گاز طبيعي مايع (LNG)

گاز طبيعي چنانچه در فشار اتمسفر تا دماي F º260- سرد شود، به حالت مايع تبديل مي شود. LNG شامل بيش از 95 درصد متان و درصد کمي اتان و پروپان و ساير هيدروکربورهاي سنگين تر است. ساير ترکيبات و ناخالصي هاي گاز طبيعي مانند اکسيژن، آب، گازکربنيک و ترکيبات گوگردي طي فرآيند سرد کردن از گاز طبيعي جدا شده و گاز طبيعي در حالت مايع بدست مي آيد. البته LNG تا حد 100 درصد متان خالص نيز قابل دستيابي است. حجم LNG 600/1 حجم گاز طبيعي و دانسيته آن 42/0 دانسيته آب است. اين ماده، مايعي بي بو، بي رنگ و غير سمي است و نسبت به فلزات يا ساير مواد حالت خورندگي ندارد. LNG وقتي تبخير يا با هوا ترکيب شود در دامنه غلظت 5 تا 15 درصد مي سوزد. LNG يا بخار آن در محيط و فضاي باز حالت انفجاري ندارد. کليه آزمايشات انجام شده و خواص LNG، ايمن بودن اين سوخت را کاملاً تائيد مي کند زيرا نشت مايع LNG يا ابربخارات آن به محض تماس با زمين يا در اثر حرارت محيط به سرعت در هوا تبديل به گاز شده و چون در اين حالت از هوا سبک تر است در محيط پراکنده و منتشر مي شود. LNG در وهله اول براي خودروهاي سنگين ديزلي (HEAVY DUTY VEHICLE) کاربرد دارد. به لحاظ ارزش حرارتي و دانسيته انرژي، مشابه سوخت ديزل (گازوئيل) هست.

LNG در دماي 260ºF- و فشار اتمسفريک در حالت مايع اشباع ( در دماي جوش مايع) است. بنابر اين مانند هر مايع در حال جوش چنانچه در فشار ثابت نگهداري شود (حتي با افزايش حرارت) در دماي ثابت خواهد ماند.

مادام که بخار LNG از مخازن خارج مي شود (boil off)، دماي مخزن ثابت مي ماند.

اجزاء سيستم خودروهاي با سوخت LNG:

از لحاظ انتقال سوخت به موتور، مشابه موتورهاي با سوخت CNG است و سوخت به صورت بخار وارد موتور مي شود. فرق اساسي بين موتورهاي CNG, LNG در نحوه نگهداري و تحويل سوخت است.

مخازن ذخيره LNG دوجداره مي باشند و براي فشار کاري حداکثر تا 230 psi يا 16bar طراحي شده است. اين مخازن داراي لوله و اتصالات لازم براي خارج کردن گاز در صورت افزايش فشار ( با توجه به انتقال حرارت از محيط به مخزن) و يا انتقال سوخت در زمان مصرف هستند. اين مخازن مجهز به سيستم اعلام پايان سوخت گيري (پرشدن مخزن) نيز هستند. موتور خودروها گاز را در فشار 4 الي 9 بار (60-120 psi) مصرف مي کند.

معايب استفاده از LNG:

بسياري از مردم به استفاده از مواد در دماهاي پايين عادت نداشته لذا نياز به آموزش خاصي در زمينه استفاده از سوخت در دماي خيلي پايين هست.

در ايستگاههاي سوخت گيري خطوط انتقال گاز از مخزن به خودرو ( شامل لوله ها شيرآلات و وسايل اندازه گيري) جهت انتقال LNG در حالت مايع بايد پيش از شروع ، سوخت تا دماي ºF 260- سرد شوند در غير اينصورت منجر به تبخير بخشي از سوخت مي شود.

- حداکثر پرشدن مخزن دوجداره Cryogenic تا حد ماکزيمم ظرفيت، امکان پذير نيست زيرا به اندازه لازم فضاي خالي در بالاي سطح مايع جهت تبخير يا جوشيدن مايع بايد در مخزن در نظر گرفته شود.

مزاياي استفاده از LNG:

دانسيته انرژي بالاتري نسبت به سوختهاي گازي دارد، زيرا به شکل مايع ذخيره مي شود. مسافت پيمايش بيشتر و وزن کمتر مخازن ذخيره، استفاده از آن را در خودروهاي کوچکترامکان پذير مي سازد. سرعت سوختگيري بالا به نحوي که در خودروهاي بزرگ زمان سوختگيري 4 الي 6 دقيقه مي باشد (10 الي 40 گالن در دقيقه). ارزيابي و کنترل ترکيب سوخت با دقت بالايي امکان پذير است و با توجه به اينکه LNG توليد شده براي خودروها تا 99 درصد متان دارد، لذا کنترل و تعيين مناسب ترکيب سوخت بازدهي موتور و سوخت را نيز افزايش مي دهد.

گاز مايع (LPG, Liquefied Petroleum GAS )

گاز مايع که بصورت مخفف LPG ناميده مي شود معمولاً عمدتاً از دو ترکيب هيدروکربني پروپان و بوتان با فرمول شيميايي C4H10, C3H8 تشکيل شده است. بوتان خود شامل دو ترکيب ايزوبوتان و نرمال بوتان است. LPG که معمولاً در برخي نقاط دنيا به نام ترکيب عمده آن، پروپان، نيز شناخته مي شود بعنوان محصول فرعي فرآيندهاي تصفيه و توليد گاز طبيعي و پالايش نفت خام توليد مي شود. LPG در آمريکا عمدتاً از 90% پروپان، 5/2% بوتان و هيدروکربنهاي سنگين و مقدار کمي نيز اتان و پروپلين تشکيل شده است. گاز مايع فاقد رنگ، بو و مزه است و بطور کلي زيان آور نيست ولي در صورتيکه حجم زيادي از آن استشمام گردد باعث بيهوشي خواهد شد. به منظور آگاهي از نشت گاز مايع ترکيبات گوگرد دار بنام مرکاپتان شامل "اتيل مرکاپتان" و "متيل مرکاپتان" به گاز مايع افزوده مي شود.

LPG در شرايط فشار و دماي عادي بصورت گاز است و تحت فشار atm10-8 ، اجزا آن به مايع تبديل مي شود. بنابراين نگهداري و حمل و نقل اين محصول به سادگي امکان پذير است. البته ترکيبات LPG براي مکانهاي مختلف و در فصول مختلف متفاوت است. براي مثال گاز مايع ارائه شده به مصرف کنندگان در ايران در فصول مختلف بين (90-50) درصد بوتان و (50-10) درصد پروپان و تا 2% ترکيبات سنگين تر مثلاً پنتان دارد. به علت کيفيت سوخت گاز مايع LPG و کاهش انتشار آلاينده ها، استفاده از اين سوخت در جهان به صورت فزاينده اي مورد توجه بوده و در کشورهاي مختلف مانند ايتاليا (با 1500000 خودرو)، ژاپن، امريکا، انگليس استفاده از اين سوخت جايگزين مورد حمايت و تشويق دولتها مي باشد.

