

گاز

مقدمه و پیشگفتار

پس از افزایش جمعیت در کره زمین نیاز به انرژی یکی از مهمترین دغدغه های موجود در بین انسانها بوده است. در زمانهای بسیار دور جهت بدست آوردن انرژی لازمه میتوانستند از منابع در دسترس مانند چوب یا چربی حیوانات استفاده کنند اما بدست آوردن این منابع هم سخت و نیز مقدار آن با افزایش جمعیت رو به کاهش داشت .

آتش مهمترین اکتشاف بشری جهت پیشرفت و صنعتی شدن بود که لازمه داشتن آن منبع انرژی بوده و میباشد.

اولین موتورها و مولدهای نیرو در دنیا با ذغال سنگ و سوخته های فسیلی راه اندازی شد.

در بیشتر کشورهای خاورمیانه که جنگلهای انبوه کم بوده تراوش نفت بیشتر مشاهده شده است و نفت دارای تاریخ دیرینه تری میباشد.

باستان شناسان ثابت کرده اند که از ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح ملات قیر در ساختمانهای کشور عراق کنونی بکار رفته است همچنین مصریان از قیر ایران جهت مومیایی کردن اجساد استفاده میکردند.

نخستین امتیاز استخراج نفت در سال ۱۴۰۰ داده شده است و در سال ۱۸۰۱ میلادی چراغهای شهرهای ژن و پالما با نفت روشن میشده است. بدیهی است که مصرف نفت برای روشنایی در اوایل قرن نوزدهم به صورت همگانی در آمده است در سال ۱۷۹۲ میلادی نخستین پالایشگاه تصفیه نفت نیز در همین محل یعنی آلزاس واقع در اروپا بین آلمان و فرانسه با نام تجاری پشل بوراستفاده و راه اندازی شد. بهره بری از گاز به



شیوه صنعتی از سال ۱۷۹۲ آغاز شده است در حالی که چینی ها حدود ۹۰۰ سال بعد از میلاد مسیح به روش شگفت انگیزی از گاز طبیعی استفاده می کردند. آنها گاز را بوسیله لوله هایی که از نی تهیه کرده بودند و مفصل های آنها را با گل به یکدیگر متصل میکردند و گاز را از سر چا به نقاط دلخواه میبردند و مورد استفاده قرار میدادند چاههایی که در آن زمان مورد بهره برداری قرار میگرفت بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ متر عمق داشتند.

به احتمال قوی پیش از چینی ها ایرانیان قدیم بوجود گاز و نفت پی برده بودند و از آن استفاده میکردند ایرانیان باستان آتش را جزء پدیده های مقدس می دانستند و برای بقاء آن تلاش فراوان می کردند. گاز و نفت را که در برخی از نقاط زمین خارج می شد را برمی افروختند، چون چنین شعله هایی که از منبع زیر زمینی خارج میشد پایدار بود و به آن آتش جاویدان میگفتند.

در سال ۱۷۹۲ میلادی ویلیلم مراک که در تاریخ صنعت گاز شهرت بسزایی دارد برای نخستین بار بر اثر تجزیه ذغال سنگ در ظرف سربسته ای توانست گاز بدست آورد و آنرا بوسیله لوله هایی به اطاق خود منتقل کند و مورد استفاده قرار دهد این آزمایش ثابت کرد که از گاز حاصل از تقطیر ذغال سنگ میتوان برای روشنایی استفاده نمود و این آغاز پیدایش تحولات صنعت گاز بود. با اختراع برق در اوایل قرن بیستم بازار گازی که با تقطیر ذغال سنگ بوجود می آمد کساد شد که البته موقتی بود و با پیدایش تحولات انرژیکی ارزش گاز بطور شگفت انگیزی بالارفت.

طی سالهای ۱۹۱۸ تا ۱۹۳۸ میلادی کارشناسان توانستند در تهیه گاز راههای مناسب تری پیدا کنند تا از مقدار کمتری ذغال سنگ مقدار بیشتری گاز بدست آورند. در سالهای جنگ جهانی دوم دستیابی به مواد مولد انرژی مشکل بزرگی برای کشورهای درگیر جنگ بود ولی همین مشکل به پیشرفت صنعت گاز و شکوفایی روشهای استفاده از آن کمک شایانی نمود.



در این دوران تهیه گاز منحصر در اختیار ذغال سنگ قرار نمی گرفت و منابع دیگری که بتوانند گاز طبیعی در اختیار صنعت و تجارت بگذارند کشف گردید (گازهای طبیعی موجود در نفت خام-گازهای حاصل از تقطیر و تصفیه نفت خام-منابع گاز طبیعی) ولی با این همه قسمت اعظم گاز مورد استفاده در اروپا از تقطیر ذغال سنگ بدست می آمد زیرا استفاده از گاز طبیعی در شرایط اولیه تولید و مصرف قرار داشته است .

کارشناسان بر این اعتقادند همان طوریکه ذغال سنگ در صفحه رقابت تولید انرژی میدان را به نفت خالی کرد در این مرحله نیز قدرت مقابله با گاز را از دست داد. در تکوین و تحولی که طی سالهای ۱۹۱۸ تا ۱۹۳۸ در صنعت گاز جهان بوجود آمد دو عامل تعیین کننده نقش اساسی داشتند:

۱-جانشین شدن انرژی حرارتی بجای واحد روشنایی

۲-پیشرفتهای مهم در زمینه تولید و تصفیه گاز ذغال سنگ و بالارفتن بازده کارایی کارخانه های تولید کننده نیاز روز افزون انسان در دسترسی به منابع انرژی بهتر سبب گردید تا صنعت گاز دنیا نیاز خود را از گاز طبیعی برآورده کند و از آن پس سهم گاز در تامین احتیاجات دنیا مرتبا افزایش یافت در پایان سال ۱۹۶۷ بالغ بر ۲۰٪ مجموع انرژی مورد نیاز جهان از گاز بدست می آمد بدیهی است که طی سالهای مورد بحث هر چه سهم مصرف گاز فزونی می گرفت سهم استفاده از انرژی ذغال سنگ و نفت کاهش می یافت که در مورد ذغال سنگ طی همین سالها این نسبت کاهش از ۷۵٪ به کمتر از ۴۶٪ تقلیل پیدا نمود که این کمبود به طور آشکاری گسترش استفاده از گاز را به جای مواد زاینده دیگر در تولید انرژی ثابت می نماید.

از نوشته های تاریخ نویسان بسیار کهن چنین برمی آید که ایرانیان در استفاده از گاز و دیگر مشتقات نفتی بر اقوام دیگر جهان پیشی داشته اند به عنوان مثال باید گفت که آتشکده آذر گشب را بر روی زمینی ساخته بودند که در آنجا نفت و گاز وجود داشته است . ایرانیان باستان بنا به اقتضای محیط مذهبی خود آتش را گرمی می داشتند و تلاش در پایداری آن داشتند.



مناطق غرب و جنوب غربی ایران آنچنان که اکنون میدانیم روی دریایی از مشتقات نفتی قرار داشته و دارد. بر اساس اسناد تاریخی پیش از فلسطینی ها، سومری ها و چینی ها از نفت و گاز به گونه ای بسیار ابتدایی استفاده می کردند و بیشتر این بهره برداری ها جهت پایدار نگه داشتن آتش های مقدس استفاده و بکار میرفته است.

ولی با این همه سخن بسیار درباره تاریخ پیدایش نفت و گاز در ایران نمیتوان گفت زیرا آنچه که از این صنعت با امکانات ابتدایی آن روزگار کهن ایران خبر میدهد بسیار اندک غیر مستدل است لیکن بی تردید در سالهایی نه چندان دور یعنی آغاز بهره برداری کمپانی خارجی نفتی در ایران گرچه به شکل غارت صورت داشت صنعت نفت و گاز رشد قابل ملاحظه ای داشته است که آمار و ارقام موجود بیانگر این موضوع می باشد.



تاریخچه پیدایش گاز در ایران

براساس برخی نوشته های تاریخی ایرانیان در امر استفاده از گاز و دیگر مشتقات نفتی بر سایر اقوام معاصر خود پیشی گرفته اند وجود بقایای آتشکده ها و معابدی نظیر (آتش جاویدان) نزدیک کرکوک که به مشعل بخت المضر معروف بوده در نزدیکی یک مخزن گاز طبیعی واقع بوده است همچنین بقایای معابد زرتشتیان در نزدیکی مسجد سلیمان، آتشکده آذر گشب در آذر بایجان و...، گواهی بر این امر می باشند و روشن نگه داشتن آتشکده ها در فلات مرکزی و جنوب ایران و سایر مناطق که محروم از جنگلهای انبوه بوده اند در دوران باستان نیز گواهی بر استفاده از منابع طبیعی دیگر از جمله نفت و گاز بوده است.

در دوران معاصر و پس از کشف اولین چاههای نفت در ایران رشد بسیار زیادی در صنعت نفت و گاز ایران مشاهده می شود که آمارهای موجود گویای این امر می باشند.

نخستین اسناد تاریخی در مورد استفاده از گاز در ایران به زمان قاجاریه و سلطنت ناصرالدین شاه مربوط میشود موقعی که وی در سال ۱۸۷۳ میلادی به لندن سفر کرده بود چراغهای گازی که روشن بخش معبر بودند تعجب وی را برانگیخت و او علاقه مند به بازدید از کارخانه چراغ گاز شدوی پس از بازگشت به ایران دستور احداث و استفاده از کارخانه چراغ گاز را صادر کرد در این رابطه گوشه هایی از کتاب متنظم ناصری گویای بیشتر اصل مطالب است.

اما استفاده محدود از گاز تا سال ۱۹۰۸ میلادی ادامه داشت که گازهای همراه نفت در آن سالها سوزانده می شد اما پس از رشد تدریجی صنایع نفت استفاده از گاز طبیعی برای تامین سوخت و محرکهای



کمپرسورها و مولدهای برق و مصارف داخلی منازل سازمانی در مناطق نفت خیز مورد توجه واقع شد و در کنار فعالیتهای اصلی مربوط به نفت کوششهای محدودی برای فرآورش و استفاده از گاز نیز انجام گرفت . اولین تجربه مستقل استفاده از گاز خارج از حوزه مناطق نفت خیز به تغذیه کارخانه جدیدالتاسیس مجتمع کود شیمیایی شیراز بر می گردد که توسط وزارت صنایع و معادن وقت در سال ۱۳۴۴ احداث و بهره برداری شد و به همین منظور خط لوله ای به قطر ۱۰ اینچ و به طول تقریبی ۲۱۵ کیلومتر از گچساران به شیراز احداث شد که با نصب یک واحد کوچک نم زدایی به بهره برداری رسید و سالها مورد استفاده بوده است .

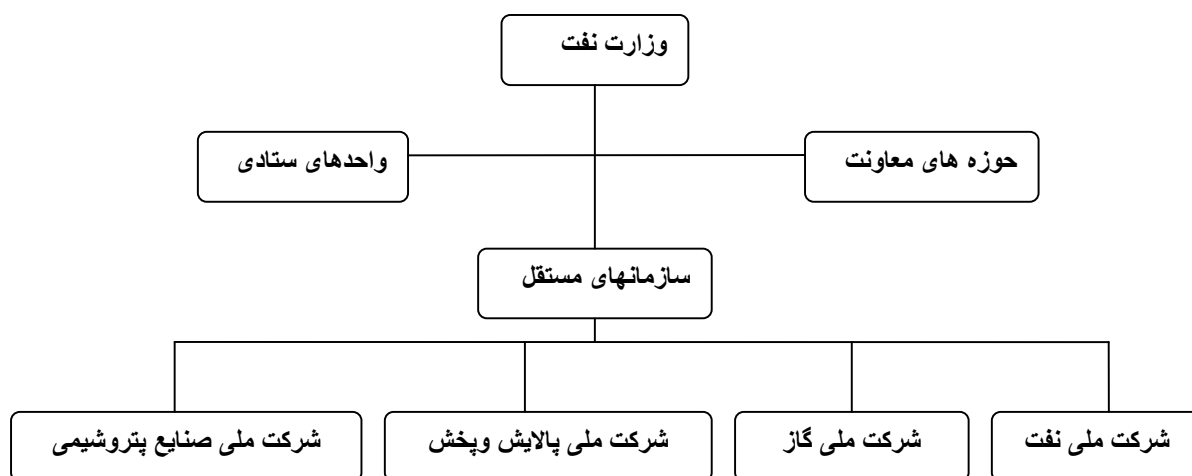
نگاهی به ساختار کلی وزارت نفت

هدف از ایجاد وزارت نفت اعمال اصل حاکمیت و مالکیت ملی ایران بر ذخایر و منابع نفت و گاز کشور است . به موجب مفاد ماده ۳ لایحه قانونی تاسیس وزارت نفت مصوب مهر ماه ۱۳۵۸ هدف از ایجاد وزارت نفت اعمال اصل حاکمیت و مالکیت ملی ایران بر ذخایر و منابع نفت و گاز کشور و بر صنایع و تاسیسات نفت ، گاز و پتروشیمی و وابسته به آن در بهره برداری و بازاریابی است.

وزارت نفت به منظور رسیدن به اهداف خویش علاوه بر ستاد عالی وزارتخانه از چهار شرکت فرعی و چند واحد مستقل شامل دانشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه ،موسسه مطالعات بین المللی انرژی ،سازمان خدمات هیلکوپتری ، سازمان تعاون صنعت نفت و سازمان بهداشت و درمان تشکیل شده است.

وظایف واحد های ستادی تعیین راهبردهای و سیاستهای کلان وزارت نفت است .در حقیقت وظایف این سطح از مدیریت صنعت نفت حاکمیتی است و در حوزه معاونتهای ستادی وزارت نفت انجام می گیرد. رده های دیگر سازمان به وظایف تصدی می پردازند و انجام امور تصدی به شرکتهای مختلف در صنعت نفت سپرده شده است. ساختار کلی این وزارت در شکل نشان داده شده است.





معرفی شرکت ملی گاز ایران :

شرکت ملی گاز ایران به عنوان یکی از چهار شرکت اصلی وابسته به وزارت نفت با سرمایه اولیه ۲۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۴۴ ه.ش مطابق ۱۹۶۵ میلادی تاسیس گردید. این شرکت از آغاز کار متناسب با رشد و توسعه اقتصادی-اجتماعی کشور و بهره گیری از گاز طبیعی به عنوان یکی از منابع مهم در تامین سوخت و تولید انرژی و تحصیل بخشی از ارز مورد نیاز تدریجاً به قابلیت‌ها و توانمندی‌ها و امکانات تولید خود افزوده است.

در سال ۱۳۴۴ براساس توافق کلی در زمینه توسعه همکاری‌های متقابل ایران و اتحاد جماهیر شوروی با امضای پروتکل بازمنه صدور گاز ایران بانی تاسیس شرکت ملی گاز ایران در همان سال شد که متعاقب آن قرارداد خط لوله سراسری اول و پالایشگاه بیدبلند نیز آغاز گردید. و در همین راستا بهره برداری از کارخانه تولید لوله سازی اهواز در سال ۱۳۴۶ آغاز شد.

صدور قرارداد گاز از سال ۱۳۴۹ آغاز می گردد. اما در سال‌های قبل از انقلاب اسلامی استفاده از گاز طبیعی در بخش خانگی و تجاری و حتی صنایع بسیار محدود بوده و مجموع مشترکین این شرکت به بیش از ۵۰ هزار مورد نمی رسیده است.



اما هم اینک شرکت ملی گاز ایران به عنوان یکی از شرکتهای معتبر در عرصه فعالیتهای مربوط به صنعت گاز در جهان علاوه بر فعالیتهای داخلی و تامین سوخت صنایع، نیروگاهها و بخشهای تجاری، خانگی در ابعاد بین المللی نیز دارای تحرکات وسیعی شده است و برنامه ریزی هایی گسترده و مدرنی برای تامین بخش عمده ای از ارز مورد نیاز کشور از طریق صادرات و نیز سرمایه گذاری جهت رشد این صنعت داشته و با به کارگیری نیروهای متخصص در بخشهای مختلف، امکانات و تاسیسات پیشرفته در زمینه گاز فعالیت می نماید و پالایش روزانه نزدیک به ۱۹۰ میلیون مترمکعب گاز در روز احوادث و کنترل ۱۲۷۳۰ کیلومتر خطوط انتقال بین شهری فشار قوی، ۵۱ هزار کیلومتر شبکه گذاری و نصب حدود ۳ میلیون انشعاب در حدود ۳۴۶ شهر گازرسانی به ۲۴۰۰ واحد صنعتی و ۱۸ شهرک صنعتی و بهره مند کردن ۳۱ واحد نیروگاهی از گاز طبیعی به عنوان سوخت و نزدیک به ۶ میلیون خانه بهره مند از گاز طبیعی در کشور از جمله دلایل اهمیت توجه به فعالیتهای شرکت ملی گاز ایران می باشند و در همین راستا دقت در برنامه های پیش بینی شده در برنامه سوم توسعه در خصوص این شرکت مؤید اهمیت نقش آن در تامین سبد انرژی کشور می باشد.

سیمای کنونی صنعت گاز در ایران:

ایران هم اکنون با داشتن ۲۶ تریلیون و ۶۹۰ میلیارد مترمکعب ذخایر گاز که قریب ۵۲ درصد آن در مناطق جنوبی کشور و در نزدیکی آبهای خلیج فارس قرار دارد و با داشتن بیش از ۱۷ درصد کل ذخایر جهان بعد از روسیه رتبه دوم دنیا را در اختیار دارد.

مجموع ذخایر نفت و گاز ایران معادل ۲۷۰ میلیارد بشکه نفت برآورد شده است که ۶۳ درصد آن را گاز طبیعی و ۳۷ درصد را نفت تشکیل می دهد. طی دهه اخیر رشد گاز طبیعی در جهان و ایران همواره بیشتر از نفت خام بوده است، اما جایگزینی گاز طبیعی با نفت خام و فرآورده های نفتی در ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهان، شتاب بیشتری دارد به گونه ای که در دهه اخیر، مصرف گاز طبیعی در ایران ۱۵/۵ درصد رشد داشته



و این در حالی است که رشد سبدها آورده های نفتی جایگزین با گاز تنها ۲/۵ درصد بوده است. سهم گاز طبیعی از کل انرژی مصرفی در ایران بیش از ۵۰ درصد است بنابراین با در نظر گرفتن این شاخص در مرتبه سوم جهانی قرار گرفته است. در ترکیب مصرف گاز طبیعی در بخش های مختلف، نیروگاه ها در مرتبه نخست مصرف قرار داشته است و نزدیک به ۴۰ درصد از مجموع کل گاز مصرفی کشور به این بخش اختصاص یافته است. بخش های خانگی تجاری و صنعت در ردیف بعدی مصرف قرار گرفته اند.

تقریباً نیمی از ذخایر گازی ایران، در میدان پارس جنوبی، مشترک با قطر قرار دارد. از مجموع ذخایر گاز ایران ۱۴۰ تریلیون مترمکعب در دریا و ۱۲/۷ تریلیون مترمکعب در خشکی قرار دارد. تولید گاز طبیعی از سه منبع گاز های همراه نفت، گاز موجود در کلاhek میادین نفتی و گاز میادین مستقل صورت می گیرد.

