به ایستگاه‌های شهری تحویل داده میشود ولی سیستم توزیع فشار بسیار کمتری را طلب مینماید. لذا کاستن از فشار گاز، یکی دیگر از وظایف مهم این ایستگاه‌ها است. ابزار مکانیکی به نام رگلاتورهای فشار، از فشار گاز کاسته و با مهار جریان آن در سراسر سیستم توزیع فشاری مطلوب را ایجاد می‌کنند. هر قدر فشار کاهش یابد گاز خنک تر می‌شود، به همین علت به گاز حرارت داده میشود تا از تشکیل برفک، یخ و هیدرات‌های

برفک مانند بر روی لوله ها و محیط اطراف آنها جلوگیری شود. گاز طبیعی مخصوصاً پس از فراورش در حوزه، بوی چندانی ندارد، لذا افزودن مواد بد بو به آن، گامی مهم در فرایند توزیع به حساب می آید که طبق مقررات ایمنی باید انجام شود. چنانچه گاز دریافتی از خط لوله توسط ایستگاه گاز شهری، فاقد بوی کافی باشد، قبل از ورود آن به شهر باید مواد بد بو حتماً به آن افزوده شود. این عمل سبب می شود که نشت گاز سوخته نشده حتی به مقدار ناچیز هم به راحتی قابل تشخیص باشد. حمل و نقل گاز طبیعی زمانی سود آور شد که لوله های فولادی بدون درز جوشکاری شده به وسیله برق در سال های ۱۹۲۰ تولید و عرضه شد. قدرت این نوع لوله، انتقال گاز با فشار زیاد و مقادیر بیشتر را ممکن ساخت. استفاده از این تکنولوژی هزینه گاز طبیعی را کاهش داد و آن را به رقیب سایر سوخت ها مبدل کرد. طبق مقررات دولت مرکزی گردانندگان خط لوله موظفند میزان اکسیدهای نیتروژن منتشره به وسیله موتورهای پیستونی خطوط انتقال را کاهش دهند. برای کاستن از میزان این آلودگی ها، تکنولوژی های ارزان قیمت و کم هزینه ای ابداع شده است که با بالا بردن نسبت هوای ترکیب شونده با سوخت، احتراق هوا و گاز را کامل تر می نماید. در بعضی از موارد هوا و سوخت در محفظه های خاصی ترکیب و پس از آن وارد موتور میشود.

« Compressed Natural Gas » CNG

CNG به معنای گاز طبیعی فشرده شده است که به طور عمده از متان تشکیل شده است که پس از طی مراحل با فشار ۲۰۰ بار (۳۰۰۰ psi) در داخل سیلندر خودرو تزریق و ذخیره میشود. CNG یکی از مناسب ترین و در دسترس ترین جانشین های بنزین به کار میرود. گاز طبیعی فشرده، سوختی قابل استفاده در خودروهاست و نسبت به بنزین مزیت ها و معایبی دارد. این سوخت اکتان بالایی دارد، تمیز می سوزد، قابل اندازه گیری است و معمولاً میزان تولید گازهای خروجی آن پایین است. درصد بالایی از گاز طبیعی را متان تشکیل میدهد در نتیجه هیدروکربن های نسوخته در موتورهای CNG نیز عمدتاً متان می باشند که گازی بی اثر بوده و میل به واکنش دهی بسیار پایین آن باعث کاهش واکنش هایی میگردد که منجر به تولید مه دود فتوشیمیایی (Smog) در محیط میشود.