مزاياي LPG شامل در دسترس بودن ( درکشورهاي توليد کننده)، ايمني، نياز به تغييرات جزيي در موتور خودروها و بازدهي مناسب سوخت مي باشد. جهت مايع نمودن، اين گاز در فشار حدود 8 تا 10 اتمسفر در مخازن فلزي با استحکام مناسب ذخيره مي شود. چون اين مخازن مجهز به شير قطع جريان در صورت نشت از خطوط انتقال سوخت هستد استفاده از آنها ايمن تر از بنزين مي باشد.

LPG به موتور محفظه احتراق به صورت بخار وارد مي شود، لذا روغن را از ديواره سيلندرها نمي شويد، يا در شرايط سرد بودن موتور، روغن را رقيق نمي کند. همچنين، مواد آلاينده مانند اسيد سولفوريک، ياذرات کربن را وارد روغن موتور نمي نمايد.

بنابراين موتورهايي که با سوخت گاز مايع کار مي کنند هزينه تعميرات و نگهداري کمتري خواهند داشت. چون LPG داراي عدد اکتان بالا حدود (RON=105) مي باشد قدرت موتور يا بازدهي سوخت بدون افزايش ضربه در موتور، با افزايش ضريب تراکم قابل افزايش است.

معايب LPG:

در مقايسه با بنزين، LPG داراي محتواي انرژي (energy content) کمتر است، لذا مخزن سوخت بايد بزرگتر از مخزن بنزين بوده و بعلت اينکه مخزن تحت فشار مي باشد سنگين تر خواهد بود و هزينه خودروهاي با سوخت LPG بين 2000 –1000 دلار گرانتر از خودروهاي بنزيني مي باشد. البته قيمت LPG در سطح جهاني تقريبا" مشابه قيمت بنزين است.

با توجه به اينکه گاز مايع بعنوان محصول فرعي پالايشگاههاي گاز و نفت توليد مي شود لذا فراواني منابع آن کاملاً محدود است. لذا بعنوان راه حل اساسي در کاهش الودگي و جايگزيني سوخت در بسياري از نقاط جهان نمي تواند مطرح باشد.

به لحاظ ايمني، چون گاز پروپان سنگين تر از هواست در صورت نشت، بصورت لکه روي سطح زمين باقي مانده و در آبهاي زيرزميني نيز نفوذ مي کند. امکان شعله ور شدن آن روي سطح زمين نيز هست. لذا از اين حيث بايد در حمل و نقل و حين استفاده، نهايت دقت در جلوگيري از نشت LPG صورت گيرد.

از ساير معايب اين سوخت مي توان به افت قدرت موتور در موتورهاي تبديلي به ميزان 10-15 درصد و عدم توانائي مناسب موتور در عبور از سربالائي ها اشاره نمود.

در موتورهاي تبديلي اگر موتور به طور مناسب تبديل نگرديده باشد در تابستانها گاز بصورت خشک سوخته و باعث جوش آمدن موتور مي گردد. و در زمستان نيز براي شروع و استارت موتور داراي مشکل بوده و بايد با بنزين موتور تبديلي روشن گردد.

انتشار گازهاي آلاينده:

از ديدگاه زيست محيطي استفاده از LPG بصورت استانداردداراي کمترين چرخه حيات انتشار گازهاي گلخانه اي در مقايسه با ساير سوختهاي تجاري است. پتانسيل کاهش اوزون با استفاده از اين سوخت به نصف بنزين کاهش مي يابد، همچنين انتشار هيدروکربنهاي نسوخته 3/1 اکسيدهاي نيتروژن 20%، منواکسيد کربن 60% در مقايسه با بنزين کاهش مي يابد.

گاز از خام تا فرآورده :

سوختهای فسیلی شامل نفت و گاز در عمق سه تا چهار کیلومتری اعماق زمین و در خلل و فرج لایه های آن و با فشار چند صد اتمسفر بصورت ذخیره میباشند. گازهای طبیعی زیرزمینی یا به تنهایی و یا به همراه نفت تشکیل کانسار (معدن) می‌دهند. که در هر دو صورت از نظر اقتصادی بسیار گرانبها می‌باشد.

درصورت همراه بودن با نفت گازها در داخل نفت حل می‌شوند، و عمدتا نیز بهمین صورت یافت میگردد و در این رابطه مولفه های فیزیکی مواد – حرارت و فشار مخزن تاثیرات مستقیم دارند و نهایتا درصورت رسیدن به درجه اشباع تجزیه شده و بلحاظ وزن مخصوص کمتر در قسمت‌های فوقانی کانسار و بر روی نفت یا آب به شکل گنبدهای گازی (GAS DOME) قرار میگیرند.گاهآ درمخازن گازهای محلول در آب نیز مشاهده شده است .

گاز متان در حرارت و فشار موجود درکانسارها متراکم نمیگردد بنابراین همیشه بصورت گاز باقی مانده ولی در مخازنی که تحت فشار بالا هستند بشکل محلول در نفت در میاید . سایر اجزای گاز طبیعی در مخازن نسبت به شرایط موجود در کانسار در فاز مایع یا فاز بخار یافت میشوند. گازهای محلول در نفت بمثابه انرژی و پتانسیل تولیدمخزن بوده و حتی المقدور سعی میگردد به روشهایی از خروج آنها جلوگیری گردد ولی در هر حال بسیاری از گاز محلول در نفت در زمان استخراج همراه با نفت خارج میگردد .

در سالهای پیش از انقلاب در صد بالایی از آن از طریق مشعل سوزانده میشدو بهدر میرفت ولی در سالهای بعد تا بحال بتدریج و با اجرای طرهایی منجمله طرح آماک از آنها به عنوان تولیدات فرعی استحصالی از میادین نفت کشور بمنظور تزریق به مخازن نفتی - تولید مواد خام شیمیایی و سوختی با ارزش استفاده می‌کنند.

استخراج گاز

در ایران گاز طبيعی خام را از دو نوع چاه استخراج مینمایند .

1 – چاههای مسقل گازی - از قبیل میادین گاز پارس جنوبی – نار و کنگان – خانگیران - تابناک- حوزهای شانون، هما، وراوي و ميدان گازى پازنان و غیره .

2 – چاههای نفت - از قبیل میادین اهواز – آغاجاری – مارون - گچساران – بی بی حکیمه - - رامشير و غیره

ترکیبات گاز طبیعی خام

1 - گاز طبيعی خام که از چاههای مستقل گازی استخراج میگردد و هنوز فرایندهای سرچاهی و پالایشی را طی نکرده است عمدتا از هيدروكربور متان بعلاوه گاز اتان و همراه با هيدروكربورهای دیگر( سنگین و مایع) مانند پروپان – بوتان - و هيدروكربورهای سنگین تر يا چكيده نفتي (CONDENSATE) بعلاوه بنزين طبيعي ( NATURAL GASOLINE) و همچنین مقداری از ناخالصی های غیر هیدروکربوری شامل بخار آب (H2O), كربن دي اكسيد(CO2) , كربن منواكسيد (CO), نيتروژن (N), هيدروژن سولفيد (H2S), هلیوم (HE) كه درصد هر كدام بستگي به نوع مخازن دارد تشكيل شده است .

این چاهها اصولا قادر به تولید در اندازه های تجاری بوده و محصول آنها با نام گاز غير همراه ( NON -ASSOCIATED GAS) نیز شناخته میگردند گازهای استخراجی از چاههای مستقل گازی یا نفت همراه ندارند و یا مقدارنفت همراه آن بسیار ناچیز میباشد.

گاز طبيعی خام استخراجی از چاههای مستقل گازی با خود مقداری شن - ماسه و آب شور بهمراه دارد که قبل از ارسال به تاسیسات پالایشی در مجموعه تاسیسات سر چاهی و توسط ساینده ها از گاز جدا میگردند.

دستگاههای گرمکن موجود در نقاط مشخصی درطول خط لوله تا مرکز جمع آوری نیز مانع از انجماد بخار آّب موجود در گاز میگردند زیرا در صورت نبود این تجهیزات ترکیبات جامد و نیمه جامد هیدرات های گاز طبیعی احتمالی(کریستالهای یخ) در روند کار سیستم گردآوری ایجاد مشکلات عدیده مینمایند.

2 - گاز طبیعی خام از چاههای نفت نیز بدو صورت استخراج میگردد.

الف - در صورتی که گاز، محلول در نفت خام باشد گاز محلول (SOLUTION GAS ) نام دارد.

ب - در تماس مستقيم ولی جدا از نفت باشد گاز همراه (ASSOCIATED GAS) ناميده مي شود .

مشخصات و مزیتهای گاز طبیعی

گاز طبیعی(متان – CH4) حاصل از عملیات فرآورش نهایی دارا ی مشخصات بدون رنگ – بدون بو و سبکتر از هوا میباشد. ارزش حرارتي يك گاز، مقدار حرارتي است كه در اثر سوختـن يك مترمكعب آن گاز ايـجاد مي شود که بدین ترتیب ارزش حرارتی هر متر مکعب متان تقریبا معادل ارزش حرارتی یک لیتر نفت سفید میباشد و به عبارت دیگر چنانچه یک فوت مکعب از آن سوزانده شود معادل با 252 کیلو کالری انرژی حرارتی آزاد مینماید که از این لحاظ در مقایسه با دیگر سوختها بسیار قابل توجه میباشد . هیدروکربنها با فرمول عمومی CnH2n+2 اجزاء اصلی گاز طبیعی بوده و منابع عمده انرژی میباشند . افزایش اتمهای کربن مولکول هيدروكربن را سنگینتر و ارزش حرارتی آن افزونتر میسازد. ارزش حرارتي هیدروکربنهای متان و اتان از 8400 تا 10200 كيلو كالري بازای هر مترمكعب آنها مي باشد .

ارزش حرارتي هیدروکربن پروپان برابر با 22200 كيلو كالري بازای هر مترمكعب آن مي باشد . ارزش حرارتي هیدروکربن بوتان برابر با 28500 كيلو كالري بازای هر مترمكعب آن مي‌ باشد . گاز طبيعي شامل 85 درصد گاز متان و 12 درصد گاز اتان و 3 درصد گاز پروپان، بوتان، ازت و غيـره مي باشد

گاز طبیعی حاصل از میادین گازی سرخس حاوی متان بادرجه خلوص 98 درصد میباشد. ارجحیت دیگر گاز گاز طبیعی(متان – CH4) به سایر سوخت ها آن است که گاز طبيعي تميز ترين سوخت فسيلي است زیرا نه تنها با سوختن آن گاز سمي و خطرناك منواكسيد كربن توليد نميگردد بلکه جالب است بدانیم که ماحصل سوخت این گاز غالبا آب بهمراه حداقل میزان دی‌اكسیدكربن در مقایسه با تمام سوختهای فسیلی میباشد .

در یک تحقیق از ميزان آلايندگي گاز طبيعي و دیگر سوخت های فسیلی یافته ها به شرح ذیل بودند . ميزان انتشار co2 در گاز طبيعي 6/53 درصد، پروپان 67 درصد، بنزين 7/72 درصد، نفت گاز 76/2 درصد، نفت کوره 3/79 درصد و زغال سنگ 1/82 درصد به ازاي يک واحد گرما(Kg co2/Gj) است لذا با توجه به موارد فوق مي توان از آن به عنوان سوخت برتر - ايمن و سالم در محيطهای خانگی- تجاری و اداری که دارای فضاهای بسته و محدود میباشند استفاده نمود.

دماي احتراق خود به خود گاز طبيعي 649 درجه سانتي گراد است. دماي جوش متان 49/ 161 درجه سانتي گراد زير صفر است .فرایند تبدیل گاز طبیعی به گاز مایع LN G در همین درجه حرارت صورت میگیرد.

یکی از عوامل مهم و مؤثر در کامل سوزی گاز طبیعی و آبی سوزی شعله تامین هوای کافی است. میزان هوای لازم جهت هر مترمكعب گاز طبیعی هنگام سوختن حدودأ 10 مترمكعب میباشد. آبي تر بودن شعله بمعنی دریافت بهتر و بیشتر هوا می باشد.

فرآورش گازطبيعي

مجموعه عملیات پیچیده ای است شامل فرایندهایی بقرار و ترتیب ذیل که در جریان آن بتوان گاز طبیعی را که شامل عمدتا متان بعنوان اصلیترین ماده و با درصد خلوص 80 تا 97 میباشد را بعنوان محصول نهائی پالایش نمود, صمن آنکه در این فرایندها علاوه بر استحصال گوگرد ترکیبات ارزشمند مايعات گازطبيعي (NATURAL GAS LIQUIds –NGL)شامل گاز مایع LPG)) و (CONDENSATE) که تمامآ در ردیف اقلام صادراتی نیزبشمار میایند جداسازی میگردند.

تفکیک گاز و نفت

گاز همراه با نفت

گازی که همراه نفت است الزاما باید از آن جدا شود تا نفت خالص و پایدار بدست آید. در صورتی که نفت و گاز استخراجی از چاه مستقیما به مخازن ذخیره نفت هدایت گردند.بعلت سبک و فرار بودن گاز مقداری از آن از منافذ فوقانی مخزن ذخیره خارج شده و در ضمن مقداری از اجزای سبک و گرانبهای نفت را هم با خود خارج می‌کند. از این رو نفت را پس از خروج از چاه و پیش از آنکه به مخزن روانه گردد به درون دستگاه تفکیک نفت و گاز هدایت می‌کنیم.

عملیات تفکیک گاز همراه از نفت خام اصولا با ابزار موجود در سر چاه و طی فرایندهای سرچاهی ، انجام مي شود .این عمل توسط دستگاهی بنام جداکننده سنتی که هیدرو کربورهای سنگین و مایع را از هیدروکربورهای سبکتر و گازی تفکیک مینماید صورت میگیرد. سپس اين دو هيدروكربن براي فرآورش بيشتر به مسیرهای مجزايي هدایت شده تا عملیات تصفیه ای لازم برروی آنها صورت گیرد.

این دستگاه به شکل یک استوانه قائم دربسته بوده که در آن با استفاده از نیروی گرانش ذرات گاز از هم باز و به اصطلاح منبسط می‌گردد، و در این ضمن از سرعت آن نیز کاسته می‌شود. وقتی فشار و سرعت گاز به مقدار زیادی کاهش یافت بخش انبوهی از گاز ، از نفت جدا می‌گردد. آنگاه گاز حاصل را توسط لوله بمخزن دیگری هدایت می‌کنند گازی که از دستگاه جدا کننده خارج می‌گردد، غالبا از نوع گاز تر بوده و حاوی مقدار زیادی بنزین سبک(طبیعی) نیز میباشد. بنزین سبک (طبیعی) به لحاظ آنکه دارا ی ارزش فراوانی میباشد الزاما باید در مراحل بعدی از گاز طبیعی جدا گردد .

گاز محلول در نفت خام

در مواردی که گاز در نفت خام محلول است مقداری از آن به جهت ماهیت گاز و تحت تاثیر کاهش فشار موجود در سر چاه از نفت جدا میگردد و سپس این دو گروه از هيدروكربنها براي فرآورش بيشتر هر یک به مجاری مخصوص بخود فرستاده مي شوند.

1– تفکیک مایعات گازی

این فرایند اولین مرحله از مجموعه عملیات پالایش گاز طبیعی خام میباشد . در به عمل آوري مايعات گازطبيعي فرایندی سه مرحله ای وجود دارد. زیرا ابتدا مايعات (NGL) توسط جاذب NGL از گازطبيعي استخراج و سپس ماده جاذب طی فرایند دوم قابلیت استفاده مجدد (مکرر) را در فرایند ابتدایی کسب مینماید و نهایتا در فرایند سوم عناصر تشکیل دهنده و گرانبهای اين مايعات نیز بايد از خودشان جدا سازی شده و به اجزای پایه ای تبدیل گردند . که این فرایند در يك نيروگاه فرآورش نسبتا متمركز بنام کارخانه گاز مایع بر روی مایعات حاصل انجام مي شود. بخش اعظم مايعات گازي درمحدوده بنزين و نفت سفيد مي باشد . ضمن آنکه ميتوان فرآورده هاي ديگری مانند حلال و سوخت جت و ديزل نيز از آن توليد نمود. مواد متشكله در مايعات گازطبيعي (NGL) عبارتند از .

1- 1 اتان - ماده ای است ارزشمند و خوراک مناسب جهت مجتمع های پتروشیمی و تبدیل آن به ماده ایی با ارزش بیشتر به نام اتیلن و پلی اتیلن . گازطبیعی میدان پارس جنوبي حدودآ حاوی شش درصد اتان میباشد كه با جداسازي آن و ساخت اتيلن و پلی اتیلن مزيت های اقتصادی فراوانی براي کشورمان ايجاد مي شود. کاربردفناوری تفکیک اتان از مایعات گازی در ایران بسیار جدید است و هم اکنون در فازهای 4و5 پارس جنوبی بکارگرفته میشود

1- 2 گاز مايع (LPG) – گاز مایع عمدتآ شامل پروپان و بوتان بوده که آن را میتوان با پالایش نفت خام نیز بدست آورد. ضمنآ در فرايند شكست ملكولي (کراکینگ) نفت خام و يا فرايند افزايش اكتان بنزین (ریفرم کاتالیستی) نيز این ماده ارزشمند به صورت محصول جانبي حاصل مي شود . درصد پروپان و بوتان موجود در گاز مايع (LPG) که مصارف سوختی در خودرو (کمتر) و در منازل (بیشتر) دارد متغیر بوده بطوری که در فصل گرم پروپان کمتر و در فصل سرد پروپان بیشتر خواهد بود در فصل سرد افزايش در صد پروپان به علت سبکتر بودن باعث تبخير بهتر سوخت میگردد . معمولا درصد پروپان در گاز مايع بين 10 الي 50 درصد متغير است .

1- 3 كاندنسيت ( condensate) شامل ترکیبات سنگینتر از بوتان ( (C4H10 – مولکولهایی دارای اتمهای کربن بیشتر و حالت مایع درشرایط اتمسفر را شامل میگردند. این ترکیبات را میتوان بمنظور صادرات پس از تثبیت فشار بخار و تنظیم نقطه ی شبنم طبق مشخصات اعلام شده متقاضی (خریدار) به مخازن انتقال یافته و بمحض تکمیل ظرفیت مخزن صادر شوند. ولی این گروه از هیدرکربورها بلحاظ ارزشمندی بيشتری که نسبت به دیگر محصولات جدا شده دارند مقرون به صرفه است كه طی فرایند دیگری در پالایشگاه کاندنسیت به سوختهایی تبدیل گردد که تا کنون در پالایشگاههای نفت از پالایش نفت خام حاصل میگردید ولی اینبار همراه با مزیتهایی که خواهد آمد . با توجه به اینکه پالايشگاه 500 ميليون دلاری كاندنسيت (مايعات گازي) در امارات متحده عربي بخشی ازخوراك مورد نیاز خود را از ایران تامین مینماید و حجم فراوان مايعات گازي که با بهره برداري از فازهاي پارس جنوبي و دیگر پالایشگاههای گاز کشور حاصل میگردد، احداث پالايشگاه هاي کاندنسیت با امکاناتی شامل يك برج تقطيرو چند فرآيند تصفيه و ريفرمينگ كاتاليستي بنا به مزیتهای موجود در ذیل بسيار حائز اهمیت میباشد .

1 - توليد بنزين بيش از دو برابر بنزين توليدي در پالايشگاههای نفت.

2 - بدون تولید اندکی از نفت كوره و طبعا رفع مشكلات ناشي از توليد اين فراورده ضمن آنکه باقيمانده هاي تقطير مایعات گازی نیز به محصولات ميان تقطير و سبک تبديل میگردد .

3 – در ازای تخصیص نيمي از تجهيزان موجود در پالايشگاه هاي نفت خام به پالايشگاه كاندنسيت میتوان محصولات با ارزش بيشتري توليد نمود .

