



شرح واحد ۱۰۴ پالایشگاه گاز پارس جنوبی فاز ۱۵ و ۱۶

آب‌زدائی و حذف جیوه

گردآوری و تنظیم: تحریریه سفیرامید
زیر نظر مهندس حمیدرضا پور کریم



۱- خشک‌کننده‌های مایع Liquid Desiccants

جذب آب به وسیله خشک‌کننده‌های مایع یکی از روش‌های فیزیکی آب‌زدایی است که در آن از محلول گلیکول به عنوان جاذب مایع استفاده می‌شود. در این فرایند غالباً از محلول‌های منواتیلن گلیکول MEG، دی اتیلن گلیکول DEG، تری اتیلن گلیکول TEG، و تترا اتیلن گلیکول TrEG استفاده می‌شود. از میان این چهار محلول، TEG به دلیل فشار بخار پایین‌تر و همچنین هرزرفت بخار کمتر نسبت به MEG و DEG و همچنین قیمت پائین‌تر نسبت به TrEG دارای کاربرد بیشتری می‌باشد.

شرح فرایند

در این فرایند، همانگونه که در شکل ۱ نمایش داده شده است، در ابتدا گاز وارد Inlet Scrubber می‌شود. وظیفه این قسمت جداسازی فاز مایع از فاز گاز می‌باشد. مایع (شامل آب و مقداری هیدروکربن) از قسمت پائین به خارج هدایت می‌شود و گاز از بالای Scrubber وارد برج جذب (Glycol Contactor) می‌شود. گاز مرطوب (Wet Gas) در اثر تماس با محلول گلیکول در برج جذب، رطوبت خود را از

گاز طبیعی خام دریافت شده از تاسیسات سرچاهی، علاوه بر ترکیب‌های هیدروکربنی همراه، ترکیب‌های دیگری نظیر آب، مرکاپتان، دی‌اکسید کربن، سولفید هیدروژن، اکسیژن، هلیوم، نیتروژن، جیوه، آرگون و ... را نیز به همراه خود دارد. این ترکیبات همراه، علاوه بر کاهش کیفیت سوخت، تولید گازهای سمی در موقع سوختن و آلودگی محیط زیست، می‌تواند خطوط لوله فرآیندی یا انتقال را مسدود کرده و همچنین خوردگی در لوله و تجهیزات را نیز تسریع کنند. واحدهای مختلف پالایشگاه هر کدام مطابق طراحی انجام شده، وظیفه جداسازی یک یا چند ترکیب مضر (یا نامناسب) را برعهده دارند. جداسازی آب و جیوه در پالایشگاه گاز (فازهای ۱۵ و ۱۶) و پالایشگاه‌های مشابه در واحد ۱۰۴ انجام می‌شود. در این شماره در ابتدا به بررسی اجمالی روش‌های جداسازی آب و جیوه از گاز فرایند می‌پردازیم و در انتها به فناوری به کاررفته در فازهای ۱۵ و ۱۶ عسلویه می‌پردازیم.

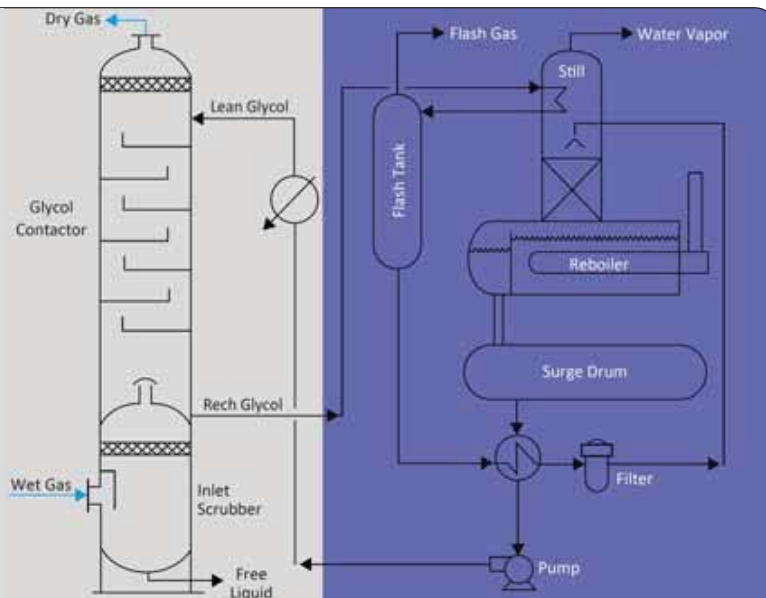
الف - آب‌زدائی Dehydration

بخار آب در هیدروکربن‌ها محلول نیست، با این وجود بخار آب می‌تواند به خوبی توسط هیدروکربن‌ها جذب شود. میزان جذب بخار آب در فاز گازی / هیدروکربوری با دما نسبت مستقیم و با فشار گاز نسبت معکوس دارد. تاثیرات وجود بخار آب در گاز طبیعی را می‌توانیم به صورت زیر دسته‌بندی کنیم:

- وجود آب همراه گاز می‌تواند باعث تشکیل هیدرات در خطوط انتقال گاز و انسداد مسیر عبور گاز شود.
- از ترکیب آب و CO_2 ، اسید تولید می‌شود. این اسید خوردگی تجهیزات فلزی را تشدید می‌کند. از طرف دیگر با میعان بخار آب، pH فاز مایع در حضور گازهای اسیدی کاهش می‌یابد و خوردگی تشدید می‌گردد.
- میعان بخار آب در گاز، شرایط دوفازی را به وجود می‌آورد که این جریان باعث کاهش بازده انتقال سیال در خط لوله و همچنین کاهش عمر لوله‌ها به دلیل سایش (Erosion) می‌شود.
- وجود آب باعث کاهش ارزش حرارتی گاز (و همچنین کاهش حجم گاز انتقالی) می‌شود.
- مطابق اغلب قراردادهای فروش گاز (تعرفه انتقال گاز از طریق خط لوله) باید حداکثر مقدار مجاز آب در گاز ۱۰ پوند در یک میلیون فوت مکعب استاندارد MMscf / 10lb معادل ۰/۱۶ گرم در هر متر مکعب استاندارد $0.16 \text{gr}/\text{Sm}^3$ باشد، ضمن آنکه برای داشتن کیفیت بهتر سوخت میزان آب موجود در گاز از این مقدار نیز کمتر در نظر گرفته می‌شود. این مقدار در آمریکا ۷ و در کانادا ۴ پوند در نظر گرفته می‌شود.

بنابراین حذف آب از گاز برای رسیدن به یک کیفیت مطلوب، امری ضروری به نظر می‌رسد. مقدار زیادی از آب آزاد (Free water) همراه گاز طبیعی که غالباً آب اسیدی (Sour water) می‌باشد توسط روش‌های جداسازی ساده در تاسیسات [یا نزدیک به تاسیسات] سرچاهی [به ویژه در سکوی دریایی] و همچنین در ورودی پالایشگاه توسط Slug catcher، از گاز جدا می‌شود. اما کاهش بخار آب موجود در گاز به میزان مطلوب، نیاز به فرآیند پیچیده‌تری دارد. این فرآیند را آب‌زدائی (Gas Dehydration) می‌نامند.

روش‌های مختلفی برای آب‌زدایی از گاز طبیعی مورد استفاده واقع می‌شوند، در ادامه برخی از این روش‌ها عملی و معمول در صنعت گاز را بررسی می‌کنیم:



شکل ۱: فرایند آب‌زدائی با استفاده از خشک‌کننده مایع

دست می‌دهد و به صورت خشک (Dry Gas) از بالای برج خارج می‌شود. محلول گلایکول غنی شده از آب برای تبخیر آب جذب شده و بازیافت، وارد سیستم احیاء محلول گلایکول (شکل ۱: ناحیه با رنگ زمینه خاکستری) می‌شود. عمل احیاء گلایکول بر اساس اختلاف در نقطه جوش آب و گلایکول صورت می‌گیرد و برای به‌دست آوردن محلول گلایکول بازیافتی با خلوص بالا، باید دمای محلول تا 204°C (برای TEG) بالا برده شود. بالا بردن دما بیش از این میزان، باعث واپاشی گلایکول می‌شود؛ لذا برای بدست آوردن گلایکول با غلظت بیشتر، عملیات احیاء را در شرایط خلاء نسبی و با استفاده از گاز Stripping انجام می‌دهند.

سیستم احیاء گلایکول، از برج تقطیر عمودی (Distillation Column (Still Column)) برای تغلیظ گلایکول و از ریبویلر (Reboiler) برای تامین گرمای لازم برای تبخیر آب، تشکیل شده است. علاوه بر تجهیزات اشاره شده، از Flash Tank برای جداسازی مواد فرار حل شده در گلایکول، قبل از ورود سیال به برج تقطیر، استفاده می‌شود. همچنین در قسمت بالای برج تقطیر یک Condensing Coil اضافه شده تا به جدا شدن آب و حلال از یکدیگر کمک کند. عمل احیاء گلایکول با کاهش فشار و افزایش دما انجام می‌شود.

در شکل ۱ یک دستگاه مبدل حرارتی (Heat Exchanger) نیز دیده می‌شود. استفاده از این مبدل، در راستای صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌باشد، زیرا همزمان با اینکه گلایکول تغلیظ شده برای ورود به برج جذب، باید سرد شود، گلایکول غنی از آب برای ورود به سیستم احیاء باید گرم شود، به همین منظور مبدل حرارتی بخشی از این تبادل حرارتی را انجام می‌دهد. سایر تجهیزات شکل ۱ شامل یک دستگاه فیلتر (Filter) برای جدا کردن مواد زائد احتمالی و یکدستگاه پمپ (Pump) برای تزریق گلایکول تغلیظ شده به برج جذب می‌باشند.

۲- خشک‌کننده‌های جامد Solid Desiccants

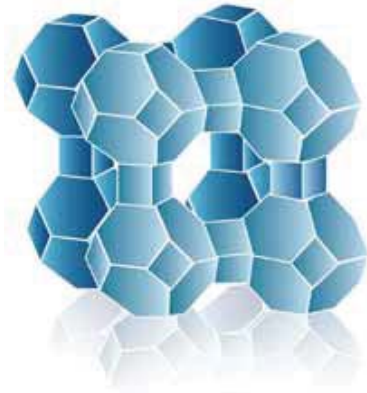
در این روش برای آب‌زدایی از پدیده جذب سطحی (Adsorption) بر روی سطح بستر جاذب جامد استفاده می‌شود. پدیده جذب سطحی به مفهوم توانایی مواد در نگهداشتن گاز یا مایعات بر روی سطح ماده می‌باشد. استفاده از این روش برای حجم فراوان گاز تحت فشار بالا و رسیدن به نقطه شبنم خیلی پائین مناسب است، بطوریکه با این روش می‌توان تا نقطه شبنم 100°C - گاز را خشک نمود. میزان جذب آب در این روش بسیار مناسب است و می‌توان تا $1\text{mg}/\text{Sm}^3$ گاز را خشک نمود. متداول‌ترین جاذب‌های جامد عبارتند از:

الف- آلومینا Alumina. [اکسید آلومینوم Al_2O_3] با خشک کردن و گرفتن رطوبت از اکسید آلومینوم، این ماده فعال می‌شود. این محصول متخلخل دارای نسبت سطح به وزن $200\text{m}^2/\text{g}$ می‌باشد.

ب- کربن فعال Activated Carbon. این ذغال را می‌توان از کربنیزه کردن پوست نارگیل، هسته میوه‌ها، ذغال سنگ و چوب به دست آورد. این ذغال طی فرایند اکسیداسیون (توسط هوای داغ یا بخار آب) فعال می‌شود.

ج- سیلیکاژل Silica Gel. این ماده دانه دانه (granular)، شیشه‌ای (vitreous) و دارای تخلخل (porous) زیادی می‌باشد (دارای نسبت سطح به وزن $800\text{m}^2/\text{g}$) و از سیلیکات سدیم Sodium Silicate بدست می‌آید.

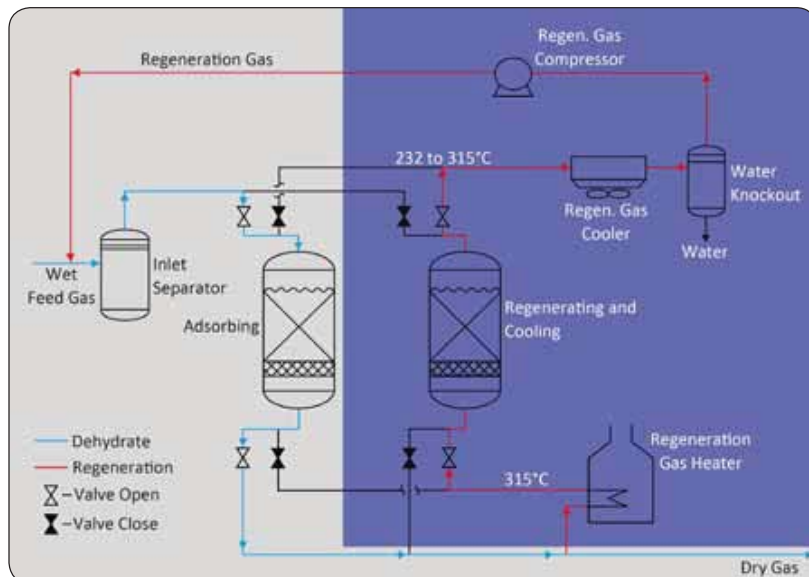
د- پلیمر Polymer. این ماده جاذب مصنوعی از دانه‌های کروی متخلخل با قطر 0.5mm که هر دانه نیز از دانه



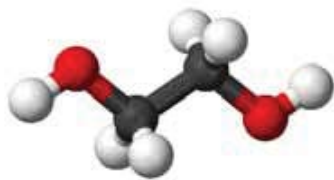
شبکه کریستالی زئولیت

یکی از اصلی‌ترین مواد با کاربرد غربال مولکولی، زئولیت (Zeolite) می‌باشد. اولین زئولیت در سال ۱۷۵۶ میلادی توسط شیمیست و معدن‌شناس سوئدی Axel Fredrik Cronstedt کشف شد. نام زئولیت از دو کلمه یونانی به معنای سنگ جوشان اقتباس شده است. این ماده از پایه هیدروسلیکاتهای آلومینیوم همراه با برخی کاتیون‌ها نظیر Na^+ ، K^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} تشکیل شده است. به عنوان مثال $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ فرمول natrolite می‌باشد. تاکنون بیش از ۴۰ نوع کانی زئولیت طبیعی کشف شده و بیش از ۱۵۰ نوع زئولیت مصنوعی نیز ساخته شده است که هر یک کاربردهای اختصاصی خود را دارد. این کمپلکس کریستالی سیلیکات، زنجیره‌های گسترده و پیوسته‌ای را به وجود آورده که با توجه به نحوه اتصال و قرارگیری آنها در کنار یکدیگر، مجموعه‌ای از فضاهای خالی و حفره‌های قفسه‌ای شکلی را تشکیل می‌دهد. قطر این حفره‌ها، بین ۳ تا ۱۰ آنگسترم می‌باشد. وجود پرشمار این قفسه‌های کوچک خالی به همراه حضور برخی کاتیون‌های فلزی قلیایی و قلیایی خاکی با اتصال ضعیف، ویژگی‌های منحصر به فردی نظیر: جذب، تعویض کاتیونی، غربال مولکولی و خواص کاتالیستی را به آن داده است. خواص منحصر به فرد ذکر شده این کانی، به همراه مقاومت بالای مکانیکی و شیمیایی، موجب کاربرد پرشمار این ماده در صنایع کشاورزی، پالایش نفت، گاز و پتروشیمی، تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، تصفیه هوا، صنایع کاغذ سازی، داروسازی، انرژی اتمی و ... شده است.

قطر حفره را می‌توان برای جذب اختصاصی تنظیم کرد. به عنوان مثال نوع 3A با قطر ۳ آنگسترم برای جذب آب و آمونیاک مناسب است در حالیکه نوع 4A با قطر حفره ۴ آنگسترم برای جذب H_2O ، CO_2 ، SO_2 ، H_2S ، C_2H_6 ، C_3H_8 ، Ethanol مناسب شده است و C_2H_6 ، C_3H_8 هیدروکربن‌های سنگین‌تر از C_3H_8 را جذب نمی‌کند. به همین ترتیب جاذب با قطرهای بزرگتر، امکان جذب انتخابی برای جدا کردن مولکول‌های مختلف نظیر O_2 و N_2 و مولکول‌های سنگین‌تر نظیر H_2O و هیدروکربن‌ها مختلف را دارد می‌باشند.



شکل ۲: آب‌زدایی توسط جاذب جامد



اتیلن گلیکول

اتیلن گلیکول، ماده آبی با کاربرد بسیار گسترده در صنایع به ویژه صنعت نفت و گاز می‌باشد. این ماده در حالت خالص؛ بی‌رنگ، بی‌بو، مایعی غلیظ (شربتی) با مزه شیرین و سمی می‌باشد. اتیلن گلیکول یک ماده اولیه برای تهیه پلیمر نیز محسوب می‌شود.

خاصیت ضد یخ زدگی این ماده باعث کاربرد آن به عنوان ضد یخ اتومبیل شده است. همچنین از این خاصیت برای جلوگیری از یخ زدن (یا / و هیدرات شدن) آب در خط انتقال گاز از تاسیسات سرچاهی تا پالایشگاه و همچنین داخل پالایشگاه به طور وسیع استفاده می‌شود. همچنین از این ماده برای جلوگیری از فاسد (گندآب) شدن آب نیز استفاده می‌شود، به عنوان نمونه در سیستم جدید خنک‌سازی کامپیوترها توسط آب، برای جلوگیری از گندزدن آب از این ماده استفاده می‌کنند.

اتیلن گلیکول؛ برای اولین بار در سال ۱۸۵۹ میلادی بوسیله شیمی‌دان فرانسوی؛ Charles-Adolphe Wurtz تهیه گردید. در ابتدا از این ماده به عنوان جایگزین گلیسرین Glycerine در صنایع نظامی آلمان استفاده شد. پروژه تولید صنعتی اتیلن گلیکول در سال ۱۹۱۷ میلادی در آمریکا شروع و اولین کارخانه بزرگ تولید تجاری این ماده در سال ۱۹۲۵ میلادی در ویرجینیای غربی توسط شرکت یونین کارباید تاسیس گردید. از سال ۱۹۲۹ میلادی، اغلب صنایع نظامی در ساخت دینامیت از این ماده استفاده می‌کردند. تا سال ۱۹۵۳ میلادی این ماده به صورت انحصاری (monopoly) توسط یونین کارباید تولید می‌گردید، در این سال دانشمندان روش‌های تجاری دیگری برای تولید این ماده را ابداع کردند و اقدام به فروش حق تولید تحت License کردند. در حال حاضر این ماده از ترکیب آب با اکسیداتیلن (oxirane) در حضور کاتالیزو اسیدی یا قلیائی، یا در دمای بالا تولید می‌شود.



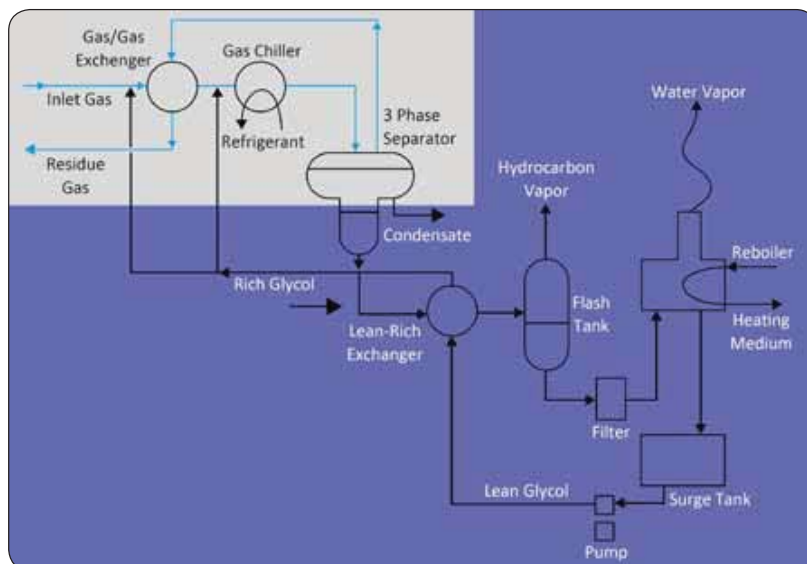
یک ترکیب ۶۰ درصد اتیلن گلیکول و ۴۰ درصد آب دمای یخ زدن را تا $-48^{\circ}C$ پائین می‌آورد. علاوه بر اتیلن گلیکول EG (مونو اتیلن گلیکول MEG)، نیز با ۴EG (TetraEG)، ۳EG (TriEG)، ۲EG (DiEG) و ۱EG (MonoEG) خواص مشابه در صنعت کاربرد فراوان دارند.

کوچکتر با قطر در حدود $100 \mu m$ ساخته شده است. ماده اولیه از مونومرهای قابل پلیمر شدن می‌باشد. **ه - غربال مولکولی Molecular Sieves**. این ماده جاذب دانه‌ای شکل، به دلیل متخلخل بودن و داشتن شبکه کریستالی، دارای سطح وسیعی برای جذب گاز یا بخار آب می‌باشد. منافذ این مواد در حد آنگستروم می‌باشند، به همین دلیل می‌توانند مولکول‌های آب را داخل منافذ خود جای دهند.

جذب سطحی بخار آب از جریان گاز، یک فرایند batch می‌باشد؛ بنابراین حداقل به دو بستر (bed) جذب مستقل نیاز می‌باشد تا فرایند به صورت پیوسته ادامه داشته باشد. بنابراین درحالی‌که بستر اول در فاز جذب می‌باشد، بستر دوم در فاز احیاء می‌باشد. در واقع زمانی که بستر اول فرایند جذب آب را انجام داده و از آب اشباع شده است، برای ادامه فرایند باید آب جذب شده تخلیه گردد. فرایند احیاء، با عبور دادن گاز داغ از بستر اشباع شده انجام می‌شود، در این حالت آب جذب شده، بخار شده و از بستر (ماده جاذب) جدا می‌شود و در نتیجه بستر احیاء می‌شود. بعد از مرحله جداسازی آب از بستر برای آماده شدن آن برای قرار گرفتن در سرویس و فعالیت در فاز جذب، باید بستر خنک شود. شکل ۲، یک نمونه ساده از سیستم آب‌زدایی با جاذب جامد را نشان می‌دهد. در این فرایند وظیفه Inlet Separator، جداسازی فاز مایع از فاز گاز می‌باشد. قسمت با رنگ زمینه آبی، بخش بازیافت بستر جاذب را نشان می‌دهد و قسمت با زمینه سفید، فرایند اصلی آب‌زدائی را نشان می‌دهد.

۳- سردسازی (Expansion Refrigeration) (low-temperature extraction)

سرد کردن گاز مرطوب باعث مایع شدن بخار آب شده و این مایع در جداکننده ۳ فاز از گاز جدا می‌شود. استفاده از این جداکننده، این امکان را به ما می‌دهد که بخشی از مایعات گازی که هنوز از گاز جدا نشده‌اند در این مرحله جدا شوند. شکل ۳، این فرایند را نشان می‌دهد. در این شکل نیز بخش خاکستری رنگ فرایند آب‌زدائی و بخش آبی رنگ، فرایند بازیافت را نشان می‌دهد. در ادامه به شرح این فرایند می‌پردازیم: گاز وارد مبدل حرارتی (از نوع Gas/Gas) شده و سرد می‌شود. سرد شدن بیشتر، توسط چیلر انجام می‌شود. برای جلوگیری از یخ زدن آب و/ یا تشکیل هیدرات، در مبدل و چیلر گلیکول از نوع MEG تزریق می‌گردد (MEG در دمای پائین دارای مشخصات بهتری جهت جلوگیری از هیدرات نسبت به سایر گلیکول‌ها دارد). سپس مخلوط گازی، آب و گلیکول وارد یک جداکننده ۳ فاز می‌شود. در این جداکننده، گاز از قسمت بالا، هیدروکربن‌های مایع از قسمت میانی و مخلوط گلیکول و آب از قسمت پائین خارج می‌شوند. برای افزایش دمای گاز و پیش سرد کردن گاز ورودی با توجه به پائین بودن دمای گاز خروجی، از تبادل حرارتی این دو گاز در مبدل حرارتی استفاده می‌شود. به همین دلیل گاز خروجی وارد پوسته (Shell) مبدل حرارتی می‌شود و از آنجا به واحد دیگر ارسال می‌شود. آب‌زدائی با استفاده از روش سردسازی علاوه بر خشک شدن گاز تا 1b/MMCF باعث تنظیم نقطه شبنم گاز نیز می‌شود. هیدروکربن‌های مایع (Condensat) برای فرورش به واحد مربوطه ارسال می‌گردند. گلیکول مصرف شده به صورت کامل از آب غنی شده است، لذا برای استفاده مجدد از این گلیکول باید آن را احیاء کنیم. لازم به یادآوری است گاز سرماساز در این فرایند، اغلب پروپان می‌باشد.



شکل ۳: آب‌زدائی به روش سردسازی

جدا کردن جیوه Mercury Removal

جیوه به مقدار بسیار کم به همراه گاز طبیعی استخراج می‌گردد. مقدار جیوه در بیشترین مقدار، ممکن است به حدود $300 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ بالغ گردد (در مواردی تا $2000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ نیز دیده شده است). جیوه باعث خوردگی و صدمه دیدن مبدل‌های حرارتی آلومینیومی می‌گردد و همچنین می‌تواند برخی از کاتالیزورها (Catalysts) را غیر فعال کند. از سوی دیگر جیوه از فلزات سنگین و خطرناک برای سلامتی محسوب می‌گردد و مطابق دستورالعمل ایمنی و محدودکننده (RoSH (Restriction of Hazardous Substances directive)، فلزات سعی می‌گردد، استفاده یا آزادسازی این فلز در طبیعت محدود گردد. برای جدا کردن جیوه از گاز طبیعی، فناوری‌های مختلفی وجود دارد، این فناوری‌ها می‌توانند شامل روش جداسازی بدون بازیافت جاذب یا روش قابل بازیافت جاذب باشند. در روش بدون بازیافت، از بستر جاذب برای چندین سال استفاده می‌شود و هنگامی که جریان گاز افت محسوس پیدا نمود، بستر جاذب تخلیه و ماده جاذب تازه جایگزین می‌گردد. در روش دوم، طی فرایند احیاء جاذب، با استفاده از جریان گاز احیاء، جیوه را از ماده جاذب جدا کرده و بستر جاذب را بازیافت می‌نمایند. برخی از روش‌های معمول جدا کردن جیوه از گاز طبیعی به شرح زیر می‌باشند:

Molecular Sieves

یکی از روش‌های حذف جیوه، استفاده از ماده جاذب از نوع غربال مولکولی می‌باشد. برای عملکرد بهتر، این ماده را پوشش نقره می‌دهند. یکی از فرایندهای غربال مولکولی حذف جیوه تحت لیسانس UOP با نام تجاری HgSIV می‌باشد. با این روش می‌توان میزان جیوه موجود در گاز را به کمتر از $1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ کاهش داد. این مقدار کمتر از حد مجاز ($50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) تعیین شده توسط OSHA می‌باشد. جیوه موجود در گاز در اختلاط با نقره به دام (Trap) می‌افتد. این ماده جاذب می‌تواند همزمان در فرایند آزدائی نیز بکار گرفته شود، به این معناست که می‌توان در برج آزدائی لایه‌هایی را به این ماده جاذب تخصیص داد بی آنکه لازم باشد حجم برج افزایش یابد البته در این حالت امکان وجود جیوه در گاز خروجی افزایش خواهد یافت. فرایند بازیافت این ماده جاذب با گرم کردن امکان‌پذیر می‌باشد. عملکرد و بازده این فرایند مناسب می‌باشد و تنها ایراد آن، امکان انتشار جیوه هنگام بازیافت می‌باشد. از این روش در پالایشگاه‌های خاورمیانه، شرق آسیا، آفریقا و آمریکا استفاده شده است.

Spherical mixed metal sulphide

یک نمونه از کاتالیست‌های پایه فلزی - سولفیدی، توسط شرکت Johnson Matthey با نام تجاری Puraspec_{SM} تولید شده است. این ماده جاذب علاوه بر حذف جیوه آزاد (عنصر جیوه)، ترکیبات آلی جیوه را نیز به خوبی حذف می‌نماید. از نظر عملکردی این ماده دارای مشخصات نزدیک به HgSIV بوده و می‌تواند میزان جیوه را تا $0.1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ کاهش دهد، ضمن آنکه این شرکت مدعی است با استفاده از این کاتالیست و روش پیشنهادی، هیچگونه آلودگی در زمان بازیافت وارد محیط زیست نمی‌شود. این کاتالیست دارای مرجع استفاده در انگلستان و دریای شمال، آلمان، نروژ، لیبی، مالزی، تایلند، ژاپن، استرالیا، و نیجریه می‌باشد.

Activated Carbon

یکی دیگر از روش‌های حذف جیوه، استفاده از کربن فعال می‌باشد. کربن فعال اشباع شده با گوگرد یا کربن فعال اشباع شدن با ید، نسبت به کربن فعال، دارای بازده بهتری می‌باشند. کربن فعال و کربن فعال اشباع شده توسط شرکت‌های مختلف تولید می‌شود. برخی از این شرکت‌ها نظیر CECA (زیرمجموعه TOTAL) علاوه بر تولید ماده جاذب، صاحب دانش فنی حذف جیوه از گاز طبیعی نیز می‌باشند. اما برخی از شرکت‌ها تولیدکننده کربن فعال نظیر Donau Carbon، Chemviron Carbon و Norit Activated Carbon این ماده را به صورت کالای تجاری قابل استفاده برای انواع مصارف، اعم از تصفیه آب، هوا یا گاز تولید می‌کنند.

Sulphur-based trapping materials

استفاده از تله بر پایه سولفور، روشی نزدیک به روش کاتالیست شرکت جانسون می‌باشد. شرکت صاحب دانش فنی در زمینه گاز طبیعی Axens در این زمینه کاتالیست AxTrap را تولید می‌نماید.

سایر روش‌ها

استفاده از آلومینای فعال پوشش شده با نقره (Silver impregnated Alumina)، یکی دیگر از روش‌های مناسب جهت جیوه زدائی می‌باشد. اکسیداسیون Oxidizing، استفاده از هیپوکلریت Hypochlorite، واکنش با H_2S و در نهایت حذف جیوه در فرایند مایع‌سازی، روش‌های دیگری برای حذف جیوه می‌باشند. اگرچه روش‌های اخیر، از لحاظ تئوری و همچنین در مقیاس آزمایشگاهی عملی می‌باشند، اما در کاربرد صنعتی دارای مشکلات فنی بوده و امکان استفاده از این روش‌ها در حال حاضر امکان‌پذیر نمی‌باشد.



۴- نمک‌ها Salts

نمک‌ها، عموماً جاذب آب و رطوبت می‌باشند. اغلب مشاهده کرده‌اید که در شیشه دارو برای جلوگیری از جذب رطوبت توسط دارو یا در جعبه تجهیزات حساس به آب از نمک استفاده شده است. به دلیل قدرت جذب آب نمک، بخار آب اندک موجود در محفظه جذب نمک شده و از نم‌کشیدن دارو یا زنگ زدن تجهیزات جلوگیری می‌کند. نمک مورد استفاده در این کاربرد کلرید کلسیم (CaCl_2) می‌باشد. در صنایع نیز از نمک کلسیم برای خشک کردن استفاده می‌شود. کاربرد دیگر این نمک آب‌زدائی از گاز طبیعی در پالایشگاه‌های گاز می‌باشد. در شرایط عادی نمک هم وزن خود می‌تواند آب جذب نماید، فرایند بازیافت نمک مرطوب شده دارای هزینه کمتری نسبت به سایر خشک‌کننده‌های جامد می‌باشد. استفاده از سایر نمک‌ها به دلیل میزان جذب آب کمتر نسبت به نمک کلسیم، گران بودن یا داشتن بخارسمی، کمتر معمول می‌باشد.

۵- سایر مواد جاذب رطوبت

علاوه بر مواد جاذب و روش‌های اشاره شده، مواد جاذب دیگری نیز وجود دارد که با توجه به فرایند می‌توان از آنها استفاده نمود. برخی از این مواد نظیر اسیدسولفوریک Sulfuric Acid قطعاً برای اغلب فرایندها غیر قابل استفاده می‌باشد. برخی دیگر از مواد جاذب نظیر خاک رس (Clay) استحکام مناسبی جهت استفاده در فرایندها را ندارند. تعدادی دیگر از مواد جاذب نظیر خاک فعال شده یا بنتونیت Bentonite نیز بیشتر مناسب رنگ‌زدائی ترکیبات نفتی می‌باشد. بوکسیت Al_2O_3 نیز از دیگر مواد جاذبی است که در فرایند رنگ‌زدائی ترکیبات نفتی و همچنین خشک کردن گاز کاربرد دارد.

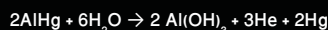
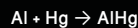


جیوه Mercury

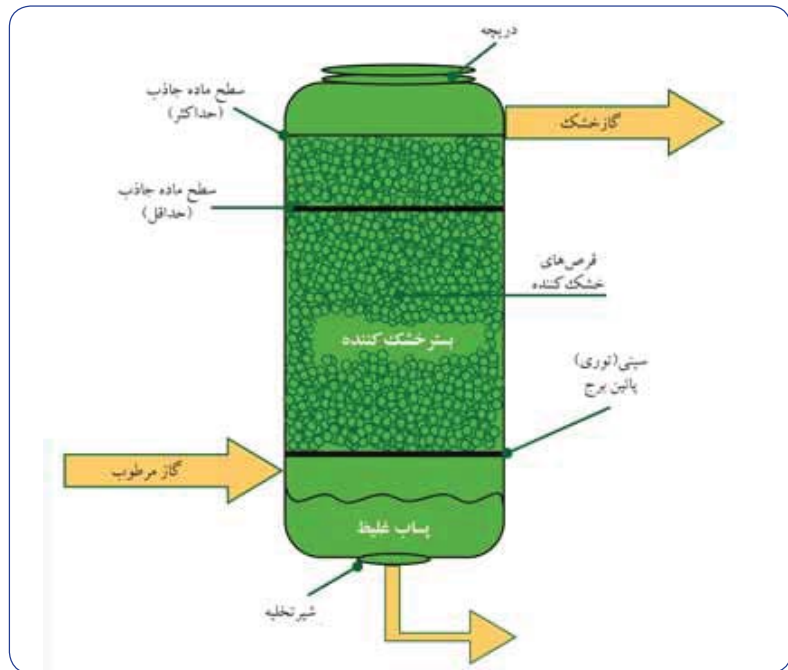
جیوه با عدد اتمی ۸۰ از گذشته (۱۵۰۰ سال قبل از میلاد) برای بشر شناخته شده بوده است. جیوه در دمای معمولی مایع است و به دلیل رنگ نقره‌ای به آن نقره روان hydrargyrum نیز می‌گویند و به همین دلیل است که علامت اختصاری آن در شیمی Hg می‌باشد. در دمای $37.8/3^{\circ}\text{C}$ منجمد می‌شود و نقطه جوش آن نیز $356.7/3^{\circ}\text{C}$ می‌باشد. جیوه اگرچه رسانای مناسب گرما نمی‌باشد، اما رسانائی الکتریکی آن خوب است. این فلز در آب‌های روان، هوا و سوخت‌های فسیلی به مقدار کم وجود دارد. بزرگترین ذخیره این عنصر در کشور چین وجود دارد. از این فلز در ساخت انواع تجهیزات اندازه‌گیری دما نظیر دماسنج، فشارسنج‌ها، لامپ‌های معروف به بخار جیوه، ساخت کلیدهای ویژه الکتریکی، پرکردن حفره‌های دندان و... استفاده می‌شود.

ملغمه جیوه Mercury Amalgam

جیوه با تعداد زیادی از فلزات نظیر طلا، روی و آلومینیوم، ملغمه Amalgam ایجاد می‌کند، این ملغمه در حضور هوا باعث ایجاد حفره در سطح فلز (به ویژه آلومینیوم) شده و در همین حال با ترکیب جیوه و آلومینیوم، هیدرواکسید آلومینیوم و هیدروژن تشکیل شده و جیوه مجدد آزاد می‌شود.



این موضوع در پالایشگاه‌های گاز که در آنها از مبدل‌های حرارتی آلومینیومی استفاده می‌شود، می‌تواند باعث آسیب دیدن این تجهیزات و بروز خطر شود. حادثه سال ۱۹۷۳ میلادی در Skikda الجزایر در پی آسیب دیدن یک دستگاه مبدل حرارتی روی داد، آسیب دیدگی دیگر در میدان نفتی Groningen در هلند روی داده است. خطر ملغمه آلومینیوم - جیوه به قدری جدی است که به هواپیماها (به دلیل داشتن بدن آلومینیومی) اجازه پرواز در ارتفاع کم در مناطق با آلودگی زیاد جیوه را نمی‌دهند.



شکل ۴: یک نمونه از برج آب‌زدائی



شکل ۵: کربن فعال



شکل ۶: چند نمونه ماده جاذب آب

ردیف	منطقه	مقدار جیوه ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
۱	اروپا	۱۰۰-۱۵۰
۲	آفریقا	۸۰-۱۰۰
۳	خاورمیانه	۱-۹
۴	آمریکای شمالی	۵۰-۸۰
۵	خلیج مکزیک	۰/۰۲-۰/۴

جدول ۱: مقدار جیوه گاز طبیعی در نقاط مختلف جهان

شرح فرایند واحد ۱۰۴ فازهای ۱۵ و ۱۶

در طراحی پالایشگاه‌های گازی، تعداد و حجم برج‌ها و مخازن بر اساس ظرفیت پالایشگاه، شرایط گاز خوراک و میزان تقلیل نقطه شبنم گاز تعیین می‌گردد. در فازهای ۱۵ و ۱۶ دو واحد جداکننده آب از گاز برای هرفاز به صورت مستقل، موازی و یکسان در نظر گرفته شده است. در این طراحی، واحد زدایش جیوه نیز در واحد ۱۰۴ لحاظ شده است. در کل، هدف واحد ۱۰۴ نم‌گیری و حذف جیوه از گاز شیرین مرطوب می‌باشد. لازم به توضیح است که منظور از گاز فرایند، گاز موجود در مسیر اصلی فرایند می‌باشد و استفاده از این عنوان برای تمایز قائل شدن میان مسیر گاز در حال پالایش و گازی است که به عنوان یوتیلیتی در مبدل‌های حرارتی به کار گرفته می‌شود. دلیل استفاده از این تبادل گرمائی، صرفه‌جویی در مجموع انرژی مصرفی در پالایشگاه می‌باشد.

بخش جداسازی آب

در قسمت قبل به این موضوع اشاره کردیم که حداکثر میزان آب موجود در گاز خشک قابل فروش پالایشگاه، باید در حد توافق شده با مشتریان باشد. علاوه بر موارد ذکر شده، برای اینکه در ادامه فرایند پالایشگاه و در هنگام مایع‌سازی گاز، از یخ‌زدگی آب همراه گاز جلوگیری شود، در واحد ۱۰۴ فازهای ۱۵ و ۱۶ میزان آب موجود در گاز را تا ppm ۰/۱ کاهش می‌دهند. با جداسازی آب، نقطه شبنم آب در فشار ۳۰/۴bar تا 95°C پائین آورده می‌شود و از یخ بستن آب در تجهیزات و لوله‌ها به ویژه در Cold Box جلوگیری می‌شود.

« سیکل آب‌زدائی

گاز شیرین از واحد شیرین‌سازی گاز (واحد ۱۰۱) با فشار ۶۵bar و دمای 45°C وارد مبدل حرارتی E-101 می‌شود. در این مبدل، گاز شیرین با گاز متان خروجی از واحد ۱۰۵ تبادل حرارتی کرده و دمای آن تا 35°C کاهش می‌یابد و پس از آن وارد مبدل حرارتی (چیلر) E-102 می‌شود. در این مبدل، تبادل حرارت میان گاز فرایند و گاز پروپان واحد ۱۰۵ انجام می‌شود و گاز تا 22°C سرد می‌شود. (سرما در اثر بخارشدن پروپان که در دمای اشباع خود قرار دارد تولید می‌شود) در این دما مقدار زیادی از آب همراه گاز با رسیدن به نقطه شبنم (Dew point) به مایع تبدیل می‌شود. با این کار حدود ۹۵ درصد از میزان آب همراه گاز به مایع تبدیل شده و در مخزن جداکننده (Knock out Drum)، D-101 از گاز جدا می‌شود. دمای گاز خروجی چیلر به وسیله کنترل‌کننده فشار پروپان تبخیر شده و کنترل سطح پروپان مایع در چیلر توسط کنترل‌کننده سطح در مسیر ورود پروپان کنترل می‌شود و جریان ورودی پروپان را در مقدار تعیین شده نگه می‌دارد. آب جدا شده در D-101 در شرایط عادی وارد جداکننده ورودی واحد ۱۰۹ یا مخزن آمین (rich amine Flash Drum) واحد ۱۰۱ می‌شود. مایعات هیدروکربنی احتمالی نیز جهت تثبیت به واحد ۱۰۳ فرستاده می‌شوند. گاز فرایند نیز در ادامه فرایند پالایش به خشک‌کن‌های R-101 A/B/C ارسال می‌شود.

سیستم خشک‌کننده، از ۲ دستگاه برج خشک‌کننده موازی در سیکل جذب و یک دستگاه برج خشک‌کننده در سیکل احیاء (بازیافت ماده جاذب) تشکیل شده است. مکانیزم خشک‌کننده از نوع غربال مولکولی و جنس جاذب، سیلیکوآلومینات پتاسیم و با سایز A3 می‌باشد. سیکل ۱۸ ساعته فعالیت خشک‌کن‌ها شامل زمان جذب به مدت ۱۲ ساعت، زمان احیاء به مدت ۵/۵ ساعت و نیم ساعت زمان آماده به کار می‌باشد. (زمان جذب در یک بستر Bed نسبت به بستر بعدی ۶ ساعت جلوتر می‌باشد).

گاز مرطوب (Wet Gas) از بالا وارد برج خشک‌کننده شده و بعد از تماس و از دست دادن آب، از پائین برج، گاز خشک خارج می‌شود. وظیفه جداکردن ذرات ریز ماده جاذب، که احتمالاً همراه گاز خارج شده است، برعهده F-101 A/B (یک دستگاه به صورت آماده به کار Standby) می‌باشد.

یک دستگاه آنالایزر آب جهت اندازه‌گیری مقدار آب در گاز خشک در خروجی فیلتر نصب شده تا میزان آب موجود در گاز را کنترل و گزارش دهد.

« سیکل احیاء ماده جاذب

در حالیکه دو خشک‌کن در سیکل جذب هستند، خشک‌کن سوم در حال احیاء ماده جاذب می‌باشد. در واقع زمانی که ماده جاذب اشباع از آب شد، عملکرد برج افت می‌نماید و میزان آب در گاز خروجی افزایش می‌یابد. در این زمان، سیستم به صورت خودکار برج را از سیکل جذب خارج و به سیکل احیاء هدایت می‌کند. در سیکل احیاء به مدت ۴ ساعت عملیات گرم کردن [۳۰ دقیقه افزایش دما (Ramp up)]، یک ساعت و نیم سردکردن [۳۰ دقیقه کاهش دما (Ramp down)] و نیم ساعت آماده باش (Standby) می‌باشد.

در سیستم احیاء یک شاخه فرعی از گاز خشک فیلتر شده به عنوان گاز احیاء استفاده می‌شود. جریان گاز احیاء روی ۷ درصد کل جریان گاز خشک‌کننده تنظیم شده است. گاز تا دمای 300°C در گرم‌کننده H-101 گرم می‌شود و از داخل برج در حال احیاء به سمت بالا حرکت می‌کند. زمانی که انرژی حرارتی حاصل، بر نیروی جاذب غربال مولکولی غلبه کند، به تدریج قطرات آب از سطح جاذب جدا و بخار می‌شوند. دمای گاز احیاء به

دلیل افت دما در طول لوله‌های انتقال حدود 280°C می‌باشد، همچنین کنترل دمای گرم‌کننده (Heater) به صورت اتوماتیک، بوسیله تنظیم جریان گاز سوخت ورودی به مشعل‌های کوره انجام می‌شود.

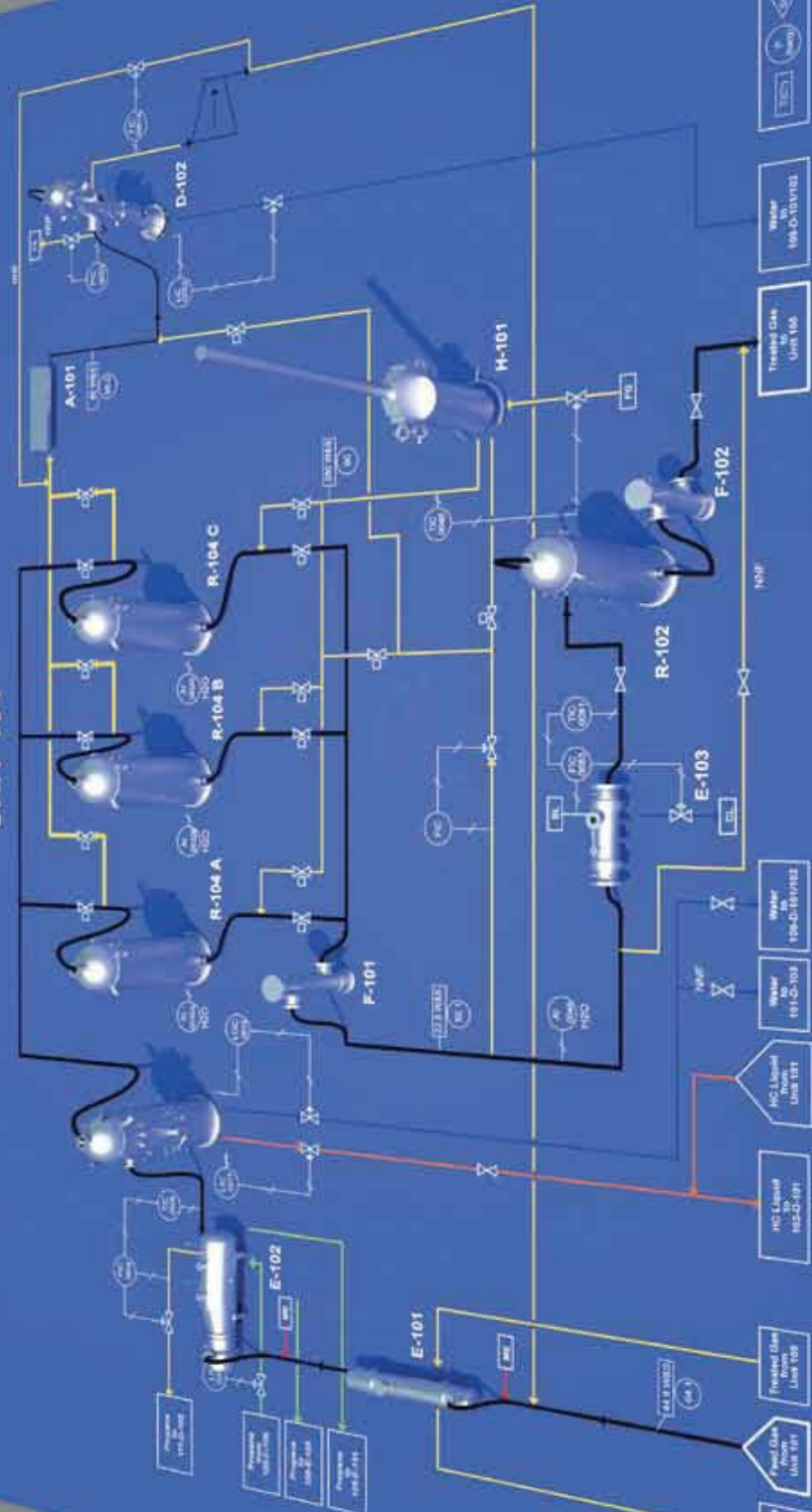
برای خشک کردن گاز احیاء داغ و مرطوب خروجی از برج، این گاز وارد خشک‌کننده هوایی A-101 می‌شود و دمای آب تا 60°C کاهش می‌یابد و در نتیجه بخار آب به مایع تبدیل می‌شود. آب میعان شده در جداکننده D-102 از گاز جدا شده و به اولین یا دومین مخزن جداکننده آب ترش واحد ۱۰۹ فرستاده می‌شود. گاز بازیافت شده در بالای جداکننده (Drum) D-102 توسط کمپرسور K-101 A/B (یک دستگاه در سرویس و یک دستگاه آماده به کار) فشرده شده و سپس به ورودی مبدل E-101 برگشت داده می‌شود تا دوباره مسیر فرایند آب‌زدائی طی کند و خشک شود. در مدت زمان سردشدن گاز، مشعل اصلی گرم‌کننده خاموش می‌شود. حجم اصلی و عمده گاز احیاء از مسیر جانبی کنار کوره عبور کرده و از داخل خشک‌کننده به سمت بالا حرکت می‌کند. در طول زمان آماده‌باش و جایجایی بستر، کوره و خشک‌کننده، کنار گذر (Bypass) می‌شوند.

بخش راکتور حذف جیوه

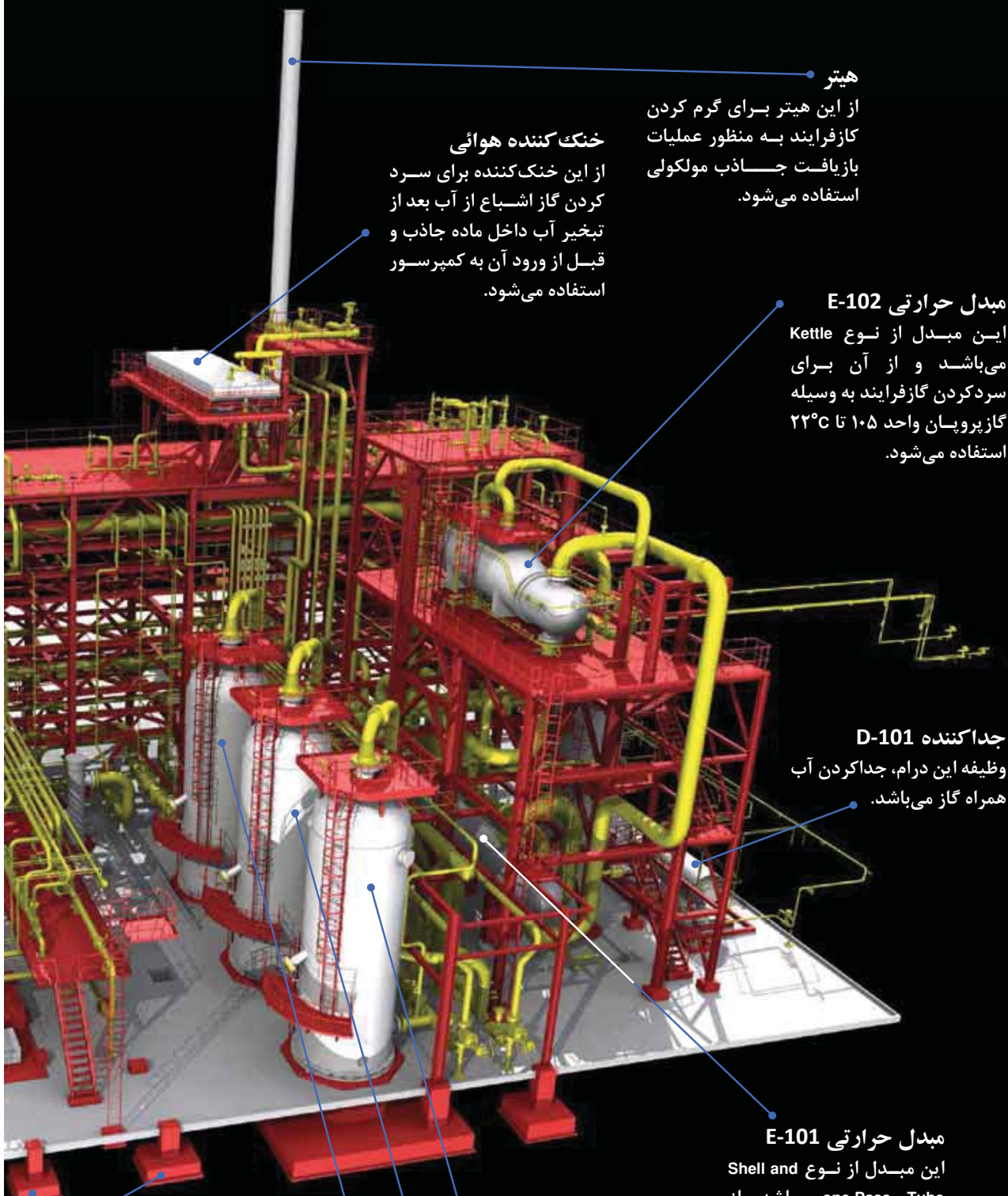
بخش حذف جیوه MGU (Mercury Guard Unit)، ترکیبات جیوه را از گاز خشک و شیرین که خوراک واحد بازیافت اتان (واحد ۱۰۵) می‌باشد، حذف می‌کند. روش‌های حذف جیوه در قسمت قبل توضیح داده شده، در پالایشگاه فازهای ۱۵ و ۱۶ از کربن فعال اشباع شده یا گوگرد یا آلومینا استفاده می‌شود همچنین مکانیزم حذف از نوع بدون احیاء با طول عمر مفید حداقل ۳ سال در نظر گرفته شده است. گاز خشک از تجهیزات جداکننده آب وارد مبدل E-103 می‌شود. در این مبدل دمای گاز تا 5°C بالاتر از نقطه شبنم هیدروکربن گرم می‌شود تا از میعان شدن و آسیب رساندن به راکتور جلوگیری شود. سپس گاز خشک وارد راکتور (برج تماس) R-102 می‌شود، در این راکتور، گاز از سمت بالا به پایین از جاذب جیوه عبور داده می‌شود. گاز با عبور از بستر و با واکنش بین جیوه و جاذب، موجب تشکیل سولفید جیوه می‌شود. میزان جیوه باقی مانده تا $0/01 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ کاهش می‌یابد.

در قسمت پایین دست راکتور، گاز از داخل فیلتر F-102 عبور می‌کند تا از ورود هرگونه ذرات بستر که باعث مسدود شدن مسیر گاز در کانال‌های جعبه سرد (Cold box) واحد ۱۰۵، جلوگیری کند. این فیلتر اجزا بزرگتر از ۱۰ میکرون را فیلتر می‌کند. موقعی که بستر نیاز به تعویض داشته باشد قسمت حذف جیوه کنار گذر (Bypass) می‌شود.

UNIT 104



Treated Gas Unit 100	Regeneration Gas Unit 101	HC Liquid Unit 101	HC Liquid Unit 102	HC Liquid Unit 103	Water Unit 104	Water Unit 105	Water Unit 106
A-101 Regeneration Gas Cooler	D-101 Dryers Inlet Separator	D-102 Regeneration Gas Separator	E-101 GSA/GAS Exchanger	E-102 Wet Gas Chiller	E-103 Dry Gas Heater	F-102 Treated Gas Filter	H-101 Dryers Regeneration Furnace
F-101 Dryers Inlet Filter	F-103 Dryers Filter	F-104 Dryers Filter	F-105 Dryers Filter	F-106 Dryers Filter	F-107 Dryers Filter	F-108 Dryers Filter	F-109 Dryers Filter
R-101 Dryers	R-102 Mercury Chloride Reactor	R-103 Dryers	R-104 A Dryers	R-104 B Dryers	R-104 C Dryers	R-105 Dryers	R-106 Dryers
R-107 Dryers	R-108 Dryers	R-109 Dryers	R-110 Dryers	R-111 Dryers	R-112 Dryers	R-113 Dryers	R-114 Dryers
R-115 Dryers	R-116 Dryers	R-117 Dryers	R-118 Dryers	R-119 Dryers	R-120 Dryers	R-121 Dryers	R-122 Dryers
R-123 Dryers	R-124 Dryers	R-125 Dryers	R-126 Dryers	R-127 Dryers	R-128 Dryers	R-129 Dryers	R-130 Dryers
R-131 Dryers	R-132 Dryers	R-133 Dryers	R-134 Dryers	R-135 Dryers	R-136 Dryers	R-137 Dryers	R-138 Dryers
R-139 Dryers	R-140 Dryers	R-141 Dryers	R-142 Dryers	R-143 Dryers	R-144 Dryers	R-145 Dryers	R-146 Dryers
R-147 Dryers	R-148 Dryers	R-149 Dryers	R-150 Dryers	R-151 Dryers	R-152 Dryers	R-153 Dryers	R-154 Dryers
R-155 Dryers	R-156 Dryers	R-157 Dryers	R-158 Dryers	R-159 Dryers	R-160 Dryers	R-161 Dryers	R-162 Dryers
R-163 Dryers	R-164 Dryers	R-165 Dryers	R-166 Dryers	R-167 Dryers	R-168 Dryers	R-169 Dryers	R-170 Dryers
R-171 Dryers	R-172 Dryers	R-173 Dryers	R-174 Dryers	R-175 Dryers	R-176 Dryers	R-177 Dryers	R-178 Dryers
R-179 Dryers	R-180 Dryers	R-181 Dryers	R-182 Dryers	R-183 Dryers	R-184 Dryers	R-185 Dryers	R-186 Dryers
R-187 Dryers	R-188 Dryers	R-189 Dryers	R-190 Dryers	R-191 Dryers	R-192 Dryers	R-193 Dryers	R-194 Dryers
R-195 Dryers	R-196 Dryers	R-197 Dryers	R-198 Dryers	R-199 Dryers	R-200 Dryers	R-201 Dryers	R-202 Dryers
R-203 Dryers	R-204 Dryers	R-205 Dryers	R-206 Dryers	R-207 Dryers	R-208 Dryers	R-209 Dryers	R-210 Dryers
R-211 Dryers	R-212 Dryers	R-213 Dryers	R-214 Dryers	R-215 Dryers	R-216 Dryers	R-217 Dryers	R-218 Dryers
R-219 Dryers	R-220 Dryers	R-221 Dryers	R-222 Dryers	R-223 Dryers	R-224 Dryers	R-225 Dryers	R-226 Dryers
R-227 Dryers	R-228 Dryers	R-229 Dryers	R-230 Dryers	R-231 Dryers	R-232 Dryers	R-233 Dryers	R-234 Dryers
R-235 Dryers	R-236 Dryers	R-237 Dryers	R-238 Dryers	R-239 Dryers	R-240 Dryers	R-241 Dryers	R-242 Dryers
R-243 Dryers	R-244 Dryers	R-245 Dryers	R-246 Dryers	R-247 Dryers	R-248 Dryers	R-249 Dryers	R-250 Dryers
R-251 Dryers	R-252 Dryers	R-253 Dryers	R-254 Dryers	R-255 Dryers	R-256 Dryers	R-257 Dryers	R-258 Dryers
R-259 Dryers	R-260 Dryers	R-261 Dryers	R-262 Dryers	R-263 Dryers	R-264 Dryers	R-265 Dryers	R-266 Dryers
R-267 Dryers	R-268 Dryers	R-269 Dryers	R-270 Dryers	R-271 Dryers	R-272 Dryers	R-273 Dryers	R-274 Dryers
R-275 Dryers	R-276 Dryers	R-277 Dryers	R-278 Dryers	R-279 Dryers	R-280 Dryers	R-281 Dryers	R-282 Dryers
R-283 Dryers	R-284 Dryers	R-285 Dryers	R-286 Dryers	R-287 Dryers	R-288 Dryers	R-289 Dryers	R-290 Dryers
R-291 Dryers	R-292 Dryers	R-293 Dryers	R-294 Dryers	R-295 Dryers	R-296 Dryers	R-297 Dryers	R-298 Dryers
R-299 Dryers	R-300 Dryers	R-301 Dryers	R-302 Dryers	R-303 Dryers	R-304 Dryers	R-305 Dryers	R-306 Dryers
R-307 Dryers	R-308 Dryers	R-309 Dryers	R-310 Dryers	R-311 Dryers	R-312 Dryers	R-313 Dryers	R-314 Dryers
R-315 Dryers	R-316 Dryers	R-317 Dryers	R-318 Dryers	R-319 Dryers	R-320 Dryers	R-321 Dryers	R-322 Dryers
R-323 Dryers	R-324 Dryers	R-325 Dryers	R-326 Dryers	R-327 Dryers	R-328 Dryers	R-329 Dryers	R-330 Dryers
R-331 Dryers	R-332 Dryers	R-333 Dryers	R-334 Dryers	R-335 Dryers	R-336 Dryers	R-337 Dryers	R-338 Dryers
R-339 Dryers	R-340 Dryers	R-341 Dryers	R-342 Dryers	R-343 Dryers	R-344 Dryers	R-345 Dryers	R-346 Dryers
R-347 Dryers	R-348 Dryers	R-349 Dryers	R-350 Dryers	R-351 Dryers	R-352 Dryers	R-353 Dryers	R-354 Dryers
R-355 Dryers	R-356 Dryers	R-357 Dryers	R-358 Dryers	R-359 Dryers	R-360 Dryers	R-361 Dryers	R-362 Dryers
R-363 Dryers	R-364 Dryers	R-365 Dryers	R-366 Dryers	R-367 Dryers	R-368 Dryers	R-369 Dryers	R-370 Dryers
R-371 Dryers	R-372 Dryers	R-373 Dryers	R-374 Dryers	R-375 Dryers	R-376 Dryers	R-377 Dryers	R-378 Dryers
R-379 Dryers	R-380 Dryers	R-381 Dryers	R-382 Dryers	R-383 Dryers	R-384 Dryers	R-385 Dryers	R-386 Dryers
R-387 Dryers	R-388 Dryers	R-389 Dryers	R-390 Dryers	R-391 Dryers	R-392 Dryers	R-393 Dryers	R-394 Dryers
R-395 Dryers	R-396 Dryers	R-397 Dryers	R-398 Dryers	R-399 Dryers	R-400 Dryers	R-401 Dryers	R-402 Dryers



هیتر

از این هیتر برای گرم کردن گاز فرایند به منظور عملیات بازیافت جاذب مولکولی استفاده می‌شود.

خنک کننده هوایی

از این خنک کننده برای سرد کردن گاز اشباع از آب بعد از تبخیر آب داخل ماده جاذب و قبل از ورود آن به کمپرسور استفاده می‌شود.

مبدل حرارتی E-102

این مبدل از نوع Kettle می‌باشد و از آن برای سرد کردن گاز فرایند به وسیله گاز پروپان واحد ۱۰۵ تا 22°C استفاده می‌شود.

جدا کننده D-101

وظیفه این درام، جدا کردن آب همراه گاز می‌باشد.

مبدل حرارتی E-101

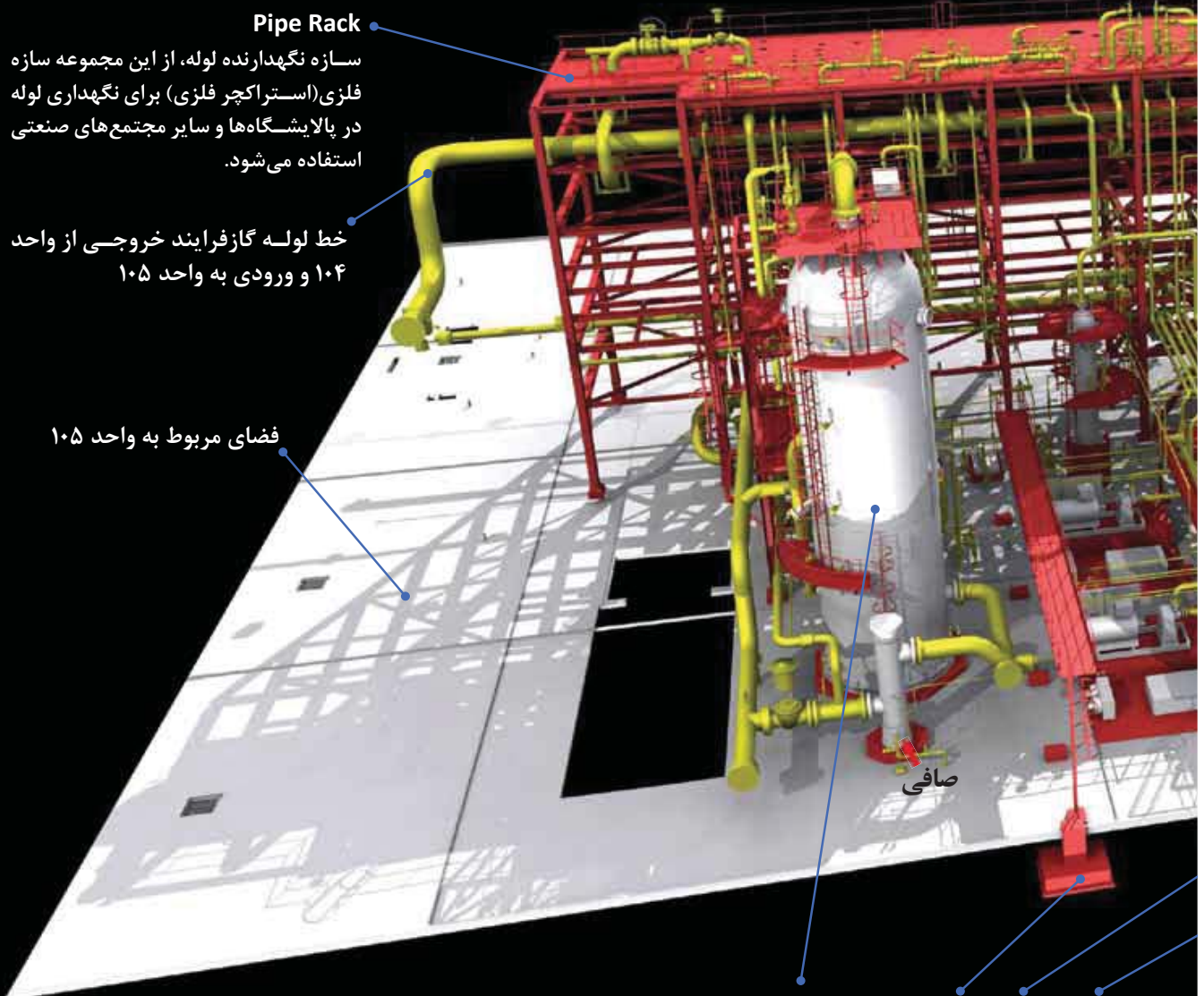
این مبدل از نوع Shell and Tube و one Pass می‌باشد و از آن برای سرد کردن گاز فرایند به وسیله گاز فرایند واحد ۱۰۵ تا 35°C استفاده می‌شود.

برج های آب زدا R-104/A,B,C

دو دستگاه از این برج ها همواره فعال می‌باشد و وظیفه آب زدائی به وسیله ماده جاذب مولکولی را بر عهده دارند. برج سوم در این زمان در حال بازیافت و از دست دادن آب جذب شده توسط ماده جاذب می‌باشد.

واحد ۱۰۴: آزدائی و حذف جیوه

گاز طبیعی خام دریافت شده از تاسیسات سرچاهی، علاوه بر ترکیب‌های هیدروکربنی همراه، ترکیب‌های دیگری نظیر آب، مرکاپتان، دی‌اکسیدکربن، سولفید هیدروژن، اکسیژن، هلیوم، نیتروژن، جیوه، آرگون و ... را نیز به همراه خود دارد. این ترکیبات همراه، علاوه بر کاهش کیفیت سوخت، تولید گازهای سمی در موقع سوختن و آلودگی محیط زیست، می‌توانند خطوط لوله فرآیندی یا انتقال را مسدود کرده و همچنین خوردگی در لوله و تجهیزات را نیز تسریع کنند. واحدهای مختلف پالایشگاه هر کدام مطابق طراحی انجام شده، وظیفه جداسازی یک یا چند ترکیب مضر (یا نامناسب) را بر عهده دارند. جداسازی آب و جیوه در پالایشگاه گاز (فازهای ۱۵ و ۱۶) و پالایشگاه‌های مشابه در واحد ۱۰۴ انجام می‌شود. در این شماره در ابتدا به بررسی اجمالی روش‌های جداسازی آب و جیوه از گاز فرایند می‌پردازیم و در انتها به فناوری به کاررفته در فازهای ۱۵ و ۱۶ عسلویه می‌پردازیم.



Pipe Rack

سازه نگهدارنده لوله، از این مجموعه سازه فلزی (استراکچر فلزی) برای نگهداری لوله در پالایشگاه‌ها و سایر مجتمع‌های صنعتی استفاده می‌شود.

خط لوله گاز فرایند خروجی از واحد ۱۰۴ و ورودی به واحد ۱۰۵

فضای مربوط به واحد ۱۰۵

صافی

برج‌های حذف جیوه R-102
وظیفه این برج حذف جیوه می‌باشد.

فونداسیون تجهیزات