اویل ایندااستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

مایعات گاز طبیعی، (NATURAL GAS LIQUIDS)

➢ مقدمه

با این که در مراحل تصفیه و پالایش، اتان، پروپان، بوتان و پنتان باید از گازطبیعی جدا شوند، اما این بدین معنا نیست که آن ها ضایعات هستند. درواقع، هیدروکربن های همراه که تحت عنوان «مایعات گازطبیعی» شناخته می شوند، (Natural Gas Liquids) می توانند با محصولات حاصل از پردازش گازطبیعی بسیار ارزشمند باشند. NGL ها شامل اتان، پروپان، بوتان، ایزوبوتان و بنزین طبیعی می باشند. این NGL ها به طور جداگانه فروخته می شوند و مصارف متفاوتی دارند، مثل افزایش بازیافت نفت در چاه های نفت، فراهم آوردن موادخام برای پالایشگاه های نفت یا نیروگاه های پتروشیمی به عنوان منابع انرژی.

➢ شرح فرآیند

مایعات گاز طبیعی معمولا همراه با تولید گاز طبیعی حاصل می شود. مایعات گازی (Gas liquids) نیز مترادف مایعات گاز طبیعی می باشد. مایعات گاز طبیعی را نباید با گاز طبیعی مایع و یا LNG اشتباه کرد. مواد موجود در مایعات گاز طبیعی عبارت است از اتان، گاز مایع یا همان LPG یعنی پروپان و بوتان، و بنزین طبیعی (natural gasoline) و یا کاندنسیت (condensate) که درصد هر کدام بستگی به نوع گاز طبیعی و امکانات بهره برداری دارد. در سال ۱۹۹۶ کل تولید مایعات گاز طبیعی در جهان بالغ بر روزانه ۵/۷ میلیون بشکه بوده که از این مقدار تولید اوپک در حدود ۲/۶ میلیون بشکه در روز گزارش شده است.

در بسیاری از موارد مایعات گازطبیعی (NGL) ارزش بیشتری نسبت به محصولات جدا شده دارند و بنابراین اقتصادی و به صرفه است که آنها را در جریان گاز جدا کنیم. جدا کردن مایعات گازطبیعی معمولا در یک واحد فرآیندی پردازش نسبتا متمرکز انجام می شود و از تکنیک های مشابه به آن هایی که در نم زدایی گازطبیعی به کار می رفت استفاده می گردد. دو قدم اولیه برای عمل آوری مایعات گازطبیعی وجود دارد. اول مایعات باید از گازطبیعی استخراج شود و دوم این که مایعات گازطبیعی باید از خودشان جدا شوند و به اجزای پایه شان تبدیل شوند.