4 - هزينه توليد هر واحد محصول دراين نوع پالايشگاه، بسيار پايين تراز پالايشگاه نفت خام است.

5 - ميزان سرمايه گذاري در مقایسه بااحداث پالايشگاه نفت خام حدوداً به نصف میرسد.

6 - درصورتي كه مجموعه مايعات گازي توليدي كشور به توليد بنزين و فراورده هاي ديگر اضافه شود، تا سال 1390 نيازي به واردات بنزين نخواهد بود

درحال حاضر کلیه مايعات گازي تولیدی در دو بخش صنايع پتروشيمي و پالايشگاه ها جهت خوراک مورد استفاده قرارگرفته و بخش سوم آن نيز صادر میگردد . مایعات گازی حاصل از پالایش گازهای ترش نیز ترش بوده و حاوی درصد فراوانی از هيدروژن سولفيد و مركپتان میباشد . بنابراين بعد از تقطير و تهيه فراورده ها نياز به فرايندهاي پالايشي جهت زدودن و یاکاستن از میزان گوگرد و مركپتان موجود دارند

هم اکنون پالايشگاه قدیمی مايعات گازي در بندرعباس روزانه 260 هزار بشکه نفت خام و 20 هزار بشکه مايعات گازى را فرآورش میکند . احداث پالايشگاه جدید مايعات گازي در بندرعباس به شرکت سرمايه گذاري نفت سپرده شده و مطالعات آن در حال انجام است. پالايشگاه جديد مايعات گازي در بندرعباس و با ظرفيت 360 هزار بشکه احداث میگردد . و تا کنون طراحي بنيادي و اخذ دانش فني آن طبق برنامه توسط شرکت ملي مهندسي و ساختمان نفت به پایان رسیده است .

قدیمیترین پروژه از این دست پروژه واحدهای تقطیر مایعات گازی پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد(خانگیران) است که پیشینه 20 ساله دارد . درآن زمان پیشنهاد داده شد که مایعات تولیدی از میادین شمال شرقی( خانگیران )در واحدهای تقطیر به فرآورده های نفتی همچون حلال های ویژه نفتی ، نفتا ، نفت سفید و گازوئیل مرغوب تبدیل شود. پروژه واحدهای تقطیر مایعات گازی خانگیران مورد تایید برنامه ریزی تلفیقی شرکت ملی نفت ایران نیز قرارگرفت . شرکت ایتالیایی I.M.S در سال 1380طی یک مناقصه مسئولیت ساخت واحدهای تقطیر را بدست گرفت . این شرکت در همان سال (1380 ) مشغول ساخت دستگاه های مربوطه شد که بنا به پیش بینی مجری وقت طرح های پالایش گاز شرکت ملی گاز ایران حداکثرتا یک سال بعدبه اتمام می رسد . که خوشبختانه جدیدآ خبر ها حکایت از راه اندازی این تاسیسات دارد .

**حذف دي اكسيدكربن و سولفور**

بعد از جداسازي مایعات گازی از گاز طبیعی خام دومین قسمت از فرآورش گاز نیز صورت میگیرد که شامل جداسازي دي اكسيد كربن و سولفيد هيدروژن است. گازطبيعي بسته به موقعیت چاه مربوط مقادير متفاوتی از این دو ماده را شامل میگردد.

فرایند تفکیک سولفيد هيدروژن و دي اكسيد كربن از گازترش، شيرين كردن گاز ناميده مي شود. سولفيد هيدروژن و دي اكسيد كربن را میتوان سوزاند و از گوگرد نیز صرفنظر نمود ولی این عمل باعث آلودگی شدید محیط زیست میگردد . با توجه به اینکه سولفور موجود در گاز عمدتآدر ترکیب سولفيد هيدروژن ((H2S قرار داردحا ل چنانچه میزان سولفيد هيدروژن موجود از مقدار 7/5 میلیگرم در هر متر مکعب گازطبيعي بیشتر باشد به آن گاز ترش اطلاق میگردد. وچنانچه از این مقدار کمتر باشد نیاز به تصفیه نمیباشد.

سولفور موجود درگازطبيعي به علت دارا بودن بوي زننده و تنفس های مرگ آور و عامل فرسایندگی خطوط لوله انتقال، گاز را غیر مطلوب و انتقال آن را پر هزینه میسازد. تکنیکهای مورد استفاده در فرايند شيرين سازی گاز ترش موسوم به «فرايند آمين» که متداولترین نوع در عملیات شیرین سازی میباشد تشابه فراوانی با فرايندقبل( جاذب NGL) و فرایند بعدی خود یعنی نم زدايي توسط گلايكول دارند . مواد مورد استفاده دراین فرایند انواع محلول هاي آمين میباشد. دراین نوع فرایندها اغلب از دو محلول آمين باسامی مونو اتا نو ل آمين (MEA) و دي اتا نو ل آمين (DEA ) استفاده میگردد.

گاز ترش از ميان برجی که با محلول آمين پر شده است جریان داده میشود .تشابه خواص ملکولی محلول آمین با سولفور موجود در سولفید هیدروژن باعث میگردد تا بخش عمده ای از مواد سولفوره جذب محلول گردد و سپس این محلول با شرکت در فرایند ثانوی ضمن جداسازی از سولفید هیدروژن جذب شده مجددا قابل بهره برداری در فرایند ابتدایی میگردد . روش دیگری در رابطه با شيرين سازي گاز ترش با استفاده از جاذب هاي جامد براي جداسازي دي اكسيدكربن و سولفيد هیدروژن نیز وجود دارد. دي اكسيدكربن حاصل از فرایند از طریق مشعل وارد محیط شده و طبعآ آلودگی هایی از خود بجا میگذارد که اجتناب ناپذیر میباشد . ولی سولفيد هیدروژن حاصل از فرایندقبل پس از انتقال به واحد گوگرد سازی با شرکت در فرایندی کاتالیستی و با واکنشهای گرمایی بنام فرایند کلاوس سولفور موجودرا بصورت مایع آزاد مینماید. مایع حاصل بعد ازانتقال به واحددیگری و بعد از عملیات دانه بندی و انبار میشود این فرایند تا 97 درصد سولفور موجود در گاز طبیعی را باز یافت مینماید. این ماده که سولفور پایه نامیده میشود بشکل پودر زرد رنگ بوده و آن را میتوان داخل محوطه پالایشگاه یا خارج از آن مشاهده نمو د. البته نظر به نیازبازار جهانی ، سولفور موجود بعد از استخراج و تصفیه و آماده سازی کامل جزو اقلام صادراتی محسوب و جداگانه به بازار عرضه می گردد .

مرکاپتان ها گروه دیگری از ترکیبات گوگرد دار میباشند که بایداز ترکیب گاز قابل مصرف توسط فرایندی از نوع غربال مولکولی جداسازی گردد .ازآنجاییکه سیستم لوله کشی های مشترکین فاقد هشدار دهنده های نشت گاز میباشد ضرورتآ و به همین منظور مقدار اندکی از آن که منجر به ضایعات در خطوط لوله نگردد را درترکیب گاز بجا میگذارند تا بکمک این مواد بودار (بوی تخم مرغ گندیده ) مصرف کننده از وجود نشتی در لوله های گاز آگاه گردد.

در همین رابطه در ایستگاههای CGS نیز بطور جداگانه مقداری مرکاپتان به جریان گاز تزریق میگردد . گاز میادین پارس جنوبی – نار و کنگان – سرخس و گاز همراه میدان آغاجاری از نوع ترش بوده و لذا حاوی مقدار معتنابهی گوگرد میباشد.

گاز میادین تابناک - شانون، هما، وراوي و گاز همراه میادین مارون و اهواز از نوع شیرین بوده و طبعا بعلت فقدان گوگرد و حذف فرایندهای مربوطه نسبت به گار میادین دیگر با ارزشتر میباشد.   
3- نم زدايي يا رطوبت زدايي

3– 1 - رطوبت زدايي با محلول گلایکول

علاوه بر تفکیک نفت با گاز مقداری آب آزاد همراه با گازطبيعي وجود دارد که بیشتر آن توسط روش هاي جداسازي ساده در سر چاه يا در نزديكي آن از گاز جدا مي شود. در حالیکه بخار آب موجود در محلول گاز میبایست طی فرایندی بسیار پيچيده تحت عنوان عمليات نم زدایی و یا رطوبت زدايي از گازطبيعي تفکیک گردند .   
در این فرایند بخار آب متراکم و موجود در سطح توسط ماده نم زدا جذب و جمع آوری میگردد. نوع متداول نم زدايي جذب (absorption) با عنوان نم زدايي گلايكول که ماده اصلی این فرایند میباشد شناخته مي شود. در اين فرايند، از مايع نم زداي خشك كننده حاوی گلایکول براي جذب بخار آب از جريان گاز استفاده مي شود. دراین نوع فرایند اغلب از دو محلول گلايكول باسامی دي اتيل گلايكول (DEG) يا تري اتيل گلايكول (TEG) استفاده میگردد.

خواص ملکولی ماده گلایکول شباهت بسیاری با آب دارد لذا چنانچه در تماس با جريانی از گازطبيعي قرار گيرد، رطوبت آب موجود در جريان گاز را جذب و جمع آوری مینماید. ملکولهای سنگین شده گلایکول در انتهای تماس دهنده جهت خروج از نم زدا جمع و خارج ميشو ند سپس گازطبيعي خشک نیزاز جانب دیگر به بيرون از نم زدا انتقال مي يايد.

محلول گلايكول را از ميان ديگ بخار به منظور تبخیر نمودن آب محلول در آن و آزاد کردن گلايكول جهت استفاده مجدد آن در فرايندهای بعدی نم زدايي عبور میدهند. این عمل با بهره گیری از پدیده فیزیکی یعنی وجود اختلاف در نقطه جوش آب تا 212درجه فارنهايت (100 درجه سانتیگراد ) و گلايكول تا 400 درجه فارنهايت صورت میگیرد.

3– 2 رطوبت زدايي با ماده خشك كننده جامد

رطوبت زدايي با ماده خشك كننده جامد که معمولا مؤثرتر از نم زداهاي گلايكول هستند نیز با استفاده از روش جذب سطحي صورت میگیرد . جهت این کار به حداقل دو برج یابيشتر نیاز میباشد که بکمک يك ماده خشك كننده جامد شامل آلومينا يا ماده سيليكاژل پرشده است. نم زدايي با ماده خشك كننده جامد اولين شیوه نم زدايي گازطبيعي با استفاده از روش جذب سطحي است گازطبيعي از داخل اين برج ها، از بالا به پايين عبور داده میشوند. گازطبيعي دراین فرایند ضمن عبور از اطراف ذرات ماده خشك كننده رطوبت های موجود در جریان گازطبيعي به سطح ذرات ماده خشك كننده جذب میگردد و باتکمیل این فرایند تقريبا تمام آب توسط ماده خشك كننده جامد جذب شده و نهایتا گاز خشك از انتهاي برج خارج شود.

اين نوع از سيستم نم زدايي از آنجاییکه در رابطه باحجم فراوان گاز تحت فشارهای بالا مناسب هستند معمولا در انتهاي يك خط لوله در يك ايستگاه كمپرسور قرار دارند. در اين سیستم نیز همانند گلایکول در روش اول ماده خشک کننده جامد بعد از اشباع شدن از آب جهت احیاء و استفاده های مکرر از سیستمهای گرمکن با درجه حرارت بالا جهت تبخیر بخار آب موجود در گلایکول بکار گرفته میشوند .

گازطبیعی اینک با طی تمام مراحل تصفیه به طور كامل فرآورش و براي مصرف آماده گردید لذا در پایان با تقویت فشار آن تا حدود 1000 psi و پس از محاسبه حجم آن توسط سیستم اندازه گیری به خط لوله خروجی پالایشگاه هدایت و تحویل مدیریت منطقه عملیات انتقال گاز مربوطه میگردد.

انتقال گاز

انتقال گاز براي فواصل طولاني همواره با مشکلات خاصي روبرو ميباشد. امروزه تکنولوژي LNG به عنوان راهکاري کاملاً اقتصادي و قابل اطمينان در اين زمينه مطرح است. اما پيشرفت‌هاي اخير در زمينة استفاده از ساير تکنولوژي‌ها نيز باعث گرديده است که روش‌هايي نظير CNG و هيدرات هم به عنوان راه‌حلي براي انتقال گاز به فواصل طولاني مطرح گردند.

اين مطلب سعي نموده تا تحليلي از وضعيت اين تکنولوژي‌ها ارايه دهد: بدون شک گاز طبيعي منبع مهم تامين انرژي در قرن جديد است. امروزه تکنولوژي‌هاي بسياري براي استحصال، انتقال و به‌کارگيري از منابع گازي رشد يافته‌اند.

توسعة سريع صنعت گاز نيز تاثيرپذير از تکنولوژي‌هاي مهمي بوده است که از اواسط قرن بيستم مطرح شده‌اند. انتقال گاز طبيعي به واسطة ماهيت گازي آن عموماً با دشواري مواجه است و حتي استفاده از ساده‌ترين روش انتقال يعني خطوط لوله در فواصل طولاني با مشکلات زيادي روبرو مي‌شود. با توجه به توانايي هاي موجود تکنولوژي براي انتقال گاز به فواصل دوردست، روش LNG گاز طبيعي مايع‌شده به عنوان يک روش اقتصادي توانسته دشواري حمل گاز را مقدار زيادي مرتفع سازد.