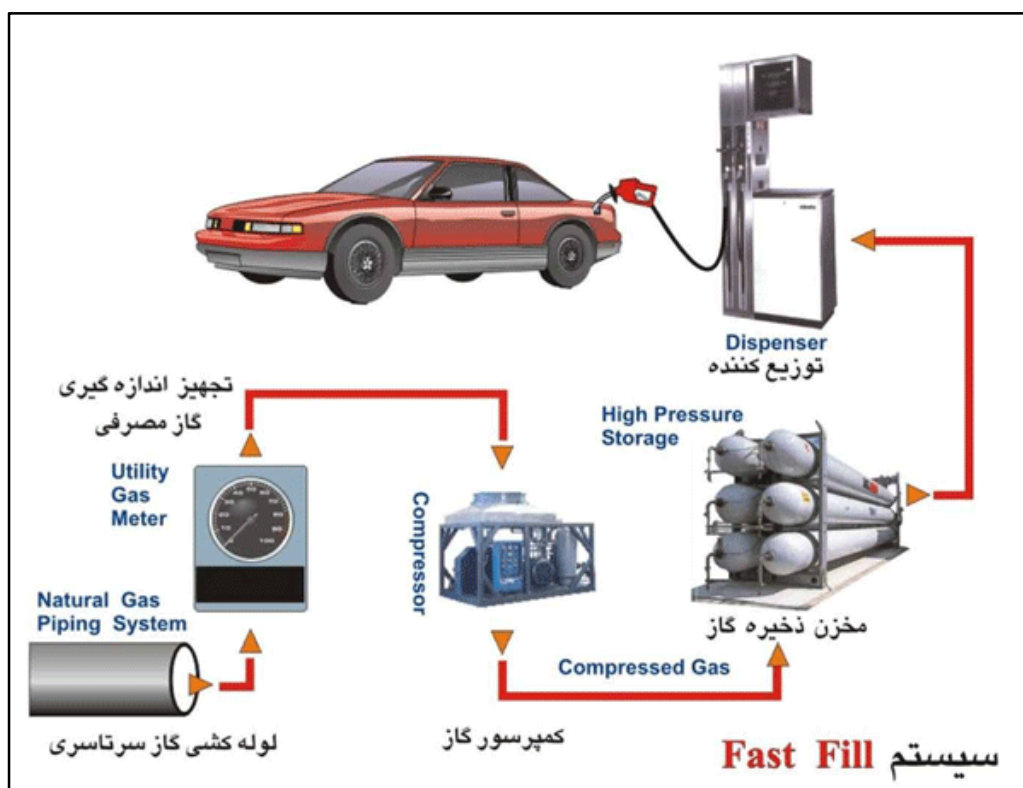
بیش از ۷۰ درصد آلودگی در شهرهای بزرگ ناشی از وسایل نقلیه است. در این میان استفاده از گاز طبیعی فشرده باعث کاهش آلاینده های خروجی از اگزوز خودروها شده و روی هم رفته باعث کاهش انتشار ۲۴ درصدی گازهای گلخانه ای نسبت به بنزین و گازوئیل می گردد. سوخت CNG نسبت به سایر سوخت های هیدروکربنی دارای

پایین ترین نسبت کربن به هیدروژن است ، لذا سوختن آن کربن کمتری بر جای گذاشته و در خودروهای گازسوز به علت کاهش قابل ملاحظه این رسوبات (کربن) در منطقه احتراق ، ورودی سوپاپ ها ، سربستونها و شیارهای رینگ ها ، امکان گریپاژ کردن قطعات به مراتب کاهش یافته و هم چنین به علت کاهش قابل ملاحظه رسوب کربن و آلاینده های خروجی ، روغن موتور و فیلتر آن نسبت به سوخت بنزین تمیزتر باقی مانده و زمان تعویض آنها و در نتیجه هزینه عملیاتی موتور گاز سوز نیز کاهش می یابد که تمامی موارد ذکر شده نشان دهنده افزایش عمر مفید خودرو در هنگام استفاده از سوخت CNG نسبت به سوخت بنزین و هم چنین LPG می باشد . در صورت احتراق CNG ، گاز منو اکسید کربن در حدود ۷۰٪ و مواد آلاینده گازی غیر متانی ۸۹٪ و اکسید نیتروژن ۸۷٪ کمتر میشود . CNG هم در خودروهای بنزین سوز که موتور آنها برای استفاده از CNG اصلاح شده و هم در خودروهایی که با موتور اختصاصی CNG سوز ساخته شده اند ، استفاده می شود . در سال ۲۰۱۳ بیش از ۱۸ میلیون خودرو CNG فعال بوده اند . ایران بزرگترین ناوگان خودروهای CNG سوز را با ۳.۵ میلیون خودرو در اختیار داشته است . پاکستان و آرژانتین با بیش از دو میلیون خودرو و برزیل ، چین و هند با بیش از یک و نیم میلیون خودروی CNG در رتبه های بعدی قرار دارند . چگالی انرژی CNG ، ۴۲ درصد گاز طبیعی مایع شده و ۲۵ درصد گازوئیل است . یعنی CNG در حجم مساوی یک چهارم گازوئیل انرژی تولید می کند .