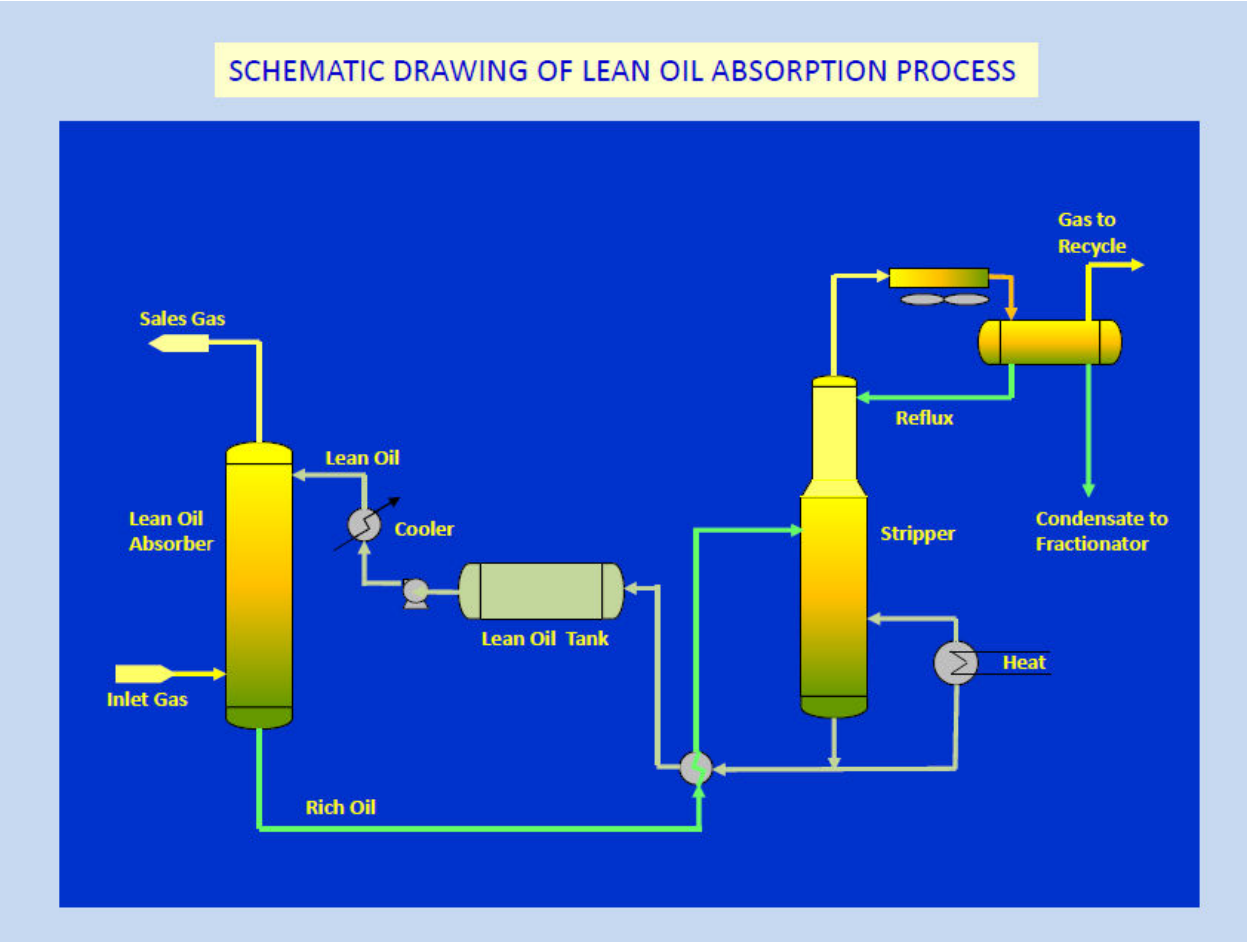
- استخراج NGL

دو تکنیک اساسی برای جداسازیNGL ها از جریان گازطبیعی وجود دارد. روش جذب و روش انبساطی کریوژنیک. این دو فر ایند می توانند تا ۹۰٪ از کل مایعات گازطبیعی را تولید نمایند.

۱- روش جذب (Lean Oil Absorption)

نفت جاذب از نظر ترکیب با NGL ها شباهت دارد. مثل گلایکول که در ترکیب با آب شباهت داشت. (رطوبت زدایی از گاز طبیعی) قبل از این که نفت هیچ گونه NGL را جذب کند با نام نفت جاذب فقیر (Lean) نامیده می شود. هنگامی که گازطبیعی از میان یک برج جذب عبور کند در تماس با نفت جاذب، مایعات همراهش را در این جاذب حل می کند. «نفت جاذب غنی» (Rich) در این موقعیت حاوی NGL یا همان مایعات گاز است که در برج جذب از انتها قرار دارد. این ماده در این مرحله ترکیبی از نفت جاذب،پروپان، بوتان، پنتان و دیگر هیدروکربن های سنگین تر است. نفت غنی به دستگاه های تقطیر نفت فقیر تغذیه می شود. این فرایند امکان بازیافت حدود ۷۵ درصد از بوتان و ۸۵ تا ۹۰ درصد از پنتان و ملکول های سنگین تر از جریان گازطبیعی را فراهم می کند. فرایند جذب اولیه که در بالا توضیح داده شد می تواند برای

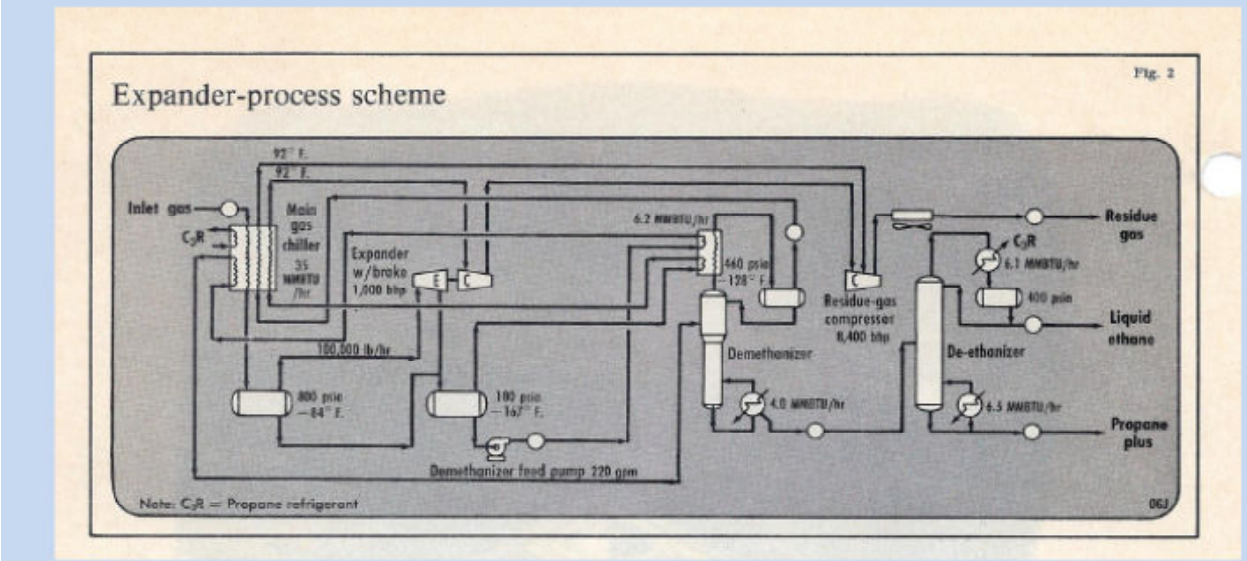
افزایش تأثیرش اصلاح شود یا استخراجNGL های خاص را هدف گیرد. در روش جذب نفت سرد شده جایی که نفت فقیر از طریق سرد سازی سرد می شود، بازیافت پروپان می تواند تا ۹۰درصد باشد و حدود ٤٠ درصد از اتان می تواند از جریان گازطبیعی استخراج شود. استخراج دیگر مایعات سنگین تر در این روش نزدیک به صد درصد است.



۲- فرآیند انبساط کریوژنیک (Cooling With Turbo-Expander)

مراحل کریوژنیک برای استخراجNGL ها از گازطبیعی به کار می رود. در حالی که روش های جذب می تواند تقریبا تمامNGL های سنگین تر را استخراج کند، هیدروکربن های سبک تر مثل اتان اغلب در بازیافت از

جریان گازطبیعی مشکل دارند. در موارد خاص، به صرفه تر و اقتصادی تر است تاNGL های سبک تر را در جریان گازطبیعی باقی بگذاریم. اگر استخراج اتان و دیگر هیدروکربن های سبک تر به صرفه باشد، فرایند کریوژنیک برای میزان بازیافت بالا مورد نیاز است. اساسا فرایند کریوژنیک شامل پایین آوردن درجه حرارت گاز تا حدود ۱۲۰- درجه فارنهایت است. راه های متفاوتی برای سرد کردن گاز تا این درجه حرارت وجود دارد. اما یکی از مؤثرترین آن ها به عنوان فرایند انبساطی توربو شناخته می شود. در این فرایند، سرد کننده های خارجی برای سرد کردن جریان گاز استفاده می شوند که باعث کاهش سریع دمای گاز می شوند. این افت سریع درجه حرارت اتان و دیگر هیدروکربن های موجود در جریان گاز را متراکم می کند در حالی که متان در شکل گاز باقی می ماند. این فرایند اجازه بازیافت حدود ۹۰تا ۹۵ درصد از اتان را از گازطبیعی می دهند. به علاوه وقتی جریان گازطبیعی به درون فشرده سازی ضایعات متان گازی شکل توسعه پیدا می کند انبساط توربین قادر به تبدیل برخی از انرژی آزاد شده است، بنابراین هزینه های صرفه جویی انرژی با استخراج اتان همراه است. استخراجNGL ها از جریان گازطبیعی هم گازطبیعی خالص تر و پاک تری تولید می کند و هم هیدروکربن های ارزشمندتر را جدا می سازد.

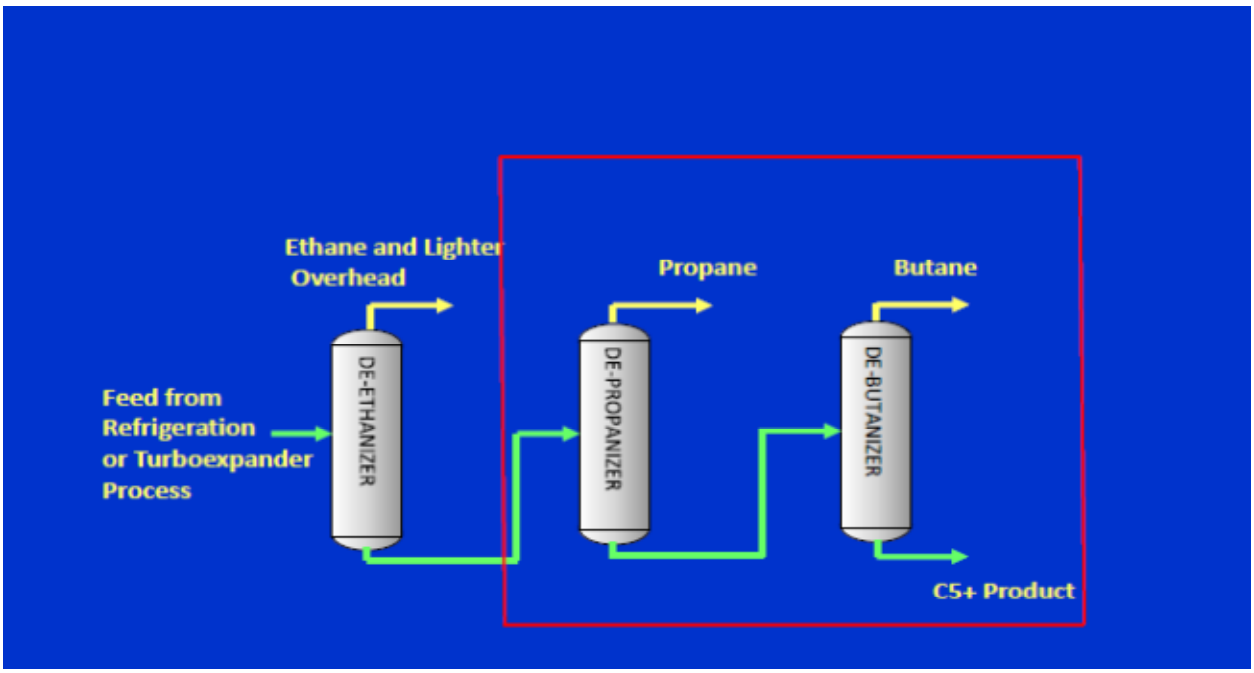


- تفکیک مایعات گاز طبیعی

زمانی کهNGL ها از جریان گازطبیعی جدا شدند، باید به اجزای تشکیل دهنده شان که مفید هستند تجزیه و شکسته شوند. یعنی جریان ترکیبNGL های مختلف باید جدا شوند. فرایندی که برای انجام این کار استفاده می شود، شکنش کردن نامیده می شود. کارهای شکنش براساس نقاط جوش مختلف هیدروکربن های مختلف در جریان NGL پایه گذاری شده است. اساسا شکنش کردن در مراحلی شامل جوشاندن هیدروکربن ها یک به یک اتفاق می افتد. کل فرایند شکنش به مراحلی تقسیم می شود که با برداشتنNGL های سبک تر از جریان گاز آغاز می شود. اعمال شکنش خاص در ترتیب زیر استفاده می شوند:

- ✓ جدا کردن اتان: در این مرحله اتان از جریان NGL جدا می شود.
- ✓ جدا کردن پروپان: مرحله بعدی پروپان را جدا می کند.
- ✓ جدا کردن بوتان: این مرحله بوتان را به حد جوش می رساند و پنتان و هیدروکربن های سنگین تر را در جریان NGL باقی می گذارد.
- ✓ جدا کردن ایزو بوتان: این مرحله بوتان معمولی و ایزو را جدا می کند.

با شروع کار از هیدروکربن های سبک تر تا هیدروکربن های سنگین تر امکان جداسازی مایعات مختلف به سادگی وجود دارد.



- برداشتن دی اکسیدکربن و سولفور

علاوه بر جداسازی آب، نفت وNGL های دیگر، یکی از مهم ترین قسمت های پردازش گاز شامل جداسازی دی اکسید کربن و سولفور است. گازطبیعی بعضی چاه ها حاوی مقادیر مهمی از سولفور ودی اکسیدکربن است. این گازطبیعی به علت بوی زننده سولفور بیشتر «گاز ترش» نامیده می شود. گاز ترش غیرمطلوب است چون ترکیبات سولفوری که دارد می تواند بسیار مضر باشد حتی برای تنفس هم مرگ آور است. گاز ترش می تواند هم چنین بسیار فرساینده باشد. به علاوه سولفوری که در جریان گازطبیعی وجود دارد می تواند استخراج شود و به طور جداگانه وارد بازار شود. در واقع براساس گزارش ها و مطالعات انجام شده تولید سولفور از این طریق می تواند حدود ۱۵درصد از تولید کل سولفور را در برگیرد. سولفوری که در گازطبیعی وجود دارد به شکل سولفید هیدروژن (H_2S) است و معمولا اگر میزان سولفید هیدروژن از ۵,۷ میلی گرم در هر مترمکعب

گازطبیعی بیشتر شود این گاز، گاز ترش نامیده می شود. فرایند جداسازی سولفید هیدروژن از گازترش، به شیرین کردن گاز نامیده می شود.

فرایند اولیه شیرین کردن گاز ترش بسیار به فرایند نم زدایی گلایکول و جذب NGL شباهت دارد. اگرچه در این مورد از محلول های آمین برای جدا کردن سولفید هیدروژن استفاده می شود. به این فرایند،«فرایند آمین» می گویند و در ۹۵ درصد از شیرین کردن گازهای ترش به کار می رود. گاز ترش از میان یک برج حرکت می کند که دارای محلول آمین است. ترکیب این محلول بسیار به ترکیب سولفور شباهت دارد و همان طوری که گلایکول آب را جذب می کند، سولفور را جذب می کند. دو محلول آمین اساسی وجود دارد که در این فرایند مورد استفاده قرار می گیرد: مونواتالونامین (MEA)و دی اتالونامین (DEA) . هر کدام از این ترکیبات در شکل مایع ترکیبات سولفور را از گازطبیعی هنگام عبور جذب خواهد کرد. گاز باقی مانده عاری از ترکیبات سولفور است بنابراین آن وضعیت ترش را از دست می دهد. مثل فرایند استخراج NGL و نم زدایی گلایکول محلول آمین استفاده شده می تواند دوباره تولید شود (یعنی زمانی که سولفور جذب شده جدا شود) و به آن اجازه می دهد تا دوباره برای عمل آوری گازهای ترش بیشتر استفاده شود.

اگر چه بیشتر شیرین سازی گاز ترش شامل فرایند جذب آمین است امکان استفاده از جاذب های جامد مثل اسفنج های آهنی برای جداسازی دی اکسیدکربن و سولفید وجود دارد.سولفور می تواند جداگانه فروخته شود اگر که شکل پایه آن کاهش پیدا کند. سولفور پایه یک پودر زرد روشن است و می تواند اغلب در تپه های بزرگی نزدیک پالایشگاه های گاز دیده شود. به منظور بازیافت سولفور پایه از پالایش گاز، سولفوری که ناخالص دارد و از فرایند شیرین سازی به دست می آید باید بیشتر عمل آوری شود. فرایند مورد استفاده برای

بازیافت سولفور با نام فرایند «کلاوس» شناخته می شود و واکنش های گرمایی و کاتالیزی استفاده می شود تا عنصر پایه از محلول سولفید هیدروژن استخراج شود.به طور کلی فرایند کلاوس معمولا قادر به بازیافت ۹۷ درصد از سولفور موجود در گازطبیعی است. از آن جایی که این یک ماده مضر و آلاینده است باز هم تصفیه می شود.پردازش گاز یک قطعه ابزاری از زنجیره با ارزش گازطبیعی است این عمل در تضمین این که گازطبیعی به شکل پاک و خالص استفاده شود کاربردی و حیاتی است. وقتی گازطبیعی به طور کامل پردازش شد و برای مصرف آماده شد باید از مناطق تولید و پردازش به مناطق مورد نیاز منتقل شود.

تهیه کننده: مهندس مصلح طهرانی

تابستان ۱۳۹۲