برخي از کارشناسان تبديل گاز به فراورده هاي مايع (GTL) را نيز راهکاري مناسب جهت انتقال گاز به بازارهاي دوردست بيان مي نمايند؛ زيرا معتقدند با وجود اين که هنوز تکنولوژي GTL به طور گسترده مورد استفاده کشورهاي دارنده گاز قرار نگرفته است، حمل فرآورده هاي مايع به بازارهاي مصرف بسيار ساده تر و کم هزينه‌تر از روش تبديل به LNG مي باشد.

علاوه بر آن فرآورده هاي مايع گاز را به سهولت مي توان در بازار مصرف به فروش رساند ولي به دليل نوع خاص تقاضاي LNG که به تاسيسات دريافت خاصي نيازمند است, فروش LNG همواره دشواري بيشتري دربردارد

به واسطه هزينه هاي بالا براي انتقال گاز طبيعي در هر يک از تکنولوژي هاي فوق الذکر, تحقيق و پژوهش براي يافتن راهکارهاي ديگر همواره ادامه دارد. در اين راستا علاوه بر تکنولوژي LNG و GTL، تکنولوژي‌هاي CNG و هيدرات نيز ممکن است بتوانند به عنوان راهکاري مناسب و ارزان براي انتقال گاز مطرح شوند.

تکنولوژي CNG تکنولوژي CNG يا گاز طبيعي فشرده شده، براي انتقال گاز طبيعي در مسافت‌هاي طولاني، قابليت مهمي به شمار مي رود. CNG را مي‌توان در کشتي‌هاي مخصوصي ذخيره و سپس به مقاصد مورد نظر حمل نمود. اگرچه يک کشتي حامل CNG نمي‌تواند گاز را به مقادير بارگيري شده در کشتي‌هاي LNG انتقال دهد، ولي روش مايع‌سازي و همچنين تبديل مجدد به گاز در تکنولوژي CNG سهل‌تر و بسيار کم‌هزينه‌تر از LNG است. ذخيره‌سازي گاز در کشتي‌هاي CNG به صورت نگهداري گاز در لوله‌هايي با تحمل فشار 3000-1500 psi و به قطر 18 تا 36 اينچ مي‌باشد.

اين لوله‌ها که به‌صورت افقي و عمودي در کشتي تعبيه شده‌اند, توانايي ذخيره سازي مقادير زيادي گاز را در خود دارند. براي کاهش خطرات احتمالي, دماي اين لوله‌ها در 20- درجه سانتي‌گراد حفظ مي‌شود. به دليل فشار بالاي CNG در مخازن لوله‌اي شکل، بالابودن احتمال خطر انفجار از مشکلات اساسي عملي‌نشدن کاربرد وسيع تکنولوژي CNG در جهان مي‌باشد. امروزه استفاده از تکنيک‌هاي جديد در ساخت کشتي‌هاي CNG يعني به‌کارگيري لوله‌هايي به قطر 6 اينچ که به‌صورت قرقره‌هاي بزرگ در درون کشتي تعبيه مي‌شوند، پيشنهاد شده است. اين کشتي‌ها توانايي ذخيره‌سازي بيشتري از گاز را در خود دارند.

تکنولوژي CNG براي انتقال گاز مخازن آب‌هاي عميق که عملاً انتقال گاز آنها با خط لوله به ساحل با دشواري و هزينه بالا روبرو است, مي‌تواند کاربرد يابد. سادگي فرايند توليد CNG و تکنولوژي‌ ساده‌تر ساخت کشتي‌هاي حمل آن نسبت به LNG, طرح‌هاي CNG را به عنوان گزينة بالقوه‌اي براي انتقال گاز مطرح نموده است. با توجه به شرايط موجود تکنولوژي CNG, استفاده از آن تنها براي انتقال گاز تا فواصل 2500 مايل مطمئن به نظر مي‌رسد. تحقيقات در زمينة استفاده از تکنولوژي CNG براي انتقال گاز طبيعي در کشورهاي آمريکا و استراليا همچنان ادامه دارد. تکنولوژي هيدرات هيدرات جامدي است بلوري که از مولکول‌هاي آب تشکيل شده است و در حقيقت مولکول‌هاي گاز در درون آن به دام افتاده‌اند. گازهاي زيادي هستند که قابليت تشکيل هيدرات را دارند. از آن جمله مي‌توان به هيدروکربن‌هايي با تعداد اتم‌هاي پايين نظير متان اشاره کرد. شرايط تشکيل هيدرات عبارتند از:

1- فشار و دماي مناسب 2- وجود مولکول آب 3- وجود مولکول گاز از دهة 1960 که هيدرات گازي به عنوان عاملي مزاحم در خطوط لوله گاز به‌وجود آمد, ايده انتقال گاز طبيعي به‌وسيلة هيدرات در ذهن بسياري از دانشمندان شکل گرفت. به دليل آنکه دماي حمل هيدرات بالاتر از دماي حمل LNG مي‌باشد، هيدرات گازي را به سهولت مي‌توان انتقال داد. از اين رو تکنولوژي ساخت کشتي‌هاي حمل هيدرات پيچيدگي بسيار کمتري نسبت به کشتي‌هاي حمل LNG خواهد داشت و تاسيسات توليد هيدرات بسيار ساده‌تر از تاسيسات LNG مي‌توانند طراحي گردند.

اما مشکل اساسي, حجم کمتر گاز منتقل شده مي‌باشد. براساس مطالعات انجام شده در اين زمينه, هر يک متر مکعب هيدرات, 175 متر مکعب گاز را در خود جاي مي‌دهد. در صورتيکه در تکنولوژي LNG کاهش حجم به يک ششصدم مي‌رسد و اين موضوع در اقتصادي‌بودن طرح‌هاي انتقال گاز به‌خصوص فواصل دوردست بسيار پراهميت است.

با اين وجود, هنوز اميدهاي زيادي وجود دارد تا هيدرات به عنوان يک راه‌حل کاملاً اقتصادي جهت انتقال گاز به کار رود. در اين زمينه, شرکت BP با همکاري مراکز علمي ديگر مانند دانشگاه گودسن در حال ساخت پايلوتي است که توان توليد روزي 100 کيلوگرم هيدرات را دارد. جمع‌بندي آنچه مسلم است پيشرفت‌هاي تکنولوژي در زمينه هيدرات و CNG همچنان ادامه دارد ولي گمان مي‌رود تا سال 2020, راه­حل مطمئن و اقتصادي براي انتقال گاز طبيعي به مناطق دوردست، استفاده از تکنولوژي‌ LNG و يا تبديل به فرآورده‌هاي مايع GTL و حمل آن به مناطق موردنظر ‌باشد. تکنولوژي CNG در صورت کاهش‌دادن خطر انفجار در هنگام انتقال آن، مي‌تواند رقيبي براي تکنولوژي ‌LNG در فواصل کوتاه‌تر (2500مايل) باشد. براي کشورهايي نظير کشور ما که داراي ذخاير عظيم گازي است، تحقيق و توسعه در زمينه طرح‌هاي هيدرات و CNG به عنوان راهکارهاي جديد انتقال گاز، حرکت مهمي در تحقيق و پژوهش صنعت گاز مي تواند به شمار رود.

ضرورت های استفاده از گاز CNG

مخازن بازیافت

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.

مخازن

در مرحله پایانی تراکم گاز با فشاری در حدود (psi)3600 یا 250 بار کمپرسور را ترک می کند. خودروها با فشاری حدود 200 بار سوخت گیری می کنند. نصب یک مخزن فشار بالا در ایستگاه زمان سوخت گیری به میزان عمده ای از کاهش و خاموش و روشن شدن های پی در پی کمپرسور پیشگیری می کند 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:

سیلندرهای فشار بالا (High pressure)، سیلندرهای فشار متوسط (Medium Pressure) و سیلندرهای فشار پایین (Low Pressure).

با این آرایه مخازن ذخیره در جایگاه های سوخت گیری، گازرسانی 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 سیلندرهای ذخیره فشار پایین، سپس از سیلندرهای فشار متوسط و در پایان از سیلندرهای 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 کند.

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 پرشدن مخزن CNG خودرو را حس و تزریق سوخت را متوقف کنند تا از سرریز سوخت پیشگیری شود. معمولاً فشار گاز psig 3600 در کمپرسورها تولید می شود و فشار سوخت گیری psig 3000 حدود (200 بار) است. ظرفیت مخازن معمول در خودروها در دمای F ْ 70، psig 3600، 3000 و 2400 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 باید 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 سنجی(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 ونتورتی را اندازه می گیرند و به این وسیله میزان جرم گاز را تعیین می کنند. سنجش با استفاده از میزان کیلوگرم گاز مصرفی، بسیار دقیق و مناسب تر خواهد بود و برخلاف تصورعمومی که قیمت گاز از قیمت سوخت مایع معادل بالاتر است، زیرا یک کیلوگرم گاز 50 درصد بیشتر از یک لیتر گازوییل انرژی دارد، گاز طبیعی به لحاظ صرفه اقتصادی بسیار مناسب است. محل نصب توزیع کننده می باید تاحد 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 بورد 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 دورشدن 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 فلوئوری ساخته می شوند. جنس مواد شیلنگ هادی الکتریسیته ساکن است و 5/1 برابر فشار پیشنهادی سازنده تست می شود.

نازل سوخت رسانی

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

از طبیعی فشرده (CNG) یکی از مناسب ترین و در دسترس ترین جانشین های بنزین به شمار می آید، به ویژه در ایران که با بهره برداری از همه منابع شناسایی شده تا حدود ۱۷۰ سال گاز طبیعی با بهای ثابت خواهد داشت، سوختی ایده آل است و در صورت گسترش مصرف، کشور را از واردات بنزین بی نیاز می سازد.

گاز طبیعی نیز سوختی فسیلی است که به صورت گاز و یا گاز همراه با چاه های نفت یا مایعات حاوی گاز از چاه ها استخراج می شود. گاز طبیعی به طور عمده از متان (CH۴) تشکیل شده و دارای مقادیر ناچیزی اتان (C۶H۶)، پروپان(C۳H۸)، بوتان (C۴H۱۰) و پنتان(C۵H۱۲) است. متان، بی رنگ و بی بو است و با شعله ای کم رنگ و نسبتاً روشن می سوزد.

گاز طبیعی تمیز ترین سوخت فسیلی است، زیرا به طور عمده فقط بخار آب و دی اکسید کربن تولید می کند. دمای احتراق خود به خود گاز طبیعی 649 درجه سانتی گراد است که 315 درجه سانتی گراد بالاتر از دمای خود اشتعالی بنزین است.

گاز طبیعی فشرده، سوختی قابل استفاده در خودروها است 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.

اصولاً دو نوع جایگاه سوخت گیری CNG متداول برای خودروها وجود دارد: جایگاه های سوخت گیری سریع و سوخت گیری آرام. در جایگاه های سوخت گیری سریع، زمان سوخت گیری خودروها کم است(2 تا 3 دقیقه برای هر خودرو). در جایگاه های سوخت گیری آرام، عملیات سوخت رسانی به خودرو در 6 تا 8 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) و میزان گاز ورودی اندازه گیری و \*\*\*\*\* می شود، سپس گاز \*\*\*\*\* شده 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 این است که رطوبت موجود در شبکه گاز شهری را جذب کند 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 در فشار 200 بار در 15 درجه سانتی گراد یخ می زند و تشکیل بلورهای یخ می تواند موجب انسداد اریفیس های کوچک و یا 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 قلوی آنها معمولاً مواد جذب کننده رطوبت مانند گلیکول یا سیلیکازل 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 3 تا 4 مرحله گاز را از فشار حدود 250-220(psi) به 3000 تا 3600(psi) می رساند. کمپرسورهای مورد استفاده در ایستگاه های سوخت رسانی CNG معمولاً از نوع رفت و برگشتی هستند که دارای مزیت های سهولت تعمیرات به دلیل اشتراک سازکار کار آنها با بسیاری از کمپرسورهای رفت و برگشتی در صنایع دیگر، امکان ساخت به صورت یک یا چند مرحله ای در یک پوسته واحد، کارآیی قابل قبول این کمپرسورها در حد بالا و دبی های نسبتاً پایین و امکان استفاده از موتورهای گازسوز یا موتورهای الکتریکی به عنوان نیروی محرک است.

از معایب آنها بزرگی ابعاد و ارتعاش های زیاد آنها است که می باید به عنوان عوامل اساسی به هنگام محاسبه شاسی ، قاب و خود پوسته کمپرسور لحاظ شوند. گاز در هر مرحله فشرده سازی به دلیل اصطکاک مولکول های گاز 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 می باید توان جذب 85 تا 90 درصد گرمای حاصل از عمل فشرده سازی در هر مرحله را داشته باشند. کولرها به صورت هوا خنک (با کمک فن و فین 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 انواع 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 8000 ساعت است. برای جداسازی روغن موجود در گاز \*\*\*\*\*های روغن و جداسازهای دقیق تر به کارمی روند. کمپرسورهای مورد استفاده در ایستگاه های CNG معمولاً 200-2 مترمکعب در ساعت، ظرفیت تولیدگاز فشرده دارند.

نیروی محرک کمپرسورهای 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.

انتقال نیرو با کوپلینگ ها، روش بهتری برای انتقال نیرو به شمار می آید، زیرا ارتعاش کمتری دارد و هم محوری را دقیق تر و طولانی تر نگاه می دارد. حداکثر توان مورد مصرف برای الکتروموتورهای کمپرسورها 250 اسب بخار است که با توجه به توان مورد نیاز کمپرسور انتخاب می شوند.