اصولاً دو نوع جایگاه سوخت گیری CNG متداول برای خودروها وجود دارد ؛ جایگاه های سوخت گیری سریع و جایگاه های سوخت گیری آرام .

در جایگاه های سوخت گیری سریع ، زمان سوخت گیری خودروها کم است (۲ تا ۳ دقیقه برای هر خودرو) . در جایگاه های سوخت گیری آرام ، عملیات سوخت رسانی به خودرو در ۶ تا ۸ ساعت انجام می شود و برای سوخت گیری در پارکینگ منازل یا مکان هایی که خودروها در طول شب پارک می شوند ، مناسب است . ایستگاه CNG ، گاز مورد نیاز خود را از شبکه گاز شهری دریافت می کند . نخست گاز وارد اتاقک (metering) می شود و میزان گاز ورودی اندازه گیری می شود ، سپس گاز وارد دستگاه هایی به نام خشک کن (Dryer) می شود . این دستگاه را می توان در انتهای مسیر نیز قرار داد اما حالت بهینه استفاده از آن در ابتدای خط است . کار دستگاه خشک کن این است که رطوبت موجود در شبکه گاز شهری را جذب میکند و گاز خشک شده ای را به درون کمپرسور می فرستد . دلیل این امر این است که آب بزرگ ترین دشمن تجهیزات CNG است . آب می تواند سبب خوردگی اتصالات و جدار داخلی

سیلندرها شود . آب موجود در گاز فشرده شده در فشار ۲۰۰ بار در ۱۵ درجه سانتی گراد یخ می زند و تشکیل بلورهای یخ می تواند موجب انسداد خطوط انتقال گاز طبیعی فشرده شود .



خشک کن های مورد استفاده در جایگاه های CNG معمولاً از نوع جذبی هستند و درون برج های دو قلوئی آنها معمولاً مواد جذب کننده رطوبت مانند گلیکول یا سیلیکاژل قرار داده می شود که با یک سیستم کنترلی به طور متناوب ، عمل جذب رطوبت گاز ورودی را انجام می دهند . پس از این مرحله ، کمپرسور گاز خشک را می مکد و در ۳ تا ۴ مرحله گاز را از فشار حدود ۲۵۰-۲۲۰ (psi) به ۳۶۰۰-۳۰۰۰ (psi) می رساند . کمپرسور های مورد استفاده در ایستگاه های سوخت رسانی CNG معمولاً از نوع رفت و برگشتی هستند که دارای مزیت هایی چون سهولت تعمیرات به دلیل سازگاری آنها با بسیاری از کمپرسورهای رفت و برگشتی در صنایع دیگر ، امکان ساخت به صورت یک یا چند مرحله ای در یک پوسته واحد ، کارایی قابل قبول این کمپرسور ها در حد بالا ، دبی های نسبتاً پایین و امکان استفاده از موتورهای گاز سوز یا موتورهای الکتریکی به عنوان نیروی محرک است . از معایب آنها بزرگی ابعاد و ارتعاش های زیاد آنها است که می باید به عنوان عامل اساسی به هنگام محاسبه شاسی ، قاب و خود پوسته کمپرسور لحاظ شوند . گاز در هر مرحله فشرده سازی به دلیل اصطکاک مولکول ها با یکدیگر و با جدار

سیلندرها به شدت گرم می شود؛ در نتیجه می باید در میان مسیر عبور آن خنک کن میانی یا intercooler قرار داد. این کولرها بایستی توان جذب ۸۵ تا ۹۰ درصد گرمای حاصل از عمل فشرده سازی در هر مرحله را داشته باشند. کولرها به صورت هوا خنک (با کمک فن های خنک ساز) یا آب خنک (با استفاده از رادیاتور) انتخاب می شوند. یاتاقان ها و رینگ های پیستون ها می باید پیوسته روغن کاری شوند که روغن کاری به دو دسته روغن کاری تحت فشار و روغن کاری پاششی تقسیم می شود. روغن کاری تحت فشار روش بهتری شمرده می شود. دوره کارکرد رینگ های کمپرسورها با روغن کاری تقریباً ۸۰۰۰ ساعت است. کمپرسور های مورد استفاده در ایستگاه های CNG معمولاً ۲۰۰-۲ متر مکعب در ساعت، ظرفیت تولید گاز فشرده دارند. نیروی محرک کمپرسور های CNG بیشتر موتور الکتریکی است. این موتورها با برق سه فاز کار می کنند و نیروی تولیدی توسط آنها معمولاً با استفاده از تسمه ها و قرقره ها، چرخ دنده ها و چرخ زنجیر به کمپرسور انتقال داده می شوند. حداکثر توان مورد مصرف برای الکتروموتورهای کمپرسور ها ۲۵۰ اسب بخار است که با توجه به توان مورد نیاز کمپرسور انتخاب می شوند. استفاده از تکنولوژی CNG جهت انتقال گاز تا فواصل ۲۵۰۰ مایل مطمئن به نظر می رسد. برای کشورهای نظیر کشور ما که دارای ذخایر عظیم گازی است، تحقیق و توسعه در زمینه طرح های هیدرات و CNG به عنوان راهکارهای جدید انتقال گاز، حرکت مهمی در تحقیق و پژوهش صنعت گاز می تواند به شمار رود. برای این که پس از خاموش شدن کمپرسور به هر دلیلی گاز فشرده شده در پشت سیلندرها باقی نماند، لوله کشی جداگانه به مخزن بازیافت انجام می پذیرد. گاز تخلیه شده در این مخزن دوباره به وسیله رگولاتوری به جریان ورودی بازگردانده می شود.

CNG نسبت به بقیه سوختها دارای ایمنی بالائی است که چهار مورد از آن بشرح ذیل می باشد:

الف: CNG دارای جرم حجمی ۰.۵۸۷ می باشد که این جرم حجمی از جرم حجمی هوا کمتر است؛ بنابراین در صورت نشت گاز، گاز مربوطه بالا میرود و خطر انفجار را به حداقل می رساند در صورتیکه بقیه سوختها در سطح زمین باقی میمانند و امکان خطرات آن زیاد است.

ب: به تصور بعضی ها خودروهای گازسوز ناامن به نظر می رسند اما در حقیقت با توجه به مشخصه های فیزیکی این خودروها، تجربه رانندگی نشان داده است که خودروهای گازسوز از خودروهای بنزین سوز به مراتب ایمن تر می

باشند . گاز طبیعی از هوا سبکتر بوده و به سرعت پراکنده می شود . دمای خود احتراقی گاز حدود ۷۰۰ درجه سانتی گراد بوده و دمای اشتعال بنزین حدود ۴۵۰ درجه سانتی گراد میباشد و این به این معناست که گاز طبیعی نسبت به بنزین جرقه قویتری را برای اشتعال نیاز خواهد داشت . مخازنی که برای ذخیره سازی گاز طبیعی فشرده مورد استفاده قرار می گیرند (مخازن CNG) ، بسته به سازنده مخزن ، دارای ضخامتی حدود ۱ تا ۲ سانتی متر بوده و جنس آنها نیز می تواند از فولاد ، آلومینیم و یا فیبر کربن باشد که تمامی آنها (در یک تصادف مشابه) نسبت به یک باک بنزین استاندارد ساخته شده از یک ورق نازک فولادی ، مقاومت بسیار بیشتری را دارا می باشند .

ج : برای سوختن CNG درصد هوای لازم ۵ الی ۱۵ درصد میباشد . در صورتیکه در بنزین این مقدار بیشتر است و این ، خطر بنزین را بیشتر از CNG می کند .

د : مخازن CNG از آلیاژهای مخصوص و مقاوم ساخته میشود در صورتیکه مخزن بقیه سوختها مثل بنزین و گازوئیل از آهن معمولی ساخته شده و خطر آن بیشتر از مخازن CNG میباشد .

ه : CNG یک سوخت بسیار تمیز و عاری از هرگونه آلاینده بخصوص سرب میباشد . منواکسیدکربن آزاد شده توسط این سوخت حدود ۹۰٪ کمتر از سایر سوختها است که پارامتر نداشتن سرب با توجه به سمی بودن آن یکی از مهمترین عوامل حفظ محیط زیست میباشد .

و : از آنجا که عمده ترکیب اصلی گاز طبیعی را متان تشکیل میدهد ، خروجی آگزوز خودروهای CNG سوز شامل بخار آب و جزء کوچکی مونواکسید کربن است . با توجه به اینکه کربن یا ذرات دیگری در خروجی آگزوز وجود ندارد ، دود خروجی از آگزوز بسیار جزئی و قابل اغماض است .

مخازن

در مرحله پایانی تراکم گاز با فشاری در حدود 3600 (psi) یا ۲۵۰ بار کمپرسور را ترک می کند . خودروها با فشاری حدود ۲۰۰ بار سوخت گیری می کنند . نصب یک مخزن فشار بالا در ایستگاه ها ، زمان سوخت گیری را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد و از خاموش و روشن شدن های پی در پی کمپرسور جلوگیری میکند و در نتیجه عمر کاری کمپرسور افزایش می یابد . مخازن ذخیره سازی CNG در ایستگاه را معمولاً به سه دسته تقسیم می کنند . این سه دسته عبارتند از : سیلندرهایی فشار بالا (High pressure) ، سیلندرهایی فشار متوسط (Medium Pressure) و سیلندرهایی فشار پایین (Low Pressure) . با این روش در جایگاه های سوخت گیری ، گاز رسانی به مخزن سوخت خودروها در زمان کمتری انجام می شود و بسته به فشار و مقدار گاز موجود در مخزن خودرو به صورت آبشاری (Cascade) ابتدا از سیلندرهایی ذخیره فشار پایین ، سپس از سیلندرهایی فشار متوسط و در پایان از سیلندرهایی ذخیره فشار بالا سوخت گیری انجام می شود . سامانه اولویت بندی سوخت گیری ، وظیفه کنترل و هدایت گاز فشرده شده از مخازن به توزیع کننده ها (dispensers) را بر عهده دارد و مخازن خالی شده را به ترتیب نیاز ، پر می کنند .

توزیع کننده (Dispenser)

گاز فشرده شده از طریق نازل های توزیع کننده ها وارد خودرو می شود . سیستم های کنترلی پیشرفته ای روی Dispenser ها نصب شده اند که می توان به کمک آنها میزان سوخت تزریقی را اندازه گیری کرد . حس گرهای توزیع کننده این قابلیت را دارند که زمان پر شدن مخزن CNG خودرو را حس و تزریق سوخت را متوقف کنند تا از سرریز سوخت جلوگیری شود . معمولاً فشار گاز 3600 psi در کمپرسور ها تولید می شود و فشار سوخت گیری 3000 psi حدود (۲۰۰ بار) است . ظرفیت مخازن معمول در خودروها در دمای ۷۰ درجه فارنهایت ، 3000-3600 psig است . برای حجم ثابتی از گاز ، فشار و دمای آن به طور مستقیم به هم وابسته اند ، یعنی با افزایش دما فشار نیز افزایش خواهد یافت . این نکته اهمیت به سزایی دارد و می بایستی در طراحی مخازن در نظر گرفته شود . دمای گاز درون مخزن به دلیل اصطکاک میان خود مولکول های گاز و مولکول های گاز و جدار سیلندر به هنگام سوخت گیری افزایش خواهد یافت ، در نتیجه پس از کاهش دما ، امکان افت فشار خواهیم داشت . در توزیع کننده های پیشرفته تر سعی بر این است که این افت فشار کاهش یابد ، اما هنوز تحقیقات کاربردی در این زمینه ادامه دارد

توزیع کننده ها دارای بخش های متفاوتی هستند که در اینجا برخی از آنها را شرح می دهیم :

جریان سنج (flowmeter)

مقدار گاز وارد شده به خودرو را محاسبه می کند . تئوری عملکرد این حس گرها شتاب کوریولیس است. حس گرهای دیگری نیز وجود دارند که سرعت صوتی گاز در یک گلوگاه و نتورتی را اندازه می گیرند و به این وسیله میزان جرم گاز را تعیین می کنند . اندازه گیری با استفاده از میزان کیلوگرم گاز مصرفی ، بسیار دقیق و مناسب خواهد بود ، یک کیلوگرم گاز ، ۵۰ درصد بیشتر از یک لیتر گازوییل انرژی دارد در نتیجه گاز طبیعی به لحاظ صرفه اقتصادی بسیار مناسب است . محل نصب توزیع کننده می باید تا حد امکان نزدیک به خودرو باشد تا از دقت این وسیله کاسته نشود .

حس گرهای فشار

روی شیلنگ های توزیع کننده نصب می شوند تا فشار درون مخازن خودروها را اندازه بگیرند . معمولاً به دلیل سرعت بالای گاز در داخل لوله های توزیع کننده ، حس گرها نمی توانند فشار دقیق مخازن خودروها را ثبت کنند .

صفحه نمایش

میزان گاز انتقال یافته به مخزن خودرو را به اپراتور نشان می دهد و بسته به نوع برد الکترونیک ، قیمت کل و قیمت هر واحد سوخت را نیز می تواند نمایش دهد . میزان گاز تزریقی می تواند بر حسب جرم (پوند یا کیلوگرم) ، حجم (scf) ، ظرفیت گرمایی و یا میزان گالن گازوییل یا بنزین معادل محاسبه شود .

اتصال های قطع کننده

هنگام بروز خطر یا دور شدن ناگهانی خودرو در حالی که شیلنگ به خودرو متصل است ، بی درنگ جدا می شود و جریان قطع می شود .

شیلنگ

شیلنگ های ایستگاه های CNG معمولاً از فولاد ضد زنگ و مواد مصنوعی به همراه پلاستیک فلئوری ساخته می شوند . جنس مواد شیلنگ هادی الکتریسیته ساکن است .

نازل سوخت رسانی

نازل ها معمولاً از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته می شوند و به وسیله برنج و آهن ضد زنگ سخت کاری می شوند . فیلتری برای جلوگیری از ورود ذرات خروجی نیز در نازل ها تعبیه می شود .

تاریخ : ۱۳۹۴/۰۴/۱۳	تهیه و تنظیم : پریسا جمشیدی
--------------------	-----------------------------