تولید روزانه گاز در حال حاضر بیش از ۳۰۰ میلیون مترمکعب در روز است هم اکنون حدود ۵۸/۶ درصد گاز طبیعی از میادین مستقل حدود ۱۸ درصد از گاز های همراه و ۲۳ درصد از گاز های کلاhek استحصال می شود. ظرفیت پالایش کشور، امروزه بیش از ۲۰۰ میلیون مترمکعب است که ۲۵ درصد از این مقدار به پالایشگاه شهید هاشمی نژاد تعلق دارد. امروزه در کشور بیش از ۱۳۰۰۰ کیلومتر خط انتقال فشار قوی احداث شده است. در حال حاضر شبکه گذاری گاز طبیعی کشور به حدود ۶۰ هزار کیلومتر افزایش یافته و مجموع انشعابات کشور بیش از سه میلیون مورد است. همچنین کل خانوار های برخوردار از گاز طبیعی به بیش از شش میلیون خانوار افزایش یافته است. بیش از ۳۵۰ شهر کشور به شبکه گاز رسانی پیوسته اند و در مجموع ۳۸ میلیون نفر از جمعیت کشور از نعمت گاز طبیعی بهره مند می باشند.

مجموع ذخایر قابل استحصال نفت خام و میعانات گازی حدود ۱۰۰ میلیارد بشکه برآورد می شود. و با احتساب میزان تولید بر مبنای تولید متوسط در سال ۱۳۸۷، عمر این ذخایر ۱۳۷۴ سال خواهد بود. این در حالی است



که با توجه به میزان ذخایر گاز طبیعی و آهنگ رشد مصرف گاز در کشور، حداقل دو قرن دیگر کشور ما از نعمت گاز طبیعی بهره مند خواهد بود.

اهداف شرکت ملی گاز ایران

کشور جمهوری اسلامی ایران با حدود ۲۷.۵۷ تریلیون متر مکعب ذخایر گاز طبیعی شناخته شده یکی از غنی ترین کشورهای جهان از نظر ذخایر گاز طبیعی می باشد و ایران را در رتبه دوم جهانی در بین دیگر کشورهای جهان قرار داده است .

از زمانی که نخستین چاه نفت ایران در سال ۱۹۰۸ میلادی در مسجد سلیمان به نفت رسید و گازهای حاصله از استخراج نفت سوزانده میشد همواره سوختن و هدر رفتن مقادیر عظیم گاز در نواحی نفت خیز اذهان مردم ایران را هر چه بیشتر در نگرانی عظیم ناشی از تلف شدن ذخایر ملی ایران فرو می برد و این نگرانی ها گاه و بیگاه سبب بروز اعتراضاتی می گردید که سرانجام مسئولین وقت صنعت نفت را بر آن داشت تا به منظور استفاده از این منابع عظیم ملی چاره ای بیاندیشند.

بر اثر فشار افکار عمومی شرکت ملی نفت ایران بارها و بارها موضوع استفاده از گازهای طبیعی همراه با نفت را برای مصرف داخلی کشور مورد مطالعه قرار دادولی به دلایل فراوان که یکی هم مقرون به صرفه نبودن طرحهای لوله کشی داخل کشور بود هرگز گام مفیدی در این رابطه برداشته نشد .

حتی مطالعات طرح ایجاد لوله ۲۶ اینچی گچساران - اصفهان - تهران نیز مسکوک ماند. در پس پرده عدم اجرای طرحها و پروژه های پیشنهادی کارشناسان دلسوز، مانع بزرگ توطئه های استعمار و امپریالسم جهانی وجود داشت که همه چیز میهن ما را با دست ایادی خود به نابودی می کشاند و همچنان گازهای استحصالی از مناطق نفت خیز می سوخت و به هدر میرفت. برابر آمار رسمی طی شصت سال تا پیش از



سال ۱۹۷۲ متجاوز از ۲۲۰ میلیارد متر مکعب گاز که از نظر ارزش حرارتی معادل ۲۲۰ میلیون تن نفت خام میشود معدوم گردید .

برای پایان بخشیدن به نگرانی های مردم در رابطه با غارت استعمارگران تاحدودی برقراری مناسبات و همکاریهای اقتصادی و صنعتی بین ایران و شوروی سابق به سود طرفین قراردادی در زمینه فروش گازهای مورد بحث بسته شد که بر اساس این قرارداد سود آور برای اقتصاد و مردم محروم و ستم دیده ما شرکت گاز ایران از ۲۳ اسفند ماه سال ۱۳۴۵ کار خود را رسماً آغاز کرده که اساسنامه آن در ۱۲ دی ماه ۱۳۴۴ توسط هیئت مدیره شرکت نفت به تصویب رسید .

با توجه به نیاز و افزایش روند مصرف انرژی در کشور با در نظر گرفتن این نکته که حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد انرژی مصرفی از ترکیبات هیدروکربور اعم از فراوردههای نفتی و گاز طبیعی تامین میشود. نقش گاز در تامین انرژی مورد نیاز بخشهای خانگی، تجاری و صنعتی کشور مشخص می شود، ارزانی قیمت و دسترسی آسان، نداشتن مشکلات حمل و نقل احتراق کامل عدم وجود خاکستر کاهش آلودگی محیط زیست امکان جایگزینی با سایر مواد انرژی را از علل استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت حرارتی تنها قسمتی از موارد متنوع کارایی این ماده گرانبه به شمار میرود .

اهمیت اصلی و واقعی گاز طبیعی با توجه به ارزش افزوده فراوان و قابلیت تبدیل آن به هزاران نوع کالای با ارزش اقتصادی در بخش صنعت پتروشیمی ظاهر میشود.

این سیال گرانبه که پیدایش آن به میلیونها سال قبل برمیگردد پایه و اساس تشکیل هزاران کالای دیگر قرار میگیرد و به سادگی به دست نمی آید بلکه حاصل زحمت و دسترنج هزاران انسان متخصص و کاردان است که از هزاران کیلومتر دورتر در اعماق زمین اکتشاف و استخراج پالایش و انتقال و توزیع میگردد.



نیاز روز افزون به گاز برای تامین انرژی و سوخت و همین طور ارز حاصل از فروش و صادرات برای سرمایه گذاری و راه اندازی صنایع مادر و زیربنایی در کشور اندیشه تمرکز بخشیدن فعالیتهای مرتبط به صنایع گاز را تقویت کرد. در این زمینه طبق اساسنامه قانونی شرکت گاز ایران در سال ۱۳۴۴ برای تحقق اهداف زیر تاسیس و تشکیل گردید:

۱- تهیه و به عمل آوردن و قابل عرضه کردن انواع گاز منجمله گاز طبیعی - گاز طبیعی مایع - گاز طبیعی فشرده و انجام اقدامات و ایجاد تاسیسات و وسایل لازم برای نیل به این مقصود.

۲- مطالعه تهیه و تنظیم طرحهای احداث پالایشگاهها و خطوط لوله مخازن و ذخیره سازی انواع گاز و مشتقات آنها.

۳- حمل نقل توزیع و فروش انواع گازها و مشتقات آنها.

۴- صدور انواع گازهای طبیعی و مایع به خارج کشور و یا فروش به آنها به منظور صادرات.

۵- تنظیم تعیین مقررات مربوط به ایمنی و استانداردهای مصرف.

در چارچوب اهداف ذکر شده اولین پالایشگاه برای تصفیه گازهای اسیدی همراه نفت جنوب در بیدبلند تاسیس گردید و در ادامه آن پالایشگاههای دیگری در نقاط مختلف تاسیس شد و طرحهای تحقیقاتی و طرحهای در حال اجرای دیگری نیز در دست میباشد.

ذخائر گازی شهرستان سرخس :

تاکنون در شهرستان سرخس دو میدان گازی کشف شده است که عبارتند از میدان گازی خانگیران و میدان گازی گنبدلی .

الف (میدان گازی خانگیران



میدان گازی خانگیران در ۲۵ کیلومتری شهر سرخس و در ۱۳۵ کیلومتری شمالشرقی شهر مشهد واقع شده است. این میدان دارای دو مخزن گازی مزدوران و شوريجه میباشد. که قسمت عمده گاز آن در سازند مزدوران قرار دارد.

الف - ۱) مخزن گاز ترش مزدوران

طول مخزن حدود ۳۲ کیلومتر و عرض آن ۱۵ کیلومتر است. وجود گاز ترش در مخزن مزدوران در سال ۱۳۴۷ پس از حفر اولین چاه اکتشافی به اثبات رسید و بهره برداری از آن پس از احداث و در سرویس قرارگرفتن پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد در سال ۱۳۶۲ آغاز گردید.

حجم گاز قابل استحصال این مخزن در حدود ۱۳/۱۸۲ تریلیون فوت مکعب استاندارد میباشد. هم اکنون ۳۲ حلقه چاه در این مخزن در مدار تولید قرار دارند. گاز ترش تولیدی مخزن مزدوران از طریق سه مرکز جمع آوری موجود (شرقی، غربی و مرکزی) به مرکز اندازه گیری CMF ارسال و پس از تفکیک، سیالات تولیدی (گاز و مایعات گازی) به پالایشگاه شهید هاشمی نژاد ارسال میگردد.

مرکز جمع آوری غربی: در این مرکز گاز تولیدی چاههای شمال غربی مخزن (چاههای خانگیران شماره ۹، ۱۱ الف، ۲۰، ۲۱، ۲۶، ۳۶ و ۴۱) جمع آوری و از طریق دو خط لوله ۱۶ اینچ هر یک بطول تقریبی ۱۹ کیلومتر به مرکز اندازه گیری ارسال میگردد.

مرکز جمع آوری مرکزی: در این مرکز گاز تولیدی چاههای بخش مرکزی مخزن (چاههای خانگیران شماره ۵، ۱۲، ۱۴، ۱۹، ۲۲، ۲۳، ۳۰، ۳۱، ۳۳، ۳۸، ۳۹، ۴۲، ۴۷، ۴۸ و ۵۱) جمع آوری و از طریق دو خط لوله ۱۶ اینچ و دو خط لوله ۱۴ اینچ هریک بطول تقریبی ۵ کیلومتر به مرکز اندازه گیری ارسال میگردد.



مرکز جمع آوری شرقی : در این مرکز گاز تولیدی بخش شمالشرقی مخزن (چاههای خانگیران شماره ۶ ، ۸ ، ۱۵ ، ۲۴ ، ۲۷ ، ۳۴ ، ۳۵ ، ۴۰ ، ۴۳ ، ۴۴) جمع آوری و از طریق دو خط لوله ۱۴ اینچ بطول تقریبی ۵ کیلومتر به مرکز اندازه گیری ارسال میگردد .

مرکز اندازه گیری (C.M.F.) : در این مرکز مایعات همراه گازهای ارسالی از مراکز جمع آوری ، بوسیله تفکیک گرهای سیلکونی جدا و جمع آوری شده و جهت تثبیت و فراورش به پالایشگاه ارسال میشوند . گاز تفکیکی نیز توسط ۵ خط لوله ۲۰ اینچ جهت شیرین سازی و نم زدایی به پالایشگاه ارسال میگردد.

الف - ۲) مخزن شوریجه :

طول و عرض آن بترتیب ۳۲ و ۱۵ کیلومترمربع و گاز این مخزن شیرین و فاقد هیدروژن سولفور می باشد .

الف - ۲ - ۱) مخزن شوریجه B :

این مخزن در سال ۱۳۴۷ کشف و در سال ۱۳۵۳ بهره برداری از آن آغاز گردید . حجم گاز قابل استحصال آن در حدود ۵۷۰ میلیارد فوت مکعب میباشد . هم اکنون ۵ حلقه چاه (چاههای خانگیران ۱ ، ۲ ، ۴ ، ۱۰ ، ۱۳) بر روی این مخزن حفر شده که از این بین چاه شماره ۱۳ بدلیل افت فشار از مدار خارج شده است . گازهای حاصل از چاههای مخزن شوریجه B در محل چاه شماره ۲ جمع آوری و پس از جداسازی مایعات توسط یک خط ۸ اینچ بطرف واحد نمزدایی شهید جمالی نیا هدایت می گردد.

الف - ۲ - ۲) مخزن شوریجه D :

این مخزن در سال ۱۳۶۶ کشف و در همان سال به بهره برداری رسید. حجم گاز قابل استحصال آن در حدود ۶۶۵ میلیارد فوت مکعب استاندارد می باشد. هم اکنون ۶ حلقه چاه (چاههای خانگیران ۱۶ ، ۱۸ ، ۲۵ ، ۲۸ ، ۲۹ و ۳۲) بر روی این مخزن حفر شده که از این بین ، چاه شماره ۲۹ از بدو تکمیل بدلیل عدم توان تولید بسته میباشد . گازهای حاصل از چاههای مخزن شوریجه D در محل جمع آوری شرقی به یک



Header جداگانه هدایت شده و سپس توسط یک خط لوله ۱۲ اینچ بسمت نمزدایی گنبدلی جریان می یابد .

ب (میدان گازی گنبدلی :

میدان گازی گنبدلی در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان سرخس و ۱۴۵ کیلومتری شمالشرقی شهرستان مشهد و در جوار خط مرزی ایران و ترکمنستان واقع شده است . طول این میدان ۲۱ کیلومتر و عرض آن ۱۴ کیلومتر میباشد . اولین چاه اکتشافی این میدان در سال ۱۳۴۸ حفاری گردید . لایه اصلی تولیدی در این میدان لایه شوریه D میباشد . میدان گنبدلی توسط یک گسل به دو بخش مرکزی و شرقی تقسیم شده است ، بخش شرقی در مجاورت میدان گازی دولت آباد واقع در کشور ترکمنستان و با این مخزن مرتبط میباشد اما بخش مرکزی مستقل عمل نموده و با بخش شرقی ارتباط ندارد . حجم گاز قابل استحصال در بخش مرکزی ۸۸/۷ و در بخش شرقی ۱۸۵/۷ میلیارد فوت مکعب استاندارد میباشد . از میان ۹ حلقه چاه حفر شده در این میدان تنها چاههای گنبدلی ۲ ، ۵ ، ۸ در مدار تولید قرار دارند . گاز شیرین تولیدی چاههای گنبدلی در مرکز جمع آوری گنبدلی مخلوط شده و توسط دو خط لوله ۱۶ اینچ بطول تقریبی ۳۲ کیلومتر به نمزدایی گنبدلی در مجاورت پالایشگاه انتقال می یابد. خطوط ۱۶ اینچ انتقال گاز گنبدلی قبل از ورود به مجموعه نمزدایی با خط ۱۲ اینچ گاز شوریه D تلاقی کرده و مخلوط گاز گنبدلی و شوریه D وارد مجموعه نمزدایی می گردند.

پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران)

بمنظور تصفیه و جدا سازی گوگرد از گاز میدان مزدوران ، پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران) در نزدیک روستای گنبدلی و حدود ۳۰ کیلومتری غرب شهر سرخس احداث شده است. این پالایشگاه با توجه به نوع و ترکیب گاز ترش و سیستم های پیشرفته ای که در آن بکار رفته، در نوع خود، از بزرگترین و مدرنترین



پالایشگاه های مشابه در سطح جهان می باشد. پس از اجرای فاز اول پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد توسط شرکت های دیوی پاور گاز (امریکایی)، باتلر، کالون (امریکایی)، یایب لاین تکنالوژیست (امریکایی) و کنسرینوم شرکتهای ساییم، تکنی پترول و چیمی (ایتالیایی) و شرکت پارسونز (انگلیسی) در سال ۱۳۶۲ آغاز گردید.

این موضوع باعث گردید تا در راستای تامین بخش مهمی از انرژی مورد نیاز جمهوری اسلامی ایران و ایجاد تاسیسات مورد نیاز جهت، تصفیه و انتقال گاز به استانهای خراسان، گلستان، مازندران، سمنان، سرمایه گذاری گسترده ای انجام شود.

فاز دوم طرح توسط کارشناسان طرح های پالایش گاز و شرکت مهندسی و ساختمان نفت و اوپک (ایرانی) طراحی و توسط شرکت ایرانی تهران جنوب اجرا شده است.

با راه اندازی فاز دوم، ظرفیت تولید گاز ترش میدان مزدوران از حدود ۳۰ میلیون متر مکعب در روز به ۴۵ میلیون متر مکعب و ظرفیت تولید گوگرد تا ۱۹۷۰ تن در روز افزایش یافته است.

تاسیسات عمده این پالایشگاه به تفکیک فاز اول و دوم در زیر آمده است:

الف- فاز اول

- (۱) واحد تصفیه گاز مجموعاً به ظرفیت ۲۱ میلیون متر مکعب در روز
- (۲) کارخانه عظیم بازیافت گوگرد با ظرفیت تولید مجموعاً ۱۳۰۰ تن گوگرد در روز
- (۳) دستگاه مولد برق توربین های گازی و بخاری با ظرفیت ۳۰ مگا وات
- (۴) یک دستگاه دیزل ژنراتور یک مگا واتی برای موارد اضطراری
- ۴ واحد دیگ بخار جهت تامین ۳۶۰ تن بخار فشار قوی (H P) در ساعت با فشار ۳۸ کیلو گرم بر سانتی مترمربع و دمای ۳۲۰C



۲ واحد تولید بخار فشار متوسط (M P) جهت تولید ۱۵۰ تن بخار در ساعت با فشار ۲۱ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و دمای ۲۱۴C

- دو واحد کامل تاسیسات تثبیت مایعات نفتی (هیدرو کربورها) با ظرفیت جمعا ۵۰۰ متر مکعب مایعات در روز

- سیستم تصفیه آب برای مصارف صنعتی با ظرفیت ۱۴۰ متر مکعب در ساعت

- سیستم تصفیه آب آشامیدنی با ظرفیت ۷ متر مکعب در ساعت

- سیستم توزیع گوگرد مذاب و قالبگیری در قسمت جنوبی پالایشگاه

- تاسیسات جدا سازی هیدرو کربورها از آب ترش

- ۵ دستگاه کمپرسور هوا برای تامین هوای سیستم های کنترل و نیازهای صنعتی پالایشگاه به ظرفیت ۶۸۰۰ متر مکعب در ساعت

- مشعل اصلی پالایشگاه

- سرویسهای جانبی از قبیل برج خنک کننده، سیستم آب آتش نشانی، سیستم گاز سوخت، سیستم مشعل، سیستم هوای سرویس و ابزار دقیق و...

ب- فاز دوم

- دو واحد پالایش گاز هر کدام با ظرفیت دریافت ۵/۸ میلیون متر مکعب گاز ترش در روز

- دو واحد بازیافت گوگرد با ظرفیت ۱۴۰۰ تن گوگرد در روز

- دو دستگاه دیگ بخار هر کدام با ظرفیت تولید ۹۰ تن بخار HP در ساعت

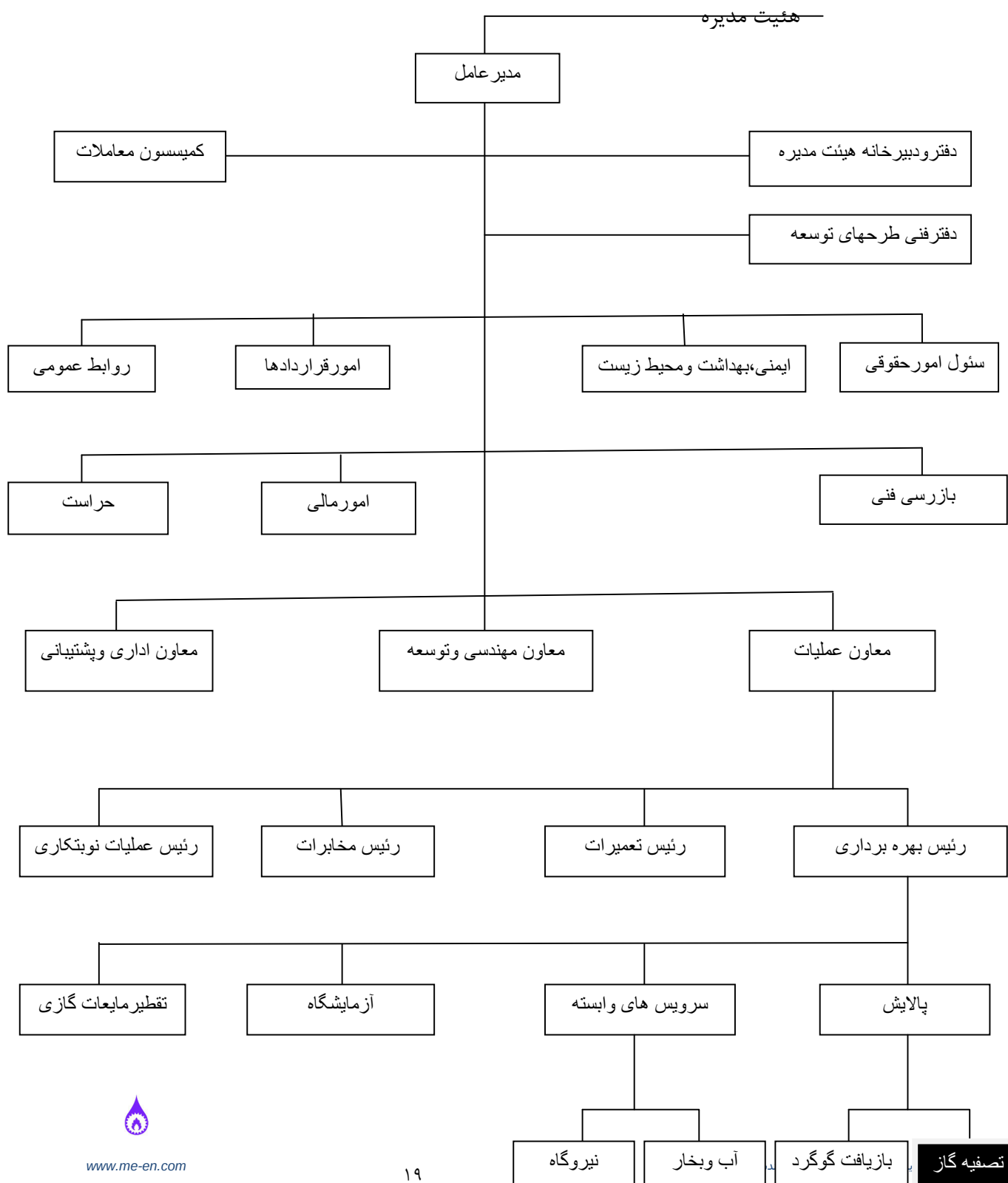
- یک واحد نیروگاه جدید برق با ظرفیت ۵/۷ مگا وات

- سیستم برج های خنک کننده آب





نمودار سازمانی شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد



شرح فرآیند عملیاتی کل واحد و هریک از واحدهای تشکیل دهنده

شرح عملیات شیرین سازی گازهای ترش (فرایند تصفیه گاز)

گاز ترش در واحد تصفیه گاز شیرین می گردد. در حقیقت وظیفه واحد تصفیه گاز جدا سازی هیدروژن سولفور و کنترل نقطه شبنم آب و هیدرو کربور در گاز خروجی می باشد.

الف - سیستم گاز

گاز مورد نیاز پالایشگاه پس از عبور از یک سری سیلابه گیر در ورودی پالایشگاه، وارد واحد تصفیه گاز می گردد. سیلابه گیر تشکیل شده است از چهار خط لوله ۳۶ اینچ با شیب ملایم که بصورت موازی نصب شده است و تا حد امکان هیدرو کربورهای مایعی را که طی انتقال گاز از سر چاه به پالایشگاه بوجود آمده اند، جدا می سازد.

گاز در ابتدای ورود به واحد پالایش، بایستی از جدا کننده گاز ورودی عبور نماید تا حتی الامکان از ورود مایعات هیدروکربوری به برج جلوگیری نماید.

زیرا رود این هیدروکربورهای مایع به برجهای تماس با آمین باعث افزایش پدیده کف کنندگی یا فومینگ و خروج آمین به همراه گاز و هدر رفتن آن می شود همچنین این پدیده، ظرفیت واحد تصفیه را پایین می آورد. گاز پس از گذشتن از جدا کننده گاز ورودی، وارد فیلتر جدا کننده گاز ورودی شده تا ذرات معلق و مایعات همراه گرفته شود. مایعات گرفته شده در این جدا کننده ها شامل آب ترش (آبی که H_2S به همراه دارد) و هیدروکربونهای مایع می باشد که بدلیل اختلاف دانسیته در همان محل جدا شده و آب آن به واحد آب ترش و هیدروکربورهای مایع به واحد تثبیت مایعات نفتی که شرح عملیات هر یک در ادامه خواهد آمد، فرستاده می شود تا پس از تثبیت به عنوان سوخت دوم دیگهای بخار و خوراک واحدهای تقطیر از آن



استفاده شود. پس از این مراحل گاز به سیستم آمین جهت جدا سازی هیدروژن سولفور و گاز کربنیک هدایت می شود.

سیستم آمین از متیل دی اتانل آمین (MDEA) ۵۲ درصد وزنی در دو برج موازی احیا و جذب استفاده می شود. گاز از طریق لوله های قرینه و مشابه (نارنجی رنگ) بین دو برج تماس A و B - ۲۲۰۱ - ۰۱ تقسیم می شود شیرهای پروانه ای دستی روی لوله های مربوط به هر یک از دو برج تماس برای کنترلهای لازم جریان در نظر گرفته شده اند.

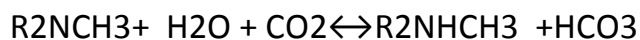
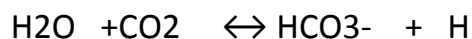
برج تماس با آمین از مخزن استوانه ای قائم فشار بالا تشکیل یافته که ۲۰ عدد سینی شیردار را در خود جای داده است.

گاز ترش از قسمت پایین برج (زیر سینی بیستم) با فشار ۷۳/۲ KG/CM² و دمای ۵۶°C وارد هر یک از دو برج تماس میگردد. آمین تمیز از بالای اولین سینی برج تماس با دمای ۵۳°C وارد شده، پس از عبور از ۲۰ سینی از قسمت پایین برج و توسط شیر کنترلی که سیگنال خود را از کنترلر در سطح، در فضای پایین سینی های برج دریافت می دارد، به خارج برج جریان پیدا می کند. گاز در حین صعود از میان سینی های برج با محلول آمین در تماس بوده تا هیدروژن سولفور و گاز کربنیک آن جذب آمین شوند. فعل و انفعالات شیمیایی انجام شده در اثر این تماس به قرار زیر است :

متیل دی اتانل آمین با H₂S :



متیل دی اتانل آمین با CO₂ :



در واکنش های فوق R همان بنیان الکلی متیل دی اتانل آمین است.

دمای گاز خروجی که در اثر حرارت جذب، افزایش یافته و به 55°C رسیده است پس از عبور از خنک کننده گاز تصفیه شده به $38/8^{\circ}\text{C}$ می رسد

برای تفکیک آمین یا هیدرو کربورهای که در خنک کننده فوق مایع شده اند، گاز از دستگاه تفکیک گرای گاز شیرین عبور می نماید. این جدا کننده دارای تورهای مخصوص در قسمت فوقانی خود می باشد تا از هدر رفتن آمین به همراه گاز شیرین شده، به سایر سیستم های نم زدایی و فراورشی جلوگیری به عمل آید. جهت سهولت جدا سازی آمین در جدا کننده مذکور، مقداری آب مقطر توسط پمپهای ۱۱۰۶-۰۱ برای سنگین تر نمودن قطرات آمین به جریان گاز تزریق می گردد.

گاز پس از عبور از جدا کننده گاز تصفیه شده، قبل از اینکه وارد برج های خشک کننده شود جهت تفکیک مایعات همراه جدا نشده به فیلتر جدا کننده گاز تصفیه شده، ۱۷۰۲-۰۱ فرستاده می شود. مایعات جدا شده به مخزن تبخیر ناگهانی، ارسال می گردند.

ب- کنترل نقطه شبنم

گازی که تقریباً تمامی هیدروژن سولفور و گاز کربنیک خود را از دست داده، بطرف واحد نم زدایی جهت کنترل نقطه شبنم هدایت می شود این واحد از چهار عدد برج خشک کننده که با مواد جاذب الرطوبه از نوع سیلیکاژل یا موبیل سربید پر شده تشکیل گردیده است این مواد بر دو نوعند :

نوع W: جهت جذب آب

نوع H: جهت جذب هیدرو کربور

فشار عملیاتی برجهای خشک کننده گاز $2\text{KG}/\text{CM}^2$ می باشد در عملیات معمولاً ۲ برج بصورت موازی در سرویس بوده و ۲ برج دیگر (در حین عمل احیا) یکی در حال گرم شدن و دیگری در وضعیت خنک شدن



قرار خواهد داشت. سیستم تعویض مرحله به مرحله این برجها براساس یک برنامه زمانبندی شده بصورت اتوماتیک انجام می شود. وقتی که زمان یکی از دو برج در حال سرویس تمام شد آن برج در وضعیت گرم شدن قرار می گیرد و همزمان برجی که در حال خنک شدن بوده در سرویس و برجی که در حال گرم شدن بوده در وضعیت خنک شدن قرار می گیرد. برج چهار تا موقعی که مدت سرویس آن تمام نشده در حالت سرویس باقی خواهد ماند. به مجرد پایان یافتن مدت فوق، عملیات بالا تکرار می گردد.

عمل احیا برجهای، با استفاده از یک جریان گاز طبیعی که از برج می گذرد انجام می گیرد. جهت تامین این گاز که گاز ۱۰ درصد یا گاز احیا نامیده می شود، انشعابی از لوله گاز تصفیه شده ورودی به واحد نم زدایی گرفته می شود این گاز ابتدا وارد برجی می شود که قبلاً در وضعیت گرم شدن بوده، تا آن برج را خنک کند. سپس گاز از صافی گاز گرم ۱۷۰۳-۰۱ گذشته تا ذراتی از مواد خشک کننده را که احتمالاً به همراه دارد از دست داده، وارد کوره گاز احیا یا کوره ۱۰ درصد گردد. گاز در این کوره تا دمای 302°C گرم می شود. عمل احیا با فشار تقریبی 70 kg/cm^2 صورت می گیرد، گاز گرم شده به برجی هدایت میشود که قبلاً در سرویس بوده تا ضمن گرم نمودن بستر برج، آب و هیدروکربورهای جذب شده توسط مواد جاذب الرطوبه را از آن خارج سازد. گاز، همراه آب و هیدروکربورهای موجود در آن، جهت جدا سازی ذرات معلق (و همچنین ذراتی از مواد خشک کننده) وارد صافی گاز ۱۷۰۴-۰۱ می شود سپس گاز جهت خنک شدن و میعان مایعات همراه وارد کولرهای هوایی ۱۶۶۳-۰۱ و خنک کننده آبی ۱۶۰۴-۰۱ می شود. جهت جدا سازی مایعات همراه، گاز وارد جدا کننده گاز احیا ۲۲۲۶-۰۱ می گردد و از بالای این جدا کننده خارج شده و توسط کمپرسورهای تقویت فشار، گاز احیا فشرده شده تا به لوله ۱۸ اینچ گاز تصفیه شده، قبل از ورود به برجهای خنک کننده تزریق می گردد.



مایعات جدا شده در جدا کننده گاز احیا به دو قسمت تقسیم شده، آب به مخزن ذخیره جدا کننده مواد اسیدی آب ترش ۲۲۲۸-۰۱ و هیدرو کربوربه واحد تثبیت مایعات نفتی ارسال می گردد.

گاز پس از گذشتن از واحد نم زدایی و کنترل نقطه شبنم، وارد فیلتر گاز نهایی ۱۷۰۵-۰۱ شده تا قبل از خروج از پالایشگاه و ارسال به خط لوله گاز سرخس - نکا مایعات همراه و ذراتی را که از برجها ی خشک کننده با خود حمل نموده جدا شود. گاز مورد نیاز جهت سوخت پالایشگاه از این قسمت، پس از گذشتن از شیر کنترل فشار ۱۱۱ - pv تامین میگردد. باقیمانده گاز پس از عبور از ۱۰۷-pv با فشار تقریبی 2 kg/cm^2 / ۷۰ و دمای C ۸ / ۳۷ وارد خط لوله می گردد.

ج- سیستم آمین

همانگونه که اشاره شد هر واحد تصفیه گاز شامل دو برج تماس و دو برج احیا می باشد که بصورت موازی قرار گرفته اند.

گاز ترش از کف برج تماس وارد شده تا در حین تماس مستقیم با آمین نا خالصی های خود را از دست دهد. برای این منظور آمین تمیز که فشار آن توسط پمپهای گردش آمین به حد مناسب رسیده از بالای سینی شماره یک وارد برج شده تا هیدروژن سولفور و گاز کربنیک گاز ترش را جذب نماید. آمین کثیف خارج شده از برج تماس با فشار تقریبی 2 kg/cm^2 / ۷۳ وارد توربین گرداننده یکی از پمپها ی گردش آمین شده تا ضمن افت فشار لازم برای سیستم احیا انرژی از دست داده شده ان جهت چرخاندن پمپ مورد استفاده قرار گیرد.

آمین کثیف پس از خروج از توربین هیدرولیکی به مخزن تبخیر ناگهانی (flash drum) می رود. این مخزن بمنظور کاهش فشار آمین و جداسازی هیدروکربنهای حل شده مانند اتان، متان، پروپان از آمین کثیف بکار گرفته می شود. با نصب برجک تماس حاوی مقدار زیادی آکنه در قسمت فوقانی مخزن انبساط و با برقراری



جریان کوچکی از آمین در این برجک ، گازهای جدا شده در این مخزن را شیرین نموده و به منظور گاز سوختی در پالایشگاه مورد استفاده قرار می دهند.

حدود ۱۵ درصد از محلول آمین کثیف بدون آنکه از توربین هیدرولیکی فوق الذکر بگذرد مستقیماً از طریق دو عدد شیر کنترل وارد مخزن تبخیر ناگهانی شده تا جریان ثابتی از محلول آمین به توربین هیدرولیکی عبور نماید.

در خروج از مخزن انبساط، آمین به دو شاخه تقسیم شده و از دو مبدل حرارتی آمین تمیز - آمین کثیف، عبور نموده و سینی چهارم برج احیا وارد آن می گردد. در این مبدل سعی بر این است که دمای آمین کثیف تا حد امکان بالا رفته و در عوض از دمای آمین تمیز کاسته شود تا شرایط لازم برای ورود به برجهای احیا و تماس ایجاد گردد.

برج احیا آمین که در حقیقت برج عریان سازی است شامل ۲۴ عدد سینی شیر دار بوده که شمارش آنها از بالا به پایین است. فشار عملیاتی برج ۷۹ / کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می باشد. هر برج احیا دارای دو عدد گرم کننده مجدد یا ریبویلر می باشد. بخار مورد استفاده این گرم کننده ها دارای فشار تقریبی ۳/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و دمای ۱۴۷ درجه سانتیگراد بوده که در داخل تیوبها در جریان می باشد و باعث تبخیر آب موجود در محلول آمین و بالا رفتن خلوص آن می شود. این بخارات آب، از پایین برج احیا وارد شده و حین صعود در برج (در جهت عکس جریان آمین) مقداری از ناخالصی های همراه آمین (CO_2, H_2S) جذب می نماید و این سیکل مرتباً تکرار می گردد.

سینی های بالای برج احیا که در بالاتر از سینی آمین ورودی به برج قرار دارند به سینی های رفلاکس موسوم بوده و از هرز رفتن آمین و همراهی آن با گازهای اسیدی خروجی از بالای برج احیا ممانعت بعمل می آورند.



بخار آب، هیدروژن سولفور و مقداری آمین از قسمت بالای برج ها خارج شده و وارد خنک کننده های هوایی می گردد. تا پس از سرد شدن، وارد مخزن مایعات برگشتی شود. مایعات جمع شده در این مخزن توسط پمپهای ۰۱-۱۱۰۳ به بالای برج احیا برگشت داده می شود. هیدروژن سولفور نیز از بالای مخزن به شبکه اصلی گاز اسیدی وارد شده تا در واحد بازیافت گوگرد به گوگرد جامد تبدیل گردد. در مواقعی که واحد بازیافت گوگرد در سرویس نمی باشد این جریان از طریق شیر کنترل فشار به مشعل فرستاده می شود. آمین تمیز خارج شده از پایین برجهای احیا توسط دو عدد پمپ تقویتی بسمت مبدل های حرارتی آمین تمیز - آمین کشیف، هدایت می شود و پس از آن آمین تمیز برای خنک شدن نهایی، راهی فن های هوایی ۰۱-۱۶۶۱ می گردد. سپس آمین وارد پمپهای گردش آمین شده تا جهت انجام عمل جذب هیدروژن سولفور و گاز کربنیک وارد برج تماس گردد.

تمام ذرات جامد سولفید آهن که همراه با گاز ترش وارد سیستم می گردد در برج جذب، بوسیله آمین جذب می شود. برای جذب کردن این ذرات که همراه آمین می باشند فیلترهای با اندازه یک میکرون بکار میرود. عبور تمامی محلول آمین خروجی از برج جذب، از درون فیلتر، کاری دشوار و پرهزینه است، بنابراین این قسمتی از محلول آمین را قبل از ورود به خنک کننده هوایی ۰۱-۱۶۶۱ بمنظور جذب ذرات ریز همراه آن، از فیلترالمنتی عبور می دهند. فیلتر کربنی که پس از فیلترالمنتی بر سر راه این قسمت از آمین قرار دارد، هیدروکربورهای همراه با آمین و همچنین ناخالصی های آمین را جذب و از محیط خارج می نماید. آمین پس از تمیز شدن در این فیلترها وارد قسمت پایینی برج احیا می شود ادامه عمل فیلتر کردن، برای تمیز شدن محلول آمین از کثافات و ذرات اضافی و جلوگیری از کف کردن لازم می باشد. فیلترهای زغالی یا کربنی معمولاً توسط بخار ویاکاندنس بخار آب احیا می شوند.

آلکانول آمینها



آلکانول آمینها مواد آلی نیتروژن دارمی باشند که از ترکیب مواد آلی مخصوص با آمونیاک NH_3 بدست می- آیند. درواکنش اصلی یکی از هیدروژنهای آمونیاک بارادیکال ماده شیمیایی آلی تعویض می گردد. کلمه آمین درحقیقت بطورعام به چنین ترکیباتی اطلاق می شود. درصنعت شیمی تعداد زیادی از انواع آمینها مورد استفاده واقع می شوند.

آلکانول آمینها بطورعام برای تصفیه گازها ومایعات نفتی ترش بکار گرفته می شوند. همانطور که از نام آلکانول آمینها مشخص می گردد، می توان آنها راترکیبی از الکل و آمونیاک به حساب آورد.

تفاوت آمینهای مختلف از نظر ساختمانی در تعداد هیدروژنهای آمونیاک است که بارادیکال الکل جانشین شده باشد. برحسب تعداد هیدروژنهای جانشین شده می توان آنها را به آمینهای نوع اول (MEA , DGA) آمینهای نوع دوم (DEA , DIPA) و آمینهای نوع سوم (TEA , MDEA) تقسیم بندی نمود. در زیر فرمول ساختمانی آمینهای نوع اول ، دوم و سوم مقایسه شده است.

در سال ۱۹۳۰ برای اولین بار ایده استفاده از آمینها برای تصفیه گازهای اسیدی CO_2 و H_2S از گازها ومایعات نفتی ترش مطرح ومورد استفاده قرار گرفت. قبل از آن استفاده از آمونیاک برای شیرین سازی گازها پیشنهاد گردیده بود. عیب عمده آمونیاک ، میل ترکیبی زیاد آن با گاز کربنیک موجود در گاز وتولید ماده جامد کربنات آمونیم بود.

هرمولکول از آمینها حداقل یک گروه هیدروکسی (OH) و یک گروه آمینو (NH_2 , NH) را شامل می گردد. بطور کلی چنین استنباط می شود که گروه هیدروکسی بابالابردن وزن مولکولی موجب کاهش فشار بخار وباعث افزایش حلالیت آمین در آب می شود و گروه آمینو قدرت بازی کافی در محلول آمینها در آب به منظور جذب گازهای اسیدی توسط آنها را بوجود می آورند.



در مراحل اولیه تاریخ تصفیه گاز، پرمصرف ترین حلالها DEA, MEA بودند. حلال دیگر که مصرف کمتری داشت DGA بود. این حلالها تقریباً تمام CO_2 و H_2S را از جریان گاز ترش جذب می کنند. از آنجایی که هزینه های انرژی بطور فاحشی افزایش یافت و عملیات بهینه سازی شده واحد گوگرد سازی مدنظر بود، نیاز به تصفیه انتخابی گاز احساس گردید. تصفیه گاز به جذب ترجیحی H_2S در حضور CO_2 اشاره دارد. DIPA یک آمین نوع دوم است، حلال اصلی برگزیده جهت تصفیه انتخابی گاز در کاربردهای فشار پایین بود. بزودی آشکار گردید که آلکانول آمین نوع سوم MDEA درجه انتخاب کنندگی بسیار بالاتری دارد و به خاطر ساختار مولکولی خود از لحاظ سینتیکی جذب CO_2 را محدود می سازد.

شیمی و قدرت انتخاب آمین

لازم است که نگاه دقیق تری به شیمی واکنشهای آمین یا CO_2 و H_2S و تاثیر ساختمان آمین بر قدرت انتخاب بشود.

اما گروههای مختلف آمین با CO_2 بخاطر ساختمان آمین و مکانیسم حاکم بر واکنش با سرعتهای متفاوتی واکنش می دهند. آمینهای نوع اول و دوم مستقیم و به سرعت با CO_2 واکنش می دهند و تشکیل یون کاربامیت می دهند اما آمینهای نوع سوم بخاطر فقدان رادیکال هیدروژن آزاد بر روی اتم نیتروژن نمی توانند تشکیل یون کاربامیت بدهند. CO_2 قبل از اینکه با آمین نوع سوم واکنش بدهد ابتدا باید در آب حل شود تا تشکیل کربنات بدهد. این واکنش یک مرحله کند و محدود کننده سرعت می باشد. این تفاوت در سرعتهای جذب CO_2 و H_2S قدرت انتخاب آمینهای نوع سوم را به سمت دفع CO_2 سوق می دهد.

خواص فیزیکی آمینها:

MEA مایعی بدون رنگ و شفاف بوده و دارای نقطه جوش $170^{\circ}C$ در فشار ۶۰ mmhg است. DEA دارای نقطه جوش $268^{\circ}C$ در فشار ۷۶۰ mmhg است و مایع خالص DEA قبل از رسیدن به نقطه جوش تجزیه می



شود. جذب گازهای CO_2 و H_2S توسط آمینها معمولاً واکنش شیمیایی آمین با آنها قلمداد می شود که درمقابل عمل جذب فیزیکی مستقیم مطرح می گردد. بطور تئوری افزایش غلظت محلول آمین مقدار جذب گازهای اسیدی توسط محلول آمین را بالا می برد.

ازدیاد غلظت محلول آمین باید به دقت مورد بررسی قرارگیرد چراکه درصورت افزایش غلظت باید سیستم احیاء آمین دردمای بالاتری مورد بهره برداری قرارگرفته واین امر باعث تخریب مولکولهای آمین ونهایتاً موجب هرز رفت زیاد آمین وبالارفتن مقدارخوردگی درسیستم پالایش گازی گردد.

حداکثرمقدارغلظت توصیه شده برای MEA حدود ۱۵ تا ۱۸ درصد وزنی وبرای DEA درغلظتهای وزنی ۲۰ تا ۳۰ درصد می باشد. استفاده ازغلظتهای بالاترآمین درطراحی واحدهای پالایش گازبه منظورکاهش حجم سرمایه گذاری ،صرفه جویی درمصرف آب وبرق وبخاروبالابردن ظرفیت جذب گازهای اسیدی باافزودن مواد شیمیایی موسوم به Amine Guard به محلول آمین ممکن گردیده است ومی توان غلظت محلول های آمین رادرسیستم های تصفیه گازتابیش از ۵۰ درصد بالابرد.

فشاربخارآمین رامی توان ازمعادله آنتوان بدست آورد:

$$\log P = A - \frac{B}{T+C}$$

که P فشاربخارآمین (mmhg)؛ T: درجه حرارت آمین ($^{\circ}C$)؛ A, B, C ثابتهای معادله آنتوان:

نوع آمین	A	B	C
MEA	۸/۰۲۴۰۱	۱۹۲۱/۶	۲۰۳/۳
DEA	۸/۱۲۳۰۳	۲۳۱۵/۴۶	۱۷۳/۳



ملاحظه می شود که فشار بخار آمین MEA عموماً از DEA بالاتر می باشد . در نتیجه هرز رفت بخار MEA بصورت همراه با گازهای اسیدی جدا شده در سیستم احیاء و یا بصورت هرز رفت از برج جذب و به همراه گازهای تصفیه شده از DEA بیشتر است.

آمینها در درجه حرارت پایین و فشار بالا گازهای اسیدی را جذب و در فشار پایین و درجه حرارت بالا گازهای اسیدی را از خود دفع می کنند. ترکیب آمین با CO_2 در حضور آب انجام می پذیرد، در نتیجه عریان سازی CO_2 از ترکیب حاصل با آمینها، به مراتب مشکل تر از احیاء آن از گاز H_2S است. خاصیت جذب آمینها با وزن مولی آنها نسبت معکوس دارد. اگر MEA با وزن مولکولی ۶۱ دارای ظرفیت جذب ۱۰۰ باشد DEA با وزن مولکولی ۱۰۵ دارای ظرفیت جذب ۵۷ خواهد بود.

اثر جذب گازهای اسیدی در خواص فیزیکی آمینها :

در سیستم های فراورشی گازهای ترش با آمین، وجود جزئی کم از هر نوع گاز اسیدی می تواند اثرات زیادی در وضعیت تعادل بارگذاری و یا در مقدار تعادل در فشار جزئی برای سایر انواع گازهای اسیدی ایجاد نماید. روشن است که جذب گاز H_2S در آمین، اثر منفی در مقدار جذب CO_2 در آن دارد. همچنین وجود CO_2 در محلول آمین در مقدار جذب H_2S در آمین اثر کاهنده ای دارد. محلول آمین که با یک نوع از گازهای اسیدی وارد واکنش شده است ، مقداری فشار جزئی بر سایر انواع گازهای اسیدی اعمال خواهد نمود.

وجود گازهای اسیدی H_2S و CO_2 در آمین تمیز و احیاء شده ورودی به برج جذب در محاسبات مربوط به سیستمهای فراورشی گازهای ترش با آمین از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. تعیین مقدار گازهای اسیدی موجود در آمین تمیز که در سیستم احیا آمین از آن جدا شده اند، در تعیین وضعیت عملیاتی قسمت بالای برج جذب تاثیر فراوان دارد.



در سیستم‌های احیاء آمین مقدار باقیمانده گازهای اسیدی در محلول آمین احیاء شده را معمولاً از روی مقدار بخارتغذیه شده به ریپویلرهای برج احیاء بررسی و برآورد می نمایند. مقدار گازهای اسیدی خروجی در آمین تمیز از سیستم احیاء همچنین به نسبت عددی گازهای اسیدی CO_2 : H_2S نیز بستگی مستقیم دارد.

اپتیمم مقدار جذب گازهای اسیدی توسط محلول های MEA , DEA نباید از ۰/۳۵ مول گازهای اسیدی بریک مول آمین تجاوز نماید. حداکثر مقدار جذب گازهای اسیدی توسط محلول های آمین را در سیستم‌های پالایش گاز و بدون بکارگیری تاسیسات از جنس فولاد ضد زنگ در سقف ۰/۴ مول از گازهای اسیدی بریک مول آمین می دانند.

برای انجام محاسبات تعیین دبی آمین در گردش باید توجه داشت که آمین تمیز احیاء شده نیز دارای ۰/۰۸ تا ۰/۱۲ مول گازهای اسیدی در هر مول آمین می باشد. دلیل این امر آن است که محصولات کمپلکس حاصل از ترکیب CO_2 با آمین نیاز به درجه حرارت احیاء بالاتری دارند. محلول DEA را می توان در درجه حرارت $116^{\circ}C$ (۲۴۰ $^{\circ}F$) از تمام گازهای اسیدی H_2S و CO_2 عریان سازی و احیاء نمود.

اثر گازهای اسیدی در مقدار گرانیوی :

مقدار گرانیوی محلول های آمین با اضافه کردن H_2S کم شده و با افزایش CO_2 گرانیوی آمین زیادی می شود. اثرات متقابل H_2S و CO_2 باعث می شود که تغییرات مقدار گرانیوی در محلول آمین به علت جذب گازهای اسیدی به حداقل مقدار خود برسد. دو پارامتر دما و غلظت آمین بزرگترین عوامل موثر در مقدار گرانیوی آمینها می باشند.

اثر گازهای اسیدی بر وزن مخصوص آمینها :



گاز CO_2 جذب شده، وزن مخصوص آمین را دو برابر بیشتر از H_2S هم حجم خودافزایش می دهد. افزایش وزن مخصوص آمین کثیف در اثر جذب گازهای اسیدی باید در محاسبه فشارمورد نیاز برای ارسال آمین کثیف به بالای برج احیاء مدنظر قرار گیرد.

اثر جذب گازهای اسیدی در PH محلول آمین :

هرچند که PH آمین پارامتر عملیاتی مهمی از نظر طراحی و بهره برداری از سیستم پالایش گاز نمی باشد ولی بررسی بر روی اثرات گازهای اسیدی بر مقدار PH می تواند کار عملیاتی جالب توجهی باشد. از گرافهای یاد شده چنین برداشت می شود که اثر گازهای اسیدی در مقدار PH به مراتب بیشتر از اثر غلظت محلول آمین در اندازه PH می باشد.

مقدار PH آمین شاید یکی از پارامترهای موثر در مقدار خوردگی در تاسیسات پالایش گاز باشد. علی الخصوص در موقعیتهای ویژه نظیر مبدلهای حرارتی و تجهیزات بالای برج احیاء در سرویس آمین با مقدار گازهای اسیدی زیاد و درجه حرارت بالایی باشند مقدار PH از عوامل موثر در مقدار خوردگی می باشد.

استفاده از MEDA بجای DEA در واحدهای تصفیه گاز :

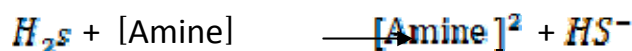
پس از گذشت سالها، عملیات با آلکانول آمینهای MEA و DEA جهت جداسازی گازهای اسیدی از گاز ترش ، ضرورت بهبود در عملیات با توجه به سخت تر شدن قوانین مربوط به آلودگی محیط زیست، کاهش انرژی مصرفی در عملیات و کاهش اتلاف آمین احساس می گردید که در این راستا حلالهای دی گلیکول آمین (DGA) و دی ایزوپروپانول آمین (DIPA) متیل دی اتانول آمین (MDEA) به بازار عرضه گردید.



DGA نظیر MEA و DEA جهت جداسازی مجموع گازهای اسیدی (H_2S و CO_2) مورد استفاده قرار می گیرد و مزیت آن بر MEA و DEA استفاده از آن تاغلظت ۶۰ درصد می باشد و در نتیجه مقدار آمین در گردش و انرژی مورد نیاز جهت عملیات احیاء را کاهش می دهد.

هنگامی که قدرت انتخاب (Selectivity) مدنظر باشد کاربرد MEA و DEA محدود می شود. اولین حلال انتخابی مورد استفاده در عملیات با فشار پایین DIPA می باشد. حلال برگزیده برای عملیات انتخابی MDEA می باشد. تمایل واکنش MDEA با H_2S بیشتر از CO_2 می باشد و برخلاف MEA و DIPA و DGA بوسیله اجزای گوگردی موجود در گاز ترش نظیر COS و CO_2 و مرکاپتانها فاسد نمی شود. جهت افزایش کارایی به بعضی از حلالهایی که پایه MDEA دارند مواد افزودنی ویژه ای اضافه می گردد.

دلایل قدرت انتخابی MDEA در جداسازی H_2S در مجاورت CO_2 و مقایسه با DEA بطور کلی واکنش میان H_2S و مولکول آمین، انتقال مستقیم پروتون نامیده می شود و از نظر سینتیکی این واکنش به سرعت انجام می گیرد. این واکنش برای تمام آمینهای نوع اول، دوم و سوم یکسان است.



واکنش میان مولکول CO_2 و آمین قدری پیچیده تر است. دو نوع واکنش جذب CO_2 توسط آمین در نظر گرفته شده است. واکنش نوع اول بر پایه اسیدی است و دارای سرعتی آهسته می باشد.

در صورتی که واکنش نوع دوم بر اساس تشکیل کاربامات می باشد و سرعت انجام واکنش سریع است. واکنش نوع دوم نیاز به هیدروژن متصل به اتم هیدروژن دارد و از این رو این واکنش فقط با آمین نوع اول و دوم امکان پذیر است. سرعت واکنش نوع دوم به مراتب سریعتر از سرعت واکنش نوع اول است و تا حدودی آهسته تر از واکنش جذب H_2S توسط آمین. بنابراین واکنش آمین نوع سوم با مولکول CO_2 از واکنش نوع اول است که دارای سرعت واکنش کندی در مقایسه با واکنش میان H_2S و آمین است. بر این اساس آمین



MDEA که آمین نوع سوم است قدرت انتخاب بیشتری نسبت به جذب H_2S در حضور CO_2 دارد. بنابراین باتوجه به مطالب فوق بیشترین تمایل در بهبود حلالهای آلکانول آمین به سمت حلالهای آمین نوع سوم مانند MDEA معطوف گردیده است که با آمیختن مواد افزودنی ویژه ای به این نوع آمینها قدرت انتخاب آن را بالا برده و انرژی مصرفی را کاهش می دهند.

مزایای MDEA بر سایر آلکانول آمینها

- در مقایسه با دیگر انواع آمین مقاومت بیشتری نسبت به فساد شیمیایی و حرارتی دارد.
- خوردگی کمتری در حضور H_2S و CO_2 دارد.
- کمترین میزان حلالیت با هیدروکربورها را دارد. این امر منجر به کاهش کف در سیستم و بهبود کیفیت خوراک واحد بازیافت گوگرد می شود.
- فشار بخار کمتری دارد که این امر اتلاف آن را در جریان گاز به حداقل می رساند.
- باعث کاهش مقدار آمین در گردش می شود که ظرفیت واحد را افزایش داده و مصرف انرژی عملیات احیاء آمین را کاهش می دهد.
- سبب غنی سازی گاز اسیدی از H_2S می شود و ظرفیت واحد بازیافت گوگرد را افزایش می دهد.
- در صورت افزودن مواد فعال کننده قابلیت لازم جهت تولید محصولاتی با درصد متفاوت CO_2 را پیدا خواهد نمود.

نتایج بررسی استفاده از MDEA در واحدهای تصفیه گاز

استفاده از MDEA در واحدهای تصفیه گاز موجود مسایلی را برای واحدهای تصفیه گاز و بازیافت گوگرد به دنبال خواهد داشت که باید آنها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. اهم این مسائل عبارتند از:

در واحدهای بازیافت گوگرد:



۱- چنانچه درصد CO_2 در گاز خط لوله به $1/8$ برسد میزان H_2S در خوراک بازیافت گوگرد از ۳۵ درصد به ۴۰ درصد بر مبنای خشک افزایش خواهد یافت. در این صورت دمای کوره واکنش از $840^\circ C$ طراحی به حدود $900^\circ C$ افزایش می یابد. (با ۳ درصد CO_2 در گاز خط لوله این افزایش دما به حدود $980^\circ C$ خواهد رسید) این افزایش دما از نظر عملیاتی بالا رفتن درصد تولید گوگرد در کوره واکنش می شود ولی ممکن است از نظر متالوژی در دراز مدت مشکل ساز باشد.

۲- با افزایش درصد H_2S در گازهای اسیدی ظرفیت واحد بازیافت گوگرد افزایش خواهد یافت. افزایش ظرفیت واحد بازیافت گوگرد هنگامی عملی خواهد بود که دمنده های هوا قدرت تامین هوای اضافی را داشته باشند.

۳- با افزایش درصد H_2S در گازهای اسیدی فشار بخار جزئی گوگرد در گازهای ورودی به اولین بستر کاتالیستی افزایش می یابد. در نتیجه دمای طراحی ورودی اولین بستر کاتالیستی به بیش از میزان فعلی ($250-240^\circ C$) خواهد رسید. که ضرورتاً دمای گازهای خروجی از این کانورتور ممکن است بیش از $340^\circ C$ باشد. در این حالت مسئله خوردگی کربن استیل توسط یون سولفاید پیش می آید که جهت جلوگیری از آن، باید مسیر خروجی گاز از مبدل تا کندانسور عایق گردد.

در واحدهای تصفیه گاز :

۱- بر مبنای $3/5$ درصد H_2S و $6/41$ درصد CO_2 در گاز ترش ورودی به پالایشگاه ظرفیت هر واحد تصفیه از $5/83 \text{ mmsm}^3$ به $10/8 \text{ mmsm}^3$ افزایش می یابد.

۲- تاثیر افزایش ظرفیت واحده به میزان 87 mmscfd بردیسکانتهای برج های خشک کننده باید مورد بررسی قرار گیرد. باتوجه به کتاب Gaz Processing & Conditionin میزان گاز ورودی به برجهای



خشک کننده در حدود ۲۶۰ mmscfd در حداکثر مقدار خود قرارداد و افزایش بیشتر گاز سبب پودر شدن دیسکانتها می گردد.

۳- در فرایند MDEA پارامترهای عملیاتی اثر شدیدی بر پدیده انتقال جرم می گذارند و مقدار H_2S و CO_2 در گاز خروجی نسبت به پارامترهای عملیاتی تغییری کنند.

۴- در صورتی که امکان افزایش ظرفیت برای واحدهای موجود میسر نشود، کاهش میزان آمین در گردش باتوجه سیستمهای فرآورشی تصفیه گاز

سیستم فرآورشی MEA (مونواتانول آمین) :

در این سیستم از محلول MEA برای تصفیه گاز ترش استفاده می شود. محلول آلی بازی ضعیف MEA برای جداسازی ترکیبات اسیدی نظیر H_2S و CO_2 از گاز طبیعی به کار گرفته می شود. غلظت MEA مورد استفاده معمولاً بین ۱۵ تا ۳۵ درصد وزنی متغیر است. MEA دارای وزن مولکولی پایین بوده و از سایر آمینها مانند DEA فعالتر می باشد.

فعال بودن MEA سبب می شود که در سیستم های فرآورشی با MEA، جذب H_2S تا حد CO_2 و COS با آنها ترکیب یافته و قدرت شیمیایی خود را بتدریج از دست بدهد. همچنین فعال بودن MEA سبب شده است که احیاء آن در درجه حرارت بالا و فشار پایین نیز با مشکلاتی توأم بوده و برای کاهش مقدار H_2S و CO_2 در سیستم احیاء آمین تا حد مناسب، مقدار بخار بیشتری در مقایسه با سیستم احیاء مشابه در DEA مصرف گردد.

MEA حدود ۳۰ برابر فراتر از DEA است. با فرض غلظت یکسان آمینهای MEA و DEA در سیستمهای تصفیه گاز MEA در مقایسه باعث ایجاد خوردگی بیشتری در دستگاههای تصفیه گازی گردد.



سیستم فرآورشی DEA (دی اتانول آمین) :

سیستم تصفیه گاز با DEA سیستم فرآورشی باقابلیت احیاء می باشد که با استفاده از DEA برای جداسازی H_2S و CO_2 از گاز طبیعی ترش مورد بهره برداری قرار می گیرد. محلول DEA معمولاً در غلظتهای ۲۰ تا ۳۵ درصد مورد استفاده قرار می گیرد. سیستم فرآورشی با DEA معمولاً در گازهای طبیعی که دارای ترکیبات COS و CO_2 می باشند مورد استفاده قرار می گیرد.

تجهیزات واحدهای آمین :

واحدهای آمین ممکن است در اندازه و شکل بطور مشخصی متفاوت باشند، اما همه آنها در عمل مانند یکدیگر هستند. در ابتدا شرح مختصری درباره اصول جداسازی در صنعت نفت و گاز و نیز کاربرد برجهای سینی دار داده خواهد شد و سپس در مورد تجهیزات بحث خواهد گردید.

سیستم گردش آمین :

سیستم آمین در واحدهای تصفیه گاز بدلیل جلوگیری از حجیم شدن دستگاهها و انعطاف پذیری سیستم از دو بخش کاملاً مشابه تشکیل شده است.

آمین تمیز از بالای برجهای تماس (Contactor) وارد شده و پس از جذب H_2S و CO_2 موجود در گاز ترش از پایین برج خارج می شود. آمین خروجی از برجهای تماس، فشاری در حدود 1058 psi دارد.

جهت استفاده از فشار بالای آمین، از یک عدد توربین هیدرولیکی (Hydraulic Turbine Driver) استفاده می شود. آمین خروجی از توربین به ظرف تبخیر (DEA Flash Drum) هدایت می شود و هیدروکربورهای موجود در آن پس از جدا شدن به مشعل هدایت می شوند. فشار ظرف تبخیر توسط ولو کنترل فشار PV روی خط خروجی به مشعل، کنترل می گردد.



جهت کنترل جریان ثابت و یکسان به توربین ، تقریباً 15 % آمین وارد توربین نمی شود و توسط خط جداگانه ای به ظرف تبخیر (DEA Flash Drum) هدایت می شود .

آمین خروجی از ظرف تبخیر به دو شاخه تقسیم می شود و از طریق شیرهای کنترل جریان FV ، از مبدل‌های حرارتی آمین تمیز/ کثیف (Rich/Low Heat Exchanger) جهت تبادل حرارت با آمین گرم عبور نموده و پس از تبادل حرارت ، روی سینی چهارم برج‌های احیاء (DEA Regeneration) ریخته می شود .

برج‌های احیاء آمین از بیست و چهار سینی از نوع Valve Tray تشکیل شده اند و جهت کار در فشار 13 PSI طراحی گردیده اند .

جهت تامین گرمای مورد نیاز برای احیاء آمین هر برج دارای دو ریبویلر بوده که در آن از بخاری با فشار 5.3 kg/cm^2 و دمای 147°C استفاده می شود . حرارت تولید شده در ریبویلرها باعث می شود که هیدروژن سولفور و اسید کربنیک موجود در آمین آزاد شوند و به همراه آب و مقداری آمین به صورت فاز گاز از پایین به بالا در برج احیاء در حرکت باشند .

خط خروجی از بالای برج‌های احیاء به کولرهای هوایی گاز ترش (DEA Regeneration Overhead Condenser) هدایت می شوند . بر اثر سرد شدن ، آب و آمین موجود ، مایع شده و در ظرف برگشتی (DEA Regeneration Reflux Drum) جمع آوری می شوند و با کنترل سطح به داخل برج احیاء توسط سه عدد پمپ (DEA Regeneration Reflux Pump) به سینی اول برج های احیاء به عنوان مایع برگشتی برگشت داده می شود.

سولفید هیدروژن نیز به همراه دی اکسید کربن و کمی بخار آب از بالای مخزن وارد شبکه اصلی گاز اسیدی می شود تا در واحد بازیافت گوگرد به گوگرد تبدیل شود . در واقع گاز اسیدی از ظرف برگشتی به



سمت واحدهای بازیافت گوگرد هدایت می شود. در مواقعی که واحد گوگرد در سرویس نمی باشد این جریان از طریق شیر کنترل فشار PV به مشعل فرستاده می شود .

آمین تمیز از پایین برجهای احیاء توسط دو عدد بوستر پمپ (DEA Booster Pump) جهت تبادل حرارت به مبدل‌های حرارتی (DEA Rich/Lean Exchanger) رانده می شود . سپس چون هنوز دارای درجه حرارت بالایی می باشد به کولر هوایی (DEA Solution Cooler) هدایت می شود .

پس از خروج از کولر ، آمین جهت گرفتن فشار لازم وارد پنج عدد پمپ (DEA Circulating Pump) می شود . گرداننده چهار عدد از این پمپها بخار فشار قوی و یک عدد ، آمین خروجی از برجهای تماس است .

پس از دریافت فشار مناسب ، آمین بر روی سینی اول برجهای تماس می ریزد و سیکل کامل می گردد . یک انشعاب از آمین تمیز (حدود ۵ درصد آمین) قبل از ورود به کولر هوایی جدا شده و از فیلترهای پال (پیکو) ، کربن و المنتی جهت جداسازی ناخالصی های موجود در آمین می گذرد. آمین پس از تمیز شدن در این فیلترها وارد قسمت پایین برجهای احیاء می شود.

کلیه درین های سیستم آمین وارد سمپ آمین گشته و مایعات جمع شده پس از عبور از فیلتراسیون وارد برجهای احیا میشوند . در صورت لزوم می توان با باز و بسته نمودن شیرهای مخصوص آمین را به فلش درام و یا مخزن ذخیره آمین فرستاد.

جهت گرم و یا سرد کردن آمین در هنگام راه اندازی و یا از سرویس خارج کردن واحد نیازی به صرف انرژی و فرستادن آمین به برجهای تماس نمی باشد. بنابراین آمین پس از فتهای هوایی آمین به خروجی مخزن تبخیر ناگهانی هدایت می شود تا گردش ناقص آمین برقرار گردد.

شرح کلی سیستم نمزدایی و گردش گاز احیاء :



سیستم نمزدایی از چهار عدد برج با فشار عملیاتی ۷۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و با بستر ثابت موبیل سوربید تشکیل شده است. در طی عملیات عادی دو عدد از برجهای در سیکل سرویس، یکی در سیکل گرمایش و یکی در سیکل سرمایش قرار دارند. سیستم روی یک برنامه زمان بندی شده با قابلیت تغییر زمان و با کنترل اتوماتیک بصورت زیر کار می کند.

برج	A	B	C	D
حالت اول	گرمایش	سرویس	سرویس	سرمایش
حالت دوم	سرمایش	گرمایش	سرویس	سرویس
حالت سوم	سرویس	سرمایش	گرمایش	سرویس
حالت چهارم	سرویس	سرویس	سرمایش	گرمایش

خطی که گاز تصفیه شده را به سمت واحد نمزدایی هدایت می کند، به دو بخش ۹۰ درصد و ۱۰ درصد تقسیم می شود.

گاز ۱۰ درصد، جهت سرمایش و گرمایش برج های خشک کننده استفاده می گردد، بدین صورت که ابتدا وارد برجی می شود که باید در سیکل سرمایش قرار گیرد و باعث سرد شدن آن می شود و پس از خروج از پایین آن برج، وارد صافی گاز سرد (Cooling Gas Strainer) شده تا احتمالاً اگر موبیل سوربید از داخل برج همراه گاز بیرون آمده، جدا شود.

سپس گاز وارد کوره احیاء (Regeneration Gas Heater) میشود و در آنجا تا حدود 300 °C درجه حرارت می بیند، سپس وارد برجی که قرار است در سیکل گرمایش قرار گیرد، شده و حرارت بالای آن سبب می شود که آب و هیدروکربورهای جذب شده در سطح موبیل سوربید، آزاد شده و همراه گاز بیرون آیند.



گاز خروجی از این برج وارد صافی گاز گرم (Heating Gas Strainer) میشود . سپس با گذر از کولر هوایی گاز احیاء (Regeneration Gas Cooler) و کولر آبی گاز احیاء (Regeneration Gas Aftercooler)، آب و هیدروکربورهای اشباع در آن تبدیل به مایع شده و در جدا کننده گاز احیاء (Regeneration Gas Separator) جدا می شوند .

گاز خروجی از بالای جدا کننده جهت هماهنگی با فشار سیستم ، کمپرس شده (Regeneration Gas Compressor) و دوباره به خط گاز ۹۰ درصد وارد ، و سپس جهت نمزدایی داخل برجهای سرویس می شود و گاز خشک با نقطه شبنم کنترل شده از پایین برج خارج می گردد .

سرویس خارج کردن واحد

پس از سرویس خارج کردن واحد مراحل زیر جهت انجام کارهای تعمیراتی و غیره صورت میگیرد.

تخلیه آمین واسپید گذاری :

آمین سرد و تغلیظ شده با اعلام نتیجه مثبت آزمایشگاه از مسیر ۴ اینچ تخلیه کنار HV-104، به مخزن مورد نظراسال می شود در ضمن باقیمانده آمین در پایین مخازن ، پس از تخلیه به سمپ آمین ، توسط پمپ 1104 به مخزن مورد نظراسال می شود.

لازم به ذکر است اسپیدگذاری نقاط مختلف همزمان با تخلیه آمین صورت می گیرد.

شستشو با سودا :

با ادامه اسپیدگذاری نقاط مورد نظر و باز کردن چک ولوها و درینهای مورد نیاز جهت تخلیه ، کار لول گیری واحد برای سودا واش انجام می شود و از محلهای کندانس روی سمپ آمین ، کندانس سرد از کنار فیلتر کربن به رفلاکس و همچنین کندانس زیر ریبولرها برای واحد لول گرفته می شود.



با باز کردن محل شارژ سودا در روی سمپ آمین ، محلول سودااش (Na_2CO_3) با آب کندانس گرم در قیف مربوطه تهیه می شود و در مجموع حدود ۸ تن سودا به سمپ آمین شارژ و به فلش درام ارسال می گردد.

همزمان با شارژ، کار سوداواش با راه اندازی یک بوستر پمپ و ایجاد گردش ناقص شروع گردیده و حدود ۴ ساعت به طول می انجامد. پس از گرم کردن محلول سودا با برقراری بخار به ریبویلرها (دمای ورودی فنهای آمین ۷۰ درجه سانتیگراد) گردش کامل شده و به نوبت هر کدام از پمپهای بخار در مدت حدود ۱۵ دقیقه محلول سودا به برجهای تماس ارسال می گردد. پس از آن گردش کامل و ناقص قطع شده و محلول سودا از محلهای درین و چک ولوهای شکسته شده به محوطه تخلیه می گردد، ضمناً شیرهای LV-121B,103B بایستی باز گردد.

لازم به ذکر است در این مدت به منظور جلوگیری از نفوذ هوا به سیستم در نتیجه سرد شدن مخازن مخصوصاً برجهای احیاء (جلوگیری از ایجاد خلأ) ، Power Gas به سیستم برقرار بود تا فشار سیستم مثبت نگه داشته شود.

عملیات Steam out :

با آماده سازی مسیرها و تجهیزات ، کار Steam out از مسیرهای مربوطه وارد برجهای تماس A و B و همچنین برجهای احیاء A و B و فیلتراسیون آمین می گردد و به تمامی مسیرها و مخازن (بجز برجهای خشک کننده) هدایت می شود ، و خط زیر زمینی آمین و خط زیرزمینی هیدروکربور بدلیل نیاز به برشکاری ویا جوشکاری ویا تعویض از محل درین سپریتور گاز احیا Steam out میگردد.



Steam out بایستی به خوبی انجام شده و پس از بررسی و تأیید ایمنی ، و همچنین Half Bolt کردن درب برجهای تماس و احیاء ، بخار قطع گردد.

باز کردن درب مخازن و جایگزینی هوا :

پس از اینکه عملیات Steam out و Half Bolt کردن درب برجهای تماس و احیاء به اتمام رسید بلافاصله درب بالا و پایین برجهای تماس A و B و سپس درب بالا و وسط (چیمنی تری) برجهای احیاء A و B و درب فلش درام بایستی باز شود تا مخازن به آرامی سرد شوند.

لازم به ذکر است به منظور عدم ایجاد خلأ در فلش درام ، ابتدا درب فلش درام باز شده و سپس در چند مرحله از محل زانوی ورودی به PV-116 که از قبل چرخانده شده است به برجک فلش درام آب آتش نشانی سرد ارسال می شود تا از خودسوزی سولفور آهن موجود در روی پکینگهای برجک در اثر تماس با هوا جلوگیری گردد. همچنین با لول گیری رفلکس درام با آب کندانس سرد و ارسال این آب به برجهای احیاء کار سردسازی برجها انجام می شود. ضمناً بر روی درب پایین برجهای تماس و درب وسط برجهای احیاء (درب چیمنی تری) ، فن هوایی دمنده نصب می گردد. سپس اسپول بخار به برجهای تماس برداشته شده و مسیر ۸ اینچ بخار به برجهای احیاء اسپید میگردد.

دمای سینی های برجهای تماس و احیاء در طول شب توسط نوبتکاران اتاق کنترل تحت نظر بوده و عملیات سرد شدن مخازن و جایگزینی هوا ، تا صبح ادامه دارد و کارهای تعمیراتی بصورت منسجم توسط مسئولین اورهال از این روز آغاز می گردد.

تعمیرات اساسی واحد (ابزار دقیق ، برق ، ماشینری ، مکانیک)



با اتمام Steam out و باز کردن درب مخازن و در نتیجه جایگزینی هوا ، با تأیید ایمنی ، اقدامات لازم جهت تعمیرات مخازن مختلف آغاز می گردد که در زیر اقدامات صورت گرفته روی هر مخزن آورده شده است :

۱- اینلت (2221) :

- ۱- نظافت و تمیزکاری اینلت
- ۲- باز و تنظیم و نصب مجدد سوئیچ LSSL-116 و LC مربوطه
- ۳- تعمیر بلک ولوهای LV-100
- ۴- شستن گیج گلاسه‌های آب و هیدروکربور با تیرک و آب کندانس
- ۵- تعویض شیرهای درین مایعات اینلت به سمپ هیدروکربور
- ۶- کلیه ی یونیونهای زیر اینلت جوشکاری و برشکاری و تبدیل به فلنج شد.

۲- فیلتر ترش (1701) :

- ۱- نظافت و تمیزکاری داخل آن (قسمت اول و دوم)
- ۲- بیرون آوردن المنتها و نصب المنتهای نو
- ۳- شستشوی گیج گلاسه‌ها توسط تیرک
- ۴- رفع گرفتگی و نوسازی مسیرهای تخلیه زیر فیلتر ترش بدلیل خوردگی زیاد
- ۵- باز ، بررسی و نصب مجدد LS-101,102
- ۶- باز کردن و ضخامت سنجی تمامی نیپلهای متصل به فیلتر ترش و تعویض موارد مورد نیاز

۳- برجهای تماس (2201-A,B) :

- ۱- نظافت سینی ها و جداره داخلی برجهای تماس



۲- تکمیل Valve Tray هایی که حین سرویس واحد در آمده بود.

۳- شستشوی گیج گلاسها توسط تیرک و رفع گرفتگی مسیر درین و سوئیچهای LSSL-100 و LSSL-121

۴- رفع گرفتگی لگهای FT-133,134

۵- باز و نصب مجدد سوئیچز -۱۰۰ و LSDL-121

۶- تبدیل یونیون درین برج تماس A به فلنج

۴- کولر گاز تصفیه (1603) :

۱- باز نمودن کاورها ، بانتهها ، چنلها و فلوئینگ هدها و بستن در انتهای کار

۲- انجام Shell Test بالا و پایین در فشار ۱۷۵۰ psig

۳- انجام Tube Test بالا و پایین

۴- بیرون کشیدن و نظافت تیوب باندل بالایی مبدل

۵- جدا کننده گاز تصفیه (TGS - 2222) :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل آن

۲- شستشوی گیج گلاسها توسط تیرک

۳- رفع گرفتگی مسیرهای تخلیه و سوئیچ LSDH-109

۴- تعویض قسمتی از لاین تخلیه گیج گلاس بدلیل گرفتگی

۵- جوش دادن یک کمر بند جهت محکم گرفتن عصایی اسکیم

۶- باز نمودن ، شستشو و نصب مجدد Mesh ها

۷- باز نمودن سوئیچ LSDH-109 و نصب مجدد آن

۸- تنظیم LIC-109 توسط ابزار دقیق



۶- فیلتر شیرین (1702) :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل قسمت اول و دوم (برداشتن زانوی خروجی)

۲- بیرون آوردن المنتها و نصب المنتهای نو

۳- شستشوی گیج گلاسها توسط تیرک

۴- رفع گرفتگی درینهای فیلتر شیرین

۵- باز نمودن و نصب مجدد LS-110,111

۶- باز نمودن و نصب مجدد سوئیچ LSDH-111

۷- برجهای خشک کننده (2225A,B,C,D) :

۱- باز نمودن زانویی بالا و خارج نمودن گاز محبوس بین سیلیکاژلهای برج B بوسیله Airmover

۲- تخلیه کاتالیستهای مستعمل و شارژ کاتالیست های نو

۳- تعمیر دیواره سیمانی برج ها به درخواست بازرسی فنی

۸- فیلتر نهایی (1705) :

۱- بیرون آوردن المنتها و نصب المنتهای نو

۲- تعمیر شیرهای PV-107A,B و PV-111 و چک ولو خروجی واحد

۹- صافی 1703 :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل آن

۲- باز نمودن ، تمیزکاری و نصب مجدد صافی



۳- بررسی باز بودن مسیر درین

۱۰- کورهٔ گاز احیاء (1501) :

۱- باز نمودن یکی از مشعلها و نصب مجدد آن

۲- نظافت درون کوره و سطح بیرونی تیوبها

۳- تکمیل پنبه های نسوز و سیمانکاری کف کوره در اطراف مشعلها

۴- تست هیدرواستاتیک تیوبها در فشار ۱۷۵۰ psig

۵- باز نمودن کاور Convection Box و بازدید و نصب مجدد آن

۶- سیخ زدن لگهای اریفیسهای جریان سنج خروجی کوره

۷- باز نمودن و نصب مجدد اریفیسهای پاسهای کوره FE-140A,B,C,D

۱۱- صافی 1704 :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل آن

۲- باز نمودن ، نظافت و نصب مجدد صافی

۳- بررسی باز بودن مسیر درین

۱۲- فنهای احیاء (1663) :

۱- باز نمودن تعدادی از پلاگ تیوبها و بازرسی فنی و بستن مجدد آنها

۲- انجام تیوب تست در فشار ۱۸۵۰ psig

۳- انتقال الکتروموتور فنها به کارگاه و نصب مجدد آنها

۴- سرویس TIC-107 و رفع اشکال از دمپرهای بالا

۱۳- کولر گاز احیاء (1604) :



۱- باز نمودن کاورها ، بانتهای چنلها و فلوتینگ هدها و بستن در انتهای کار

۲- بیرون کشیدن تیوب باندل A نظافت و نصب مجدد آن

۳- انجام Shell Test بالا و پایین در فشار ۱۷۵۰ psig

۴- انجام Tube Test بالا و پایین

۱۴- جدا کننده گاز احیاء (RGS - 2226) :

۱- باز نمودن بوت زیر مخزن اصلی

۲- نظافت دیواره داخلی و شستشوی گیج گلاسههای آب و هیدروکربور با تیرک

۳- رفع گرفتگی خطوط تخلیه

۴- باز نمودن و نصب مجدد LIC-112 و LIC-113

۵- تعویض شیر BY PASS شیر LV-112

۶- باز و نصب مجدد سوئیچ LSDH-113

۱۵- کمپرسورهای گاز احیاء (1301A,B) :

۱- ارسال کمپرسورها و الکتروموتورهای مربوطه و به کارگاه و نصب مجدد آن و هم محوری آنها

۲- رفع گرفتگی مسیر خروجی PSV کمپرسورها و سیلینگ به خط فلر

۳- تعویض نوع چک ولوهای گاز سیلینگ از نوع توپی به دروازه ای به منظور عمل نکردن PSV سیلینگ

۴- گذاشتن شیر در محل خروجی چک ولو سیلینگ کمپرسور B شبیه کمپرسور A

۵- ارسال ۴ عدد شیر Orbit ورودی و خروجی کمپرسور A و B به کارگاه و نصب مجدد آنها

۱۶- فلش درام (2223) :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل مخزن



۲- باز نمودن و پایین آوردن برجک فلش درام و تخلیه Pall Ring

۳- شستشو و شارژ مجدد پال رینگها و نصب برجک

۴- ارسال PV-116 و دو عدد PSV مربوطه به کارگاه

۵- شستشوی گیج گلاسها با تیرک

۶- باز نمودن و نصب مجدد سوئیچ LSHH-104

۷- باز نمودن ارفیس FE-122 و نصب مجدد آن

۱۷- مبدل‌های آمین (1601 A,B) :

۱- برداشتن کاور ، چنل ، فلو‌تینگ هد و بانت و نصب مجدد در انتهای کار

۲- شستشوی تیوبها با زدن جت آب و جت هوا به آنها

۳- بیرون آوردن تیوب بندل 1A و B2 (بدلیل تمیزی B2 کاملاً بیرون آورده نشد)

۴- نظافت سطح خارجی تیوبها و داخل شل

۵- انجام Shell Test در ۴ قسمت A1 و A2 و B1 و B2 با فشار ۲۲۵ psig

۶- انجام Tube Test در تیوبهای ۴ قسمت A1 و A2 و B1 و B2 در فشار ۲۲۵ psig

۱۸- برجهای احیاء (2202 A,B) :

۱- نظافت سینی ها و جداره داخلی برجهای احیاء

۲- تکمیل Valve Tray هایی که در آمده بود.

۳- شستشوی گیج گلاسها توسط تیرک و رفع گرفتگی مسیر درین و سوئیچهای LSL-105,107

۴- باز و نصب مجدد سوئیچهای LSD-105 و LSD-107

۵- چند مورد جوشکاری بر روی سینی دودکش‌دار در هردو برج به تشخیص بازرس فنی



۶- ترمیم و پکینگ گذاری Chimney Tray و تست هیدرولیک آن (بررسی میزان ریزش آب)

۱۹- فنهای اسیدی (1662) :

۱- باز نمودن تعدادی پلاگ و بازرسی فنی و بستن مجدد آن

۲- انجام تیوب تست بندلهای ۱ تا ۱۶ با فشار ۱۵۰ psig

۳- شستشوی فنهای روی تیوبها از بالا و پایین با آب آتش نشانی

۴- انتقال الکتروموتور فنها به کارگاه و نصب مجدد و هم محوری آنها

۲۰- رفلاکس درام (2224) و پمپهای آن :

۱- نظافت و تمیزکاری داخل رفلاکس درام و شستشوی گیج گلاسها توسط تیرک

۲- نوسازی و رفع گرفتگی مسیرهای تخلیه

۳- باز نمودن ، شستشو و نصب مجدد مش ها و مهار نمودن آنها

۴- باز نمودن سوئیچ LSD-108 و نصب مجدد آن

۵- ارسال پمپ و الکتروموتور 1103A,B به کارگاه و نصب مجدد و هم محوری آنها و بررسی صافی پمپها

۲۱- ریویلرها (1602,A2,B1,) :

۱- برداشتن زانوی ورودی بخار ، کاور ، چنل و نصب مجدد در انتهای کار

۲- بیرون آوردن تیوب بندل 2 A و B1 و نظافت و نصب مجدد

۳- نظافت سطح خارجی تیوبها و داخل شل ریویلرها

۴- انجام Shell Test با فشار ۱۳۰ psig و Tube Test با فشار ۲۲۵ psig در ریویلر B2وB1,A2,A1

۵- ارسال FV های بخار ریویلرها به کارگاه و نصب مجدد آنها

۲۲- کندانسیت فلش درام (03-2222) و پمپهای 1113 :



۱- نظافت و تمیزکاری کندانسیت فلش درام A و B

۲- باز نمودن سوئیچهای LSDL و نصب مجدد آنها

۳- تنظیم LC-315,316 توسط ابزار دقیق

۴- ارسال پمپ و الکتروموتورهای 1113A,B,C,D به کارگاه و نصب مجدد و هم محوری آنها

۵- ارسال چک ولوهای خروجی پمپها به کارگاه و نصب مجدد

۶- بازدید و نصب مجدد صافی ورودی پمپهای 1113A,B,C,D

۲۳- بوستر پمپها (1102 A,B,C) :

۱- ارسال پمپ و الکتروموتورهای 1102A,B,C به کارگاه و نصب مجدد و هم محوری آنها

۲- ارسال شیرهای ورودی و خروجی و چک ولوهای خروجی پمپها به کارگاه و نصب مجدد آنها

۳- بازدید و نصب مجدد صافی ورودی پمپهای 1102A,B,C

۴- نصب صافی ریز روی صافیهای موجود قبل از ۲ مرتبه شستشوی نهایی با آب مقطر و برداشتن آنها قبل از شارژ آمین و راه اندازی واحد

۲۴- فنهای آمین (1661) :

۱- باز نمودن بعضی از پلاگها و نصب مجدد در انتهای کار

۲- شستشوی داخل تیوب باندلها ۲ مرتبه با آب آتش نشانی طبق نظر اداره مهندسی

۳- انجام تیوب تست فنهای آمین با فشار ۲۲۵ psig

۴- شستشوی فنهای روی تیوبها از بالا و پایین با آب آتش نشانی

۵- انتقال الکتروموتور فنها به کارگاه و نصب مجدد آنها



۲۵- توربینهای بخاری و هیدرولیک (1101 A,B,C,D,E) :

- ۱- اقدامات ماشینری بر روی توربینها و پمپهای مربوطه طبق برنامه و هم محوری قبل از راه اندازی
- ۲- جوشکاری و تعویض شیر و لاین تراپهای HP و LP بعضی از توربینها
- ۳- باز و تعمیر و نصب مجدد تمامی FIC های پمپهای گردش آمین توسط ابزار دقیق
- ۴- ارسال شیرهای UV ، مینیم فلو و چک ولوهای آنها در خروجی تمامی پمپهای 1101 به کارگاه
- ۵- بازدید صافی ورودی تمامی پمپهای 1101 و نصب مجدد آنها
- ۶- تعویض شیر دستی خروجی هیدرولیک
- ۷- نصب سوئیچ PSL-120 در ورودی درایور توربین هیدرولیک به منظور باز نکردن UV های ورودی در فشار پایین (عدم ضربه به توربین)

۲۶- فیلتر پیکو ، کربنی و المنتی (1401,1402,1403) :

- ۱- بیرون آوردن المنتهای کهنه فیلتر پیکو و نصب المنتهای نو
- ۲- باز نمودن درب بالا و پایین فیلتر کربن و تخلیه کربنهای و شارژ ۸ تن کربن فعال نو
- ۳- بازدید از پگینگهای پایین فیلتر کربن و رفع اشکال در نقاطی از آن
- ۴- بیرون آوردن المنتهای فلزی فیلتر المنتی، شستشوی آنها با آب کندانس گرم و نصب مجدد

۲۷- سمپ آمین (2230) :

- ۱- تعمیر شیر ورودی سمپ آمین
- ۲- تخلیه مایعات و نظافت داخل آن
- ۳- ارسال پمپ 1104 و الکتروموتور آن به کارگاه و نصب مجدد
- ۴- تست کویل (لوله گرم کننده مایعات) سمپ آمین



۲۸- سمپ هیدروکربور (2231) :

۱- تخلیه مایعات و نظافت داخل آن

۲- ارسال پمپ 1111 و الکتروموتور آن به کارگاه و نصب مجدد

۳ - تست کوئل (لوله گرم کننده مایعات) سمپ هیدروکربور

هوازدايي و پرچ واحد :

با اتمام کارهای تعمیراتی شامل نصب تمامی شیرها و بستن درب تمامی مخازن نشت شیرهای کنترلی با هماهنگی اتاق کنترل انجام می شود.

بس از اتمام کارهای تعمیراتی عملیات پرچ واحد با نیتروژن به مرور انجام می شود و فشار گیری و نشت یابی تا فشار ۷ کیلو با نیتروژن نیز آغاز می گردد.

اسپید برداری :

همزمان به اقدامات آماده سازی واحد جهت راه اندازی، اسپید قسمتهای زیر برداشته میشود:

۱- خط ۲ اینچ استارت آب ابتدای واحد	۱- بای پاس PV-111
۲- بعد از شیر ورودی پاورگس به ایستگاه PV-302	۲- خروجی PV-111 (برداشتن بلنک فلنج و نصب شیر)
۴- خط ۴ اینچ آمین مشترک ابتدای واحد	۳- خط ۳۰ اینچ گاز اسیدی
۵- خروجی و PSV برجهای خشک کننده	۴- خط ۲ اینچ سوخت کوره
۶- قسمتهای مختلف فیلتر کربن	۵- خروجی پمپ سمپ هیدروکربور
۷- سه نقطه در مسیرهای آمین روی سمپ آمین	۶- مسیر ۱۸ اینچ قبل از UV-115
۸- خط ۲۴ اینچ فلر ابتدای واحد	۷- مسیر اسپری واتر FV-136
	۸- خط ۲ اینچ آب ترش اول واحد
	۹- خط ۴ اینچ هیدروکربور اول واحد



۱۰- مسیر 1,1/2 بای پاس UV-100	
۱۱- مسیر ۲۰ اینچ بعد از UV-100	

شستشو با آب کندانس :

پس از اتمام کارهای تعمیراتی و هوازدایی از سیستم ، مسیر آمین ۱ مرحله با آب کندانس شستشو داده می شود. (دمای ریبویلرها و ورودی فن های آمین به ترتیب تا ۱۱۰ و ۷۰ درجه سانتیگراد افزایش داده می شود)

راه اندازی واحد:

پس از پرچ نیتروژن با گاز متان، و همزمان شارژ آمین از واحد مربوطه ، گردش ناقص برقرار و با بازکردن شیر ۳ اینچ بایپاس ۲۴ اینچ بخار ریبویلرها ، سیستم گرم و دمای ریبویلرها تا ۱۲۰ و دمای ورودی فنهای آمین تا حدود ۹۰ درجه افزایش داده می شود و سپس گردش کامل برقراری گردد .

همزمان با بالا بردن فشار در قسمت های مختلف واحد نشت یابی و رفع نشتی نیز انجام می شود و در نهایت واحد در سرویس قرار می گیرد و گاز به خط خروجی زده می شود و پس از مدتی از گاز خروجی (ونت pi روی فیلتر نهایی) paper test جهت میزان H2S موجود در گاز خروجی گرفته می شود .

سرویسهای وابسته "آب و برق و بخار"

واحد آبرسانی آبرسانی:

آب مصرفی پالایشگاه از شهر سرخس تامین می گردد واحد آبرسانی وظیفه تامین آب مصرفی پالایشگاه و منازل سازمانی سرخس رابه عهده دارد . تاسیسات این واحده مساحتی نزدیک 20 هکتار در جنوب شهرستان سرخس واقع شده است که حدود ۳۰ کیلومتر تا پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد و حدود 4



کیلومتر تا شهرک شهید مهاجر فاصله دارد. تاسیسات آبرسانی شهید محبوب ۴ حلقه چاه موجود است که به وسیله پمپهای شناور آب رابه مخزن به طول ۱۴۰۰m منتقل می نماید. برای رساندن آب به پالایشگاه از ۴ عدد چاه که به صورت سری و با ظرفیت $28 \text{ M}^3/\text{hr}$ و فشار $5/5 \text{ kg/cm}^2$ استفاده می شود. عمق چاهها ۷۸-۸۷m و در ورودی پمپها صافی جهت جلوگیری از ورود شن به پره ها تعبیه گردیده است.

هرچاه توسط یکسری لوله 6 in به اتاقک اندازه گیری متصل است در این محل فیلترشنی قرارداد تاشن و ماسه احتمالی را از آب جدا نموده و پس از گذشتن از کنتور آب وارد شبکه ۱۲ شود. محلولی از کلروسود سوزآور جهت گندزایی و حفاظت جداره داخلی لوله از زنگ زدگی به این شبکه تزریق می شود. برای جلوگیری از ایجاد اختلال در سیستم و هم چنین ذخیره کافی در مواقعی که اشکال در سیستم آبکشی چاهها بروز می نماید. مخزن ۱۴۰۰ متر مکعبی در نظر گرفته شده که آب پس از اندازه گیری وارد آن می شود.

فیلترهای شنی موجود هفت عددی باشد که از دولایه شن ریزودرشت و یکسری صافی (جهت جلوگیری از خروج شن ها) تشکیل شده اند در حالت عادی پنج فیلتر در سرویس و دو عدد آماده است در هر ساعت ۲۸ متر مکعب آب از بالا وارد فیلتر شده و پس از جدا شدن مواد معلق آن از صافی های مذکور گذشته و از پایین خارج می شود. فیلترها را باید متناوباً شستشود تا کثافات و ذرات معلق آب از فیلتر خارج شود و بهره دهی بهبود یابد.

بدین منظور ۱۱۲ متر مکعب در ساعت به مدت ۱۰ دقیقه در جهت عکس از پایین به بالا وارد فیلتر می شود و مواد جدا شده را شستشوداده و از بالای فیلتر خارج می شود. تمام آب جریان یافته در این مدت به فاضلاب تخلیه می گردد.

به مدت ۵ دقیقه با ظرفیت $28 \text{ M}^3/\text{hr}$ در جهت بالا به پایین شستشومی دهیم تا فیلتر کاملاً تمیز شود. اعمال فوق به ترتیب back wash و rewash نامیده می شود. فشار لازم برای کارهای بالاتوسط پنج پمپ که به



طور موازی قرار گرفته تامین می شود. در انتهای خط مقدار کمی کلر جهت از بین رفتن میکروارگانیسم ها به آب تزریق می شود.

آب با فشار پمپهای زیاد از تصفیه خانه به در مخزن زیر زمینی شهرک مسکونی که ظرفیت هریک ۱۵۰۰ متر مکعب است وارد می گردد سه پمپ گریز از مرکز که دبی هر کدام $160 \text{ M}^3/\text{hr}$ و فشار $4/5 \text{ kg}/\text{CM}^2$ آب رابه مخزن هوایی که ظرفیت هریک بیش از ۲۰۰ متر مکعب و ارتفاع ۳۵ متر از سطح زمین دارد فشار شبکه توزیع از همین ارتفاع تامین می شود.

برای انتقال آب از سرخس به خانگیان از یک لوله ۸ به طول ۳۰ کیلومتر دو پمپ تقویتی و چهار پمپ اصلی استفاده می شود. این پمپ ها به صورت سری قرار گرفته اند. در حالت عادی یک پمپ تقویتی و دو یا سه پمپ اصلی در سرویس قرار دارند. دبی پمپ های تقویتی $192 \text{ M}^3/\text{hr}$ و فشار حدود $20 \text{ kg}/\text{CM}^2$ در هر مرحله می باشد. تجهیزات فرستنده PIGG و گیرنده آن در خانگیان جهت تمییر نمودن لوله توسط آن در مواقعی که لوله کثیف شده است طراحی گردیده است و دستگاه تزریق کلر از چهار کپسول گاز کلر، دو تابلوی تزریق که هریک شامل رگلاتور فشار، شیر کنترل جریان، نشان دهنده جریان و دستگاه مکنده می باشد تشکیل شده است.

در این سیستم گاز کلر توسط خلاء که به وسیله پمپهای آب در دستگاه مکنده تولید می گردد از کپسولهای گاز کشیده شده است و پس از حل شدن در آب به نقطه مصرف تزریق می گردد. برای جلوگیری از زنگ زدگی جداره داخلی لوله همواره مقداری هیدروکسید سدیم به آب تزریق می گردد. این محلول در اثر ترکیب با یونهای کلسیم و منیزیم تولید هیدروکسید کلسیم و منیزیم نموده و در جداره داخلی لوله هارسوب کرده و مانع تماس آب با لوله می گردد. دستگاه تزریق سود شامل دو واحد مجزا بوده که همیشه یکی به عنوان یدکی است. مخزن ۸۰۰ لیتری فولادی، یک پمپ تزریقی ، تابلوی کنترل ، کویل مخزن (جهت سرد کردن) از متعلقات است . آبهای زیر زمینی غالباً دارای ترکیب یکنواختی بوده و در مقایسه با آبهای سطحی دارای مواد بیشتری



هستند که ناشی از قابلیت انحلال مواد معدنی و آلی موجود در خاک و زمین می باشد و عموماً عاری از زنگ و کدورت بوده و اکسیژن محلول کمتری را دارا می باشد و همچنین همواره در معرض میکروبهایی بیماری زاست. اصولاً PH آبهای سطحی بین ۸/۵-۶/۵ و اکسیژن محلول آن در ۹-۱۴/۶ میلی گرم در لیتر است.

با توجه به رسوب گذاری بالای هیدوکسید کلسیم و منیزیم، فیلترهای شنی گرفته شده و گاهی نیز خط انتقال چک می شود. بدین علت اکنون به جای تزریق سود از نالکوی ۹۳۶ استفاده شده که ضمن کنترل خوردگی خط، اثر سوء رسوب گذاری سوکاستیک را ندارد. میزان مجاز نالکودر آب آشامیدنی حداکثر ۱۸ PPM می باشد.

مخازن آب خام پالایشگاه:

آب ارسالی از واحد آبرسانی به مخازن به ظرفیت ۱۳۲۵ متر مکعب توسط لوله ای به قطر ۸" وارد می شود. آب ابتدا از یک کنتر گزشته و به دوشاخه منشعب می گردد. شیر کنترل، سطح آب هر مخزن را کنترل می نماید. در صورت کمبود زمانی که سطح آب از حد نرمال پایین تر باشد باید کمبود آب بوسیله آب اضافی تامین می شود و همچنین بالعکس در صورت بالا بودن سطح آب در حد سرریز می توان با کم کردن پمپ ها سطح را در حد نرمال نگه داشت.

مخزن آب خام سه خروجی جهت استفاده سیستم آتش نشانی (۱۴)، آب سرویس ۴" و آب صنعتی (۱۰) دارد. در سیستم، آتش نشانی، آب خروجی از مخازن آب خام وارد سه پمپ می شود. در مواقعی که مصرف آب نداریم پمپ فشار خط آتش نشانی را تامین می کند. در صورتی که آب آتش نشانی مورد مصرف قرار گیرد، پمپ های ۳۰۰۰ و دیزل به طور اتوماتیک در سرویس قرار گرفته و فشار خط را تامین می کنند. کنترل خط آتش نشانی توسط مخزن تحت فشار صورت می گیرد. در صورتی که در مواقع بروز آتش، آب خام مخازن کاهش یابد آب مورد نیاز را می توان از مخازن آب صنعتی و آب مقطر تامین کرد.

بدین منظور یک خط از هر مخزن به ورودی پمپها داده شده که در مواقع عادی شیرهای آنها بسته است.



گردش آب در واحد آب و بخار:

آب خام در ورود به پالایشگاه وارد دو عدد تانک raw water storage tank می گردد. پس توسط دو عدد پمپ ۱۱۰۲ (raw water pump) پمپاژ می گردد.

آب در خروجی پمپها به سه قسمت تقسیم می شود. یک قسمت جهت آب آشامیدنی و دیگری جهت تهیه آب صنعتی و شاخه سوم جهت آب جبرانی برج خنک کننده استفاده می شود. خط آب آشامیدنی وارد پمپ ۱۱۰۷ (potable water pump) میشود. سپس از فیلتر کربنی عبور می کند. فیلترهای کربنی جهت جداسازی هیدروکربورها و مواد شیمیایی می باشند که باعث تغییر طعم و بوی آب می شوند پس از خروج از فیلتر کربنی به آب کلرزده می شود و در تانک ۲۳۰۹ (portable water storage tank) که در ارتفاع ۳۰/۵ متری واقع است ذخیره می شود. خط آب صنعتی وارد قسمت سختی زدایی می شود. قسمت سختی زدایی از چهار قسمت تشکیل شده است که دوبه دو عمل می کنند. بستر ثابت برجهای رزین آمبرلایت می باشند آب نرم خروجی دارای ۱-۲ ppm سختی کربنات کلسیم می باشد. آب خام از لایه لای یکی از برجهایی که در سرویس هستند وارد شده و پس از عبور از بستر رزینها و سختی گیری (یونهای کلسیم و منیزیم جذب بستر یون سدیم وارد آب می شوند) از پایین آن خارج می شود. در همین زمان برج دیگر در مرحله احیاء می باشد تا پس از این مرحله در سرویس قرار گیرد و دوباره به صورت آماده می باشند.

آب نرم خروجی (آب صنعتی) سپس وارد تانکهای ۲۳۰۴ (treated tank) می شود. موقعی که مقدار مشخصی آب که قابل تنظیم است از داخل سختی گیر عبور کرد و سختی آب خروجی روبه افزایش گذاشت، سختی گیر توسط متصدی مربوطه از سرویس خارج و در مرحله احیاء و سختی گیر دیگر در سرویس قرار می گیرد. جهت احیاء رزین، از نمک سدیم کلراید ۶٪ استفاده می شود آب نرم ذخیره شده در تانکهای ۲۳۰۴ جهت سرریز در سیستمهای سرد کننده مدار بسته و تولید بخار فشار پایین استفاده می شود.



شرح بخارپالایشگاه از سه قسمت تشکیل شده است:

۱- بخار فشار بالا ph ۲- بخار فشار متوسط mp ۳- بخار فشار پایین lp

بخار فشار بالا در داخل دیگهای بخار مستقر در واحد آب و بخار، بخار فشار متوسط در داخل دیگ بخار مستقر در واحدهای بازیافت گوگرد و بخار فشار پایین در اکثر دستگاههای بازیافت حرارت تولید می شود. آب مقطر حاصل از تمام این سه نوع بخار در سیستم جمع آوری، به واحد آب و بخار ارسال و در تانکهای ۲۳۰۵ (condensate storage tank) ذخیره می گردد.

۱- بخار فشار بالا (ph)

آب نرم ذخیره شده در تانکهای ۲۳۰۴ (treated water storage tank) توسط یکی از دو پمپ ۱۱۰۳ (treated water pump) ابتدا وارد مبدل ۱۶۰۲ (exchanger deartor feed/conden sate) می شود پس از تبادل حرارت با آب مقطر تولیدی در تبخیرکننده ها جهت ازدست دادن CO2 محلول در آب وارد کربنات زد (decarbonator package) می شود.

CO2 عامل خوردگی در لوله های دیگ بخار می باشد.

کربنات زد از دو قسمت مجزا از هم تشکیل شده است و هر کدام قدرت زدایش CO2 از ۴۱ مترمکعب آب در ساعت را دارند در کربنات زد ابتدا اسید سولفوریک به آب اضافه می شود، اسید باعث می شود که بی کربنات های محلول در آب به CO2 تبدیل می شوند.

سپس آب از بالا وارد دیگ برج با بستر ثابت می شود و هوا از قسمت پایین وارد این برج می شود. در نتیجه در اثر تماس هوا و آب حاوی CO2 در داخل بستر هوا و CO2 از قسمت بالای برج و آب عاری از CO2 از قسمت پایین برج خارج می گردد و آب سپس توسط سود کاستیک خنثی می شود و توسط پمپ به سمت هواگیری



هاهدایت می شود. هواگیری ها (makeup water dearutor) برجهایی هستند که دارای یک سینی تعادلی می باشند و در

19psia کاری کنند. آب از بالای برج روی سینی می ریزد و از زیر سینی بخار فشار پایین وارد می شود. در اثر تماس بخار آب و آب حاوی اکسیژن روی سینی، اکسیژن و بخار از قسمت بالای برج وارد اتمسفر می شوند و آب عاری از هوا از قسمت پایین برج خارج می شود سپس جهت تبادل حرارت با استفاده از یکی از دو پمپ ۱۱۱ (evaporator feed pump) به مبدل ۱۶۰۳ feed/conden sate exchanger (eva... هدایت می شود. در این مبدل پس از تبادل حرارت با بخار خروجی از تبخیر کننده ها وارد تبخیر کننده ۱۶۰۱ (evap) می شود. بخار فشار بالا پس از تبادل حرارت در داخل تبخیر کننده ها وارد (flash tank) شده و سپس در مبدل حرارتی ۱۶۰۳ (evaporator feed/conden sate exch) و مبدل حرارتی ۱۶۰۲ (dearator feed/conden sate exchanger) تبادل حرارت کرده و سپس به هواگیری های آب کاندنس (condensate deartor) انتقال می یابد. هواگیری های آب کاندنس در فشار 69 psia کاری کنند علاوه بر موارد فوق، تمامی آب کاندنس پالایشگاه نیز توسط یک سیستم، جمع آوری و به آن انتقال می یابند. در هواگیری های آب کاندنس، بخار فشار پایین تزریق می شود و سبب جداسازی اکسیژن داخل آب می شود.

بخارات از بالای برجک وارد اتمسفر می شوند خروجی از هواگیر های آب کاندنس خوراک دیگهای بخار می شوند در صورتی که مقدار آب ورودی به هواگیرهای آب کاندنس بیشتر از نیاز دیگهای بخار باشد سطح آب داخل مخزن هواگیرها زیاد شده و از طریق یک خط سرریز مقدار اضافی از هواگیرها خارج می شوند. سپس در کولر هوایی ۱۶۶۲ (deaerator overflow cooler) سرد شده و با گذر از یک شیر کنترل درون تانکها ۲۳۰۵ (condensate storage tank) ذخیره می شود.



اگر مقدار آب ورودی به هواگیرها از نیازهای بخار کمتر باشد از تانکهای فوق الذکر توسط پمپهای ۱۱۰۴ (condensate pump) آب به درون هواگیرها پمپاژ می شود. آب خروجی از هواگیرها به دو قسمت تقسیم می شود. یکی تغذیه دیگهای بخار فشار بالا و وارد پمپهای ۱۱۰۵ (pump hp boiler feed water) می شود. پمپهای A, B, C, D, E, F توربینی هستند و از بخار فشار بالا جهت نیروی محرکه آنها استفاده می شود. پمپ A برقی است و جهت راه اندازی سیستم از آن استفاده می شود. شاخه دوم جهت دیگهای بخار فشار متوسط در واحد بازیافت گوگرد و بویلرهای فشار پایین نیروگاه توسط پمپهای ۱۱۱۲ (LP MP boiler feed water pump) به آن واحدها انتقال می یابد.

شش عدد دیگ بخار در محوطه آب و بخار وجود دارند (چهار دیگ در فاز قدیم و دو دیگ در فاز جدید) که هر یک ظرفیت تولید ۹۰ تن بخار در ساعت را دارند. فشار بخار در حدود 544 psia و درجه حرارت آن 610 درجه فارنهایت می باشد. در دیگهای فاز قدیم چهار مشعل وجود دارد که قابلیت استفاده از سوخت گاز و یا مایع تثبیت شده را دارند. امداد دیگهای فاز جدید دو مشعل گاز و سوخت وجود دارد بخار فشار بالا در دو خط اصلی پالایشگاه توزیع می شود.

برجهای خنک کننده پالایشگاه:

در برج خنک کننده دو نوع انتقال حرارت صورت می گیرد مقداری از آب جذب حرارت به بخار تبدیل می شود. این انرژی گرمای نهان تبخیر نامیده می شود و حدود 75 تا 80٪ از انتقال حرارت در برجهای خنک کننده از طریق آن جذب می گردد. نوع دیگر انتقال حرارت که موجب بالا رفتن دمای هوا و کاهش دمای آب می شود. حرارت محسوس گفته شده 25-30٪ انتقال حرارت است و راندمان برجهای خنک کننده توسط رابطه زیر بدست می آید:



$$R = \frac{t_{in} - t_{out}}{t_{in} - t_{w.b}}$$

Fouling مزاحم عبور آب خنک کننده می شود و در اثر بوجود آمدن یک لایه نازک رسوب در مبدأ میزان انتقال حرارت را شدید کاهش می دهد. تجمع اصلاح غیرمحلول و اکسیدهای هیدراتی تولید شده، بر اثر خوردگی و تجمع مواد خارجی نظیر لجن ها، برگها و... حالتی سست و نرم داشته و دارای خلل و فرج بوده و یا شکل ژلاتینی دارند عامل اصلی **fouling** می باشد. **ph** بالا و وجود نیتريت هامحيط مناسبی را برای رشد جلبکها و باکتری ها به وجود آورند و تشکیل پدیده (**fouling**) را تسريع می کنند. برای حذف این پدیده می توان از مواد شیمیایی که باعث چسبیدن ذرات و ته نشینی آنها می شوند (**coagulant**) استفاده نموده و یا از فیلترهای مناسب که باعث تمیز شدن در صدی از آب در گردش می شوند. سود جست معمولاً 20-30٪ از آب موجود در حوضچه پایین برجهای خنک کننده در داخل لوله ها جریان دارد و حدود 1٪ از آب در چرخش تبخیر می گردد. این مقدار تبخیر به ازای $f = 10$ کاهش دما در برجهای خنک کننده اتفاق می افتد از طرفی مقداری آب نیز در طی خنک شدن توسط فن ها هدر خواهد رفت. این مقدار 0.1٪- 0.2٪ مقدار آب در چرخش می باشد. بنابراین برای جبران تلفات از جریان آب جبرانی **make up** استفاده می گردد... کارایی یک برج خنک کننده به پارامترهای متفاوتی نظیر درجه حرارت محیط، رطوبت هوا و... بستگی دارد.

هوای ابزار دقیق و هوای سرویس:

هوای ابزار دقیق جهت مصرف در انتقال دهنده های نیوماتیک توسط چهار عدد کمپرسور 03-2503 (**instrument air compressor**) تامین می شود. طراحی به گونه ای صورت گرفته که در کمپرسور هوای مورد نیاز را تولید می نماید. کمپرسور سوم در حال آماده و کمپرسور چهارم خاموش می باشد.



هوا از اتمسفر بدرون فیلتر ورودی و سپس جهت اولین مرحله تراکم وارد کمپرسور می شود. سپس جهت خنک شدن وارد یک کولر هوایی و سپس وارد یک کولر آبی می شود بعد از آن جهت دومین مرحله تراکم وارد کمپرسور می شود و تا فشار نهایی 114 psia فشرده می شود. جهت خشک کردن هوای فشرده شده و کنترل نقطه شبنم آن، هوا وارد برجهای خشک کننده می شود. برجهای خشک کننده از بستر ثابت موبیل سوربید تشکیل شده اند و سرانجام هوای خشک شده در ظرف هوا جهت استفاده سیستم ابزار دقیق نگهداری می گردد.

هوا ی ابزار دقیق داخل ظرف هوا در فشار بین 94-114 psia و درجه حرارت 100F نگهداری می شود و چنانچه فشار مخزن افت پیدا نماید کمپرسورهای در سرویس بطور خودکار روشن شده و چنانچه جوابگو نباشند کمپرسور سوم که به حالت آماده می باشد به طور اتوماتیک در سرویس قرار می گیرد در جهت تامین هوای سرویس از یک عدد کمپرسور 03-2508 (utility air compressor) استفاده می شود. سیستم آن و شرح فرآیند تولید هوا و دقیقاً مثل کمپرسورهای ابزار دقیق است با این فرق که نیازی به خشک کردن هوای می باشد.

نیروگاه:

واحد نیروگاه مسوول تامین برق مورد نیاز پالایشگاه، CMF، تاسیسات سرچاهی آبرسانی سرخس و شهرک گازی باشد. پنج توربین که سه توربین گاز و دو توربین بخار با مجموع ظرفیت ۳۷/۵ مگاوات، سیستم انتقال نیرو از پالایشگاه به سرخس به طول ۳۵ کیلومتر و شبکه توزیع برق در تاسیسات سرچاهی و کلیدهای برق مربوطه اجزای تشکیل دهنده واحد نیروگاه هستند (یک توربین بخار جدید با ظرفیت 7.5 مگاوات در آینده نزدیک به این مجموعه افزوده گردیده است).



گاز نسوخت پالایشگاه با هوای عبور کرده از فیلتر و نسبت کنترل شده مخلوط و در داخل توربین گازی محترق می شوند. انبساط حجمی حاصل از احتراق سبب چرخاندن توربین و به دنبال آن ژنراتور متصل به شافت توربین می گردد. گازهای حاصل از احتراق سپس جهت خروج به دودکش هدایت می شوند. در صورتی که پالایشگاه نیاز به بخار فشار پایین داشته باشد گازهای خروجی از توربین را می توان به دیگهای فشار پایین که به همین منظور در نظر گرفته شده اند هدایت کرد و بازیافت انرژی را بالا برد. در توربین بخار از بخار با فشار بالا استفاده می شود. بخار فشار بالا در توربین انبساط پیدا کرده و سبب چرخاندن توربین و به دنبال آن ژنراتور متصل به شافت توربین می شود خروجی از توربین بخار فشار پایین است که به خط بخار فشار پایین پالایشگاه تزریق می گردد.

کولینگ تاور (cooling tower)

سیستم های خنک کننده :

جهت خنک کاری دستگاه ها از جمله مبدل های حرارتی و سیلندرهای کمپرسورها یا موتورهای استفاده می شود که به

سه دسته تقسیم می شوند:

- ۱- سیستم خنک کننده یک طرفه: در این دستگاه ها آب از یک طرف وارد و از یک طرف دیگر خارج می شود چون آب در این سیستم ها تغلیظ نمی شود لذا رسوب بمقدار زیاد تشکیل نمی شود. در جاهایی که قیمت آب ارزان و فراوان می باشد از این روش استفاده می شود. منبع معمولی آن از طریق چاه، رودخانه و یا دریا تامین می شود. ضمناً علت تغلیظ



نشدن آب، عدم تبخیر آب در این سیستم می باشد. از این نوع سیستم هم اکنون در نیروگاه نکا و همچنین در پارس جنوبی استفاده می شود.

۲- سیستم خنک کننده مدار بسته: در این سیستم آب یا محیط در تماس نمی باشد و در یک سیکل بسته در حال چرخش می باشد بخاطر اینکه تبخیر به میزان خیلی جزئی وجود دارد می توان از آب بالارزش از جمله آب صنعتی ۵۰٪ همراه با گلایکول استفاده کرد. که این روش در پالایشگاه در واحد آب و بخار جهت خنک کردن از جمله سیلندر کمپرسور در کمپرسورخانه که به حجم پایینی از آب نیاز دارند، استفاده شده است.

۳- سیستم خنک کننده مدار باز: آب تغذیه این نوع سیستم ها از آب خام می باشد که این آب به روش های ذکر شده در سیستم یک طرفه تهیه می شود که در پالایشگاه از طریق چاه تامین می شود و به علت اینکه آب ماده ای است که موجبات خوردگی دستگاه ها را بهمراه دارد. لذا در جهت اصلاح سیستم به آب مواد افزودنی شیمیایی اضافه می شود. از طرفی چون درجه تغلیظ آن نسبت به یک طرفه بیشتر می باشد باید از طریق بلوران مواد زائد را از سیستم خارج نماییم. ولی در سیستم های مدار بسته بطور دائم از اکسیژن هوا اشباع نمی باشد و بنابراین خوردگی خیلی جزئی می باشد که با استفاده از آب کم و انجام بهسازی آب سیستم می توان از خوردگی و جمع شدن محصولات مربوطه جلوگیری به عمل آورد.



بطور کلی دو نوع سیستم خنک کننده مدار باز وجود دارد:

۱- به روش مکش طبیعی: در این روش یکسری دود کشهای بلند روی یک حوضچه آب قرار می گیرد که در اثر اختلاف فشار استاتیکی بین بالاترین نقطه و پایین ترین نقطه یک کوران صورت می گیرد و سبب خنک شدن آب می گردد. این روش فضای زیادی را اشغال می کند طول این دودکشها خیلی بلندی باشد. مثلاً دودکشهایی که در نیروگاه شهید قائم استفاده شده طولی حدود ۸۰ متر دارند.

۲- مکش مجهزه فن: این روش نسبت به روش فوق جای کمتری را می گیرد و با استفاده از یک یا چند فن و در سرویس قراردادن آنها می توان دمای آب را تحت کنترل در آورد که می تواند به دو صورت الف : فن مکش در پایین قرار دارد. ب: فن مکش در بالا قرار دارد که در پالایشگاه از این روش استفاده شده است. یعنی جریان هوا و آب بصورت عمودی متقاطع شده بطوری که هوا از دو طرف برج با آب درگیری نماید.

جهت بهینه نمودن عمل خنک کاری بهتر است مسیر سقوط آب حداکثر شده تا زمان تماس بین هوا و آب بیشتر شود و عمل تبخیر سریعتر شود. جهت این کار از موانع (FILL) که می تواند بصورت Splath type یا film type باشد به کار رود که در پالایشگاه از نوع دوم که بصورت صفحات موج دار و شیار دار زیگزاگی می باشد، استفاده شده است.



برج‌های خنک کننده مدار باز پالایشگاه شامل دو واحد برج قدیم A در فاز قدیم و برج جدید B در فاز جدید بوده که در ضلع غربی آن واقع می باشند. برج قدیم از جنس چوبی و برج جدید از نوع بتنی می باشد.

مقدار آبی که توسط بلوران و تبخیراز دست می رود توسط مسیر make up (آب جبرانی) تغذیه می شود. مقدار آب تبخیر شده به ازای هر $10^6 F$ کاهش دما و حدود 1٪ مقدار آب در گردش می باشد.

همچنین مقداری از آب توسط جریان هوا و باد از سیستم خارج می گردد که مقدار آن در طراحی برج در حدود 0.1٪ الی 0.3٪ آب در جریان می باشد.

برج های خنک کننده مذکور دارای سه فن که محرک هریک از آنها الکتروموتور 380 V با قابلیت دور تند و کند

را دارند. همچنین هر کدام دارای سه پمپ سانتریفوژ که معروف به پمپ 3KV می باشند که از لحاظ فشار نامی

برای برج A $4-3 \text{ kg/cm}^2$ و برای برج جدید $5.5-6 \text{ kg/cm}^2$ طراحی شده اند.

آب گرم شده در مبدل های حرارتی قسمتهای مختلف پالایشگاه پس از خنک شدن حوضچه اصلی برج جمع شده و پس از عبور از صافی های تعبیه شده در کانال حوضچه وارد حوضچه پمپ ها می گردد.

در حالت عادی دو عدد از پمپ ها در سرویس می باشد که با فشار مربوطه به هدر اصلی که معروف به رفت کولینگ می

باشد، می فرستد. باید توجه داشت که هر دو برج جداگانه محل های مورد نظر را پشتیبانی می نمایند. روی لاین ورودی



و خروجی گیج دما TI یا (Temperature Indicator) نصب شده که بهره بردار باید مراجعه به آن دمای آب خروجی

برج را بین 27-31 °C با کند و تند کردن و یا از سرویس خارج کردن فن ها کنترل نماید. روی خط خروجی نیز PS یا

(Pressure Switch) نصب گردیده که در صورت کاهش فشار خط به اطاق کنترل مرکزی آلام ارسال می شود.

در مسیر آب جبرانی (make up) ورودی به حوضچه یک کنترل ولو آب خام تعبیه شده که از سویچهای مربوط به

سطح آب حوضچه فرمان می گیرد و لول بطور اتومات تنظیم می شود.

پدیده ها و مشکلات همراه با سیستم کولینگ و روشهای مقابله با آنها:

پدیده کولینگ: شامل تجمعات املاح غیر محلول و اکسیدهای هیدراته تولید شده بر اثر خوردگی و نیز تجمعات مواد خارجی

نظیر لجن ها، برگها، شاخه های کوچک و الیاف می باشد که این تجمعات حالتی سست و نرم داشته و دارای خلل و فرج

بوده و یا به شکل ژلاتینی می باشد.

فولینگ مزاحم عبور آب خنک کننده می شود و در حالی که اثر یک لایه نازک رسوب در مبدل های حرارتی این است که

میزان انتقال حرارت را شدیداً کاهش می دهد.

یکی از عامل های موثر در فولینگ PH بالای مربوط به سیستم می باشد و برای سیستم های در حال کار جهت از بین بردن

فولینگ از مواد BIOSIDE + DISPERSANT استفاده می شود.



DISPERSANT خاصیت الکترون گاتیویته آب را تغییر داده و مواد بجای جذب هم دیگر را در دفع می نمایند و به صورت

معلق در می آیند.

عامل دیگر در فولینگ محصولات خوردگی می باشند که باعث مسدود شدن مسیر مبدل ها می شود.

پدیده Scail : رسوبات اصولاً از جرمهای سفتی هستند که بعضی از آنها حتی در مقابل بعضی از اسیدها نیز مقاوم می

باشند.

عواملی که باعث Scail می شوند عبارتند از:

۱- PH بالا ۲- TDS بالا ۳- فعالیت میکروارگانیسمها ۴- غلظت مواد بازدارنده خوردگی (Inhibitor)

که مواد فوق در درجه حرارت بالای سیستم تشدید شده و رسوب گذاری افزایش می یابد.

پدیده خوردگی (corrosion): یکی از عوامل خوردگی فلزات وجود کاتد و آنند در الکترولیتی آب پیش می آید که توسط

جریان الکتریکی برقرار شده و آنند که فلز آهن می باشد، خورده می شود و محصول خوردگی $Fe(OH)_3$ می باشد.

یکی از روشهای مقابله با خوردگی استفاده از مواد Inhibitor (محافظ) می باشد که به صورتهای زیر می تواند باشد:

۱- آنندی : مثل کروماتها، ارتوفسفات، نیتريتها، سيليكاتها که روی نقاط آنندی قرار می گیرند.

۲- کاتدیک : مثل کربنات کلسیم، پل فسفاتها که روی نقاط کاتدی قرار می گیرند.



۳- فیلمینگ : مثل آمین ها و سولفورها که یک فیلم ایجاد می کنند و ارتباط آب را با فلزات قطع می کنند.

که مواد مورد استفاده در هر دو برج خنک کننده پالایشگاه از همین نوع می باشند که :

پدیده جلبک زنی و گندزنی : جهت جلوگیری از این پدیده از هیپوکلریت کلسیم $Ca(ClO)_2$ جهت گندزدایی استفاده

می شود. و برای از بین بردن جلبک ها و باکتری ها از مواد 1506 bioside استفاده می شود.

هیپوکلریت کلسیم معروف به کلرمی باشد و در تزریق آن اگر محیط اسیدی باشد زیاد زدن آن به سیستم خود عامل

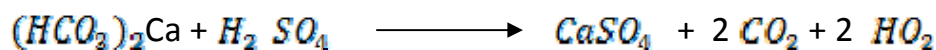
خوردگی است در PH های مختلف کلر را به میزان مختلف می یابد تزریق کرد یعنی هر چه PH بالا برود تزریق کلرنیزمی

باید بیشتر شود.

مزیت کلرنسبت به bioside تاثیر زیاد آن در قبال مقدار تزریق کم می باشد.

وجود نمک های کم محلول در سیستم: جهت این کار از طریق اسید سولفوریک (H_2SO_4) 98٪ استفاده می شود که

نمک های محلول از قبیل کربنات کلسیم را به سولفات کلسیم تبدیل می نماید.



همچنین از طریق بلوران زدن می توان این نمک ها را از سیستم تاحدودی کاهش داد. باید افزود که وظیفه

دیگراسید سولفوریک رساندن PH آب در حد مجاز می باشد.



مواد مصرفی دربرجهای کولینگ :

۱- **Nalco 7356**: ازاین ماده شیمیایی جهت جلوگیری از خوردگی و بعنوان Inhibitor استفاده می شود و نیز از تشکیل رسوب در سیستم جلوگیری می کند و با ایجاد یک فیلم نازک در جدارهای سیستم میزان خوردگی کاهش پیدامی کند. نالکو قدیما به صورت دستی تزریق می شد ولی جدیداً بانصب دستگاه نالکو آنالایزر معروف به **Trasar** به صورت اتوماتیک انجام می شود.

این ماده جهت برج قدیم استفاده می شود و معادل آن برای برج جدید از **zp 8504** استفاده شده است که بازهم جدیداً بصورت نیمه اتوماتیک باتزریق پمپ های مواد شیمیایی بصورت پیوسته و دائم با کورسهای قابل تغییر انجام می شود. میزان تزریق این ماده براساس نتیجه آزمایشگاه اعلام شده ازسپل گرفته شده مشخص می گردد.

۲- **Nalco 73203**: ازاین ماده جهت پراکنده کردن مواد معلق در آب و جلوگیری از توده شدن آنها و بطور کلی به عنوان Dispersant استفاده می گردد. این ماده توسط دستگاه **Trasar** بطور همزمان با ماده **Nalco 7356** توسط پمپ مربوطه تزریق می شود و برای برج جدید **BD 5201** استفاده می شود همانند مواد فوق باید همزمان به نسبت معین ارائه شده توسط اداره امور مهندسی به آب حوضچه تزریق شوند. در حال حاضر به هردو برج **BD 5201** , **2P8504** تزریق می شود.



۳- 1506: این ماده شیمیایی جهت پراکنده کردن واژبین بردن میکروارگانیزم ها و جلبک ها استفاده می شود که
طریقه مصرف آن بصورت دستی دردونوبت طلوع وغروب خورشید که هردونوبت به هربرج 11 lit تزریق می شود.

۴- 5716 : این ماده شیمیایی به عنوان bioside جهت ازبین بردن میکروبها و باکتری ها به کار می رود وازرشد آنها
جلوگیری به عمل می آورد. این ماده بصورت شوک به سیستم تزریق می گردد. ومکمل کلرzeni به حساب می آید
ویراساس نتیجه آزمایشگاه SRB دوره تزریق مشخص می گردد وهمچنین چگونگی دستورالعمل تزریق توسط
امورمهندسی ارائه می گردد ومعمولاً درهرچند ماه حدود 80 الی 90 لیتر به هربرج مصرف می گردد. ودرزمان تزریق
آن باید تزریق کلرقطع گردد.

۵- هیپوکلریت کلسیم : بعنوان ماده میکروب کشی وگندزدایی استفاده می شود که بصورت دستی ومعمولاً بین 2-3
kg درهرشیفت به هربرج تزریق می شود.

۶- اسید سولفوریک 98% (H_2SO_4) : جهت کنترل PH آب استفاده می گردد. که دربرج قدیم بصورت اتومات
توسط دستگاه PHM انجام می شود وبرج جدید به علت نداشتن سنسوروفرمان دهی به قسمت پمپ ازالحاظ استارت
واستپ نیمه اتومات به حساب می آید.

میزان مصرفی هربرج معمولاً بین ۱۰ الی ۱۵ لیتر(بسته به میزان PH آب) می باشد. مخزن ذخیره آن درمخازن



سالیانه برج قدیم و جدید می باشد که پمپ های اسید جهت مصرف روزانه برای هریک از برجها مخزن جداگانه ای به کار برده شده است و با کاهش Level می توان از مخزن سالیانه مورد نظرتلول گیری نمود.

آزمایشگاه :

آزمایشگاه به عنوان یکی از واحدهای تابعه شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد در سال ۱۳۸۲ موفق به دریافت گواهینامه ISO9001 (نسخه 2000) ISO140001 (نسخه 1996) OHSAS18001 (نسخه 1991) شده است و تحت دستورالعمل اجرایی ایزو کلیه عملیات واحدهای آب و برق و بخار، تصفیه گاز، بازیافت گوگرد، تقطیر مایعات نفتی راتحت نظارت و کنترل دارد و همچنین بر روی محصولات تولیدی همانند گوگرد، گاز و مایعات استحصال نظارت و کنترل کیفی دارد.

آزمایشگاه همچنین به شرکتهای بهره برداری نفت و گاز شرق، خطوط لوله شمال و شمال شرقی گازرسانی و شرکت بوتان خدمات آزمایشگاهی ارائه می دهد.

بخشهای مختلف واحد آزمایشگاه عبارتند از:

- ۱- آنالیز آب ۲- آنالیز پساب ۳- آنالیز آمین ۴- آنالیز سوبات ۵- آنالیز روغن ۶- آنالیز گوگرد ۷- آنالیز گاز
- ۸- آنالیز مایعات گازی

آزمایشات آب:

آزمایشات آب با استفاده از تجهیزات مدرن HPLC-IC، اسپکتروفتومتریتر جذب اتمی، کانداکتیوتر، قلیائیت، سختی، سولفیت، T.FE، سیلیس، کلراید، اکسیژن و pH به صورت روتین روی آب بویلرها، مبدلها، آبهای کولینگ تاورها و کنترل پروسه عملیاتی واحد و بخار انجام می گیرد.



آزمایشات پساب:

آزمایشات پساب با استفاده از سنسورهای TOTAL @ FREE .CI.TDS.COND.PH.COD.BOD MASTER CHLORINE بروی پساب صنعتی و پساب شهری به صورت روتین انجام می گیرد.

آزمایشات آمین:

اندازه گیری درصد وزنی آمین، مقدار CO_2 ، H_2S ، مقدار NONDEA، تست کارایی آنتی فوم و مقدار سیلیس و آهن موجود در آمین به صورت روتین در این آزمایشگاه صورت می گیرد.

آزمایشات رسوبات:

اندازه گیری رطوبت، کلراید، سولفات، فسفات، فلزات به صورت روتین در این آزمایشگاه صورت می گیرد.

آزمایشات روغن:

درصد آب و ناخالصی، نقطه اشتعال، و سیکوزیته، اسیدیت، و نقطه شکست روغن در این آزمایشگاه اندازه گیری می شود.

آزمایشگاه گاز:

این آزمایشگاه یکی از پیشرفته ترین آزمایشگاههای آنالیز گاز در کشور است و آنالیز انواع ترکیبات هیدروکربوری، ترکیبات گوگردی، مرکاپتانها، CO_2 ، N_2 به روش گاز کروماتوگرافی با دستگاه VARIAN3800 مجهز به دتکتورهای FID، TDC، PFPD و همچنین دستگاههای تات وایلر، اورسات و آزمایشات یدومتری به صورت روتین انجام می گیرد.

آزمایشات گوگرد:



بخش آنالیز گوگرد این آزمایشگاه وظیفه کنترل کیفی گوگرد تولیدی، که یکی از محصولات فرعی فرآیند شیرین سازی گاز می باشد را به عهده دارد. درصد خلوص، درصد مواد آلی، درصد خاکستر، درصد رطوبت، کلراید و اسیدیته گوگرد تولیدی در آزمایشگاه اندازه گیری می شود.

آزمایشات مایعات گازی:

آزمایشات مایعات گازی بر روی مایعات استحصالی و محصولات واحد تقطیر مایعات گازی جهت کنترل کیفی انجام می گیرد. این آزمایشگاه با در اختیار داشتن دستگاه (GC) با دکتور PFPD توانایی اندازه گیری انواع ترکیبات گوگردی و مرکبات آنها را دارد. آنالیز گاز کروماتوگرافی، تقطیر، وزن مخصوص و نقطه اشتعال، فشار بخار و نقطه ریزش از انواع این آزمایشات می باشد.

بازیافت گوگرد (SRU)

مسئله بازیافت گوگرد در سیستم شیرین سازی گازهای ترش از اهم مسائل است، همچنانکه گوگرد زدایی از مهمترین روشهای شیمیایی در صنایع پتروشیمی است. گرچه این مسائل ممکن است بعلت فراوانی گوگرد از نظر اقتصادی مقرون بصرفه نباشد، اما در برابر مسئله آلودگی هوا و محیط زیست و اهمیت کنترل آن در درجه اهمیت کمتری قرار دارد. لذا گازهای اسیدی حاصل از پالایش نفت و گاز، در واحد بازیافت گوگرد، در اثر تماس با هوا اکسیده شده و گوگرد حاصل میشود. البته تمامی H_2S در این مرحله اکسید نشده و مقداری در گاز بصورت مازاد Tail Gas وجود دارد که در سیستمهای پیشرفته بازیافت گوگرد سعی در جدا سازی تمامی آنهاست.

روشهای مختلفی برای بازیابی گوگرد از H_2S وجود دارد. روشهای بازیابی گوگرد را می توان به دو گروه عمده زیر تقسیم نمود:

۱- روش مستقیم (Direct Flow)



۲- روش غیر مستقیم (Split Flow)

در روش مستقیم که روش جذب بوسیله یک محصول اکسید کننده نیز نامیده می شود اصل پس از خروج از بالای مخزن مایعات برگشتی (Reflux Orum) وارد شبکه اصلی گاز اسیدی شده و از طریق خط لوله ۴۲" بعنوان خوراک واحد بازیافت گوگرد در فشار ۱.۵۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و دمای ۵۲ C وارد تفکیک گر گاز اسیدی ۲۲۲۷-۰۲ میگردد. مشخصات این خوراک بصورت زیر می باشد:

دبی خوراک ، ۶۰.۱۶۶ متر مکعب در ساعت (اسمی) میباشد.

در تفکیک گر گاز اسیدی ، محلول آمین و آب اسیدی همراه گاز توسط مش های این مخزن گرفته شده و توسط یک لوله ۲" از قسمت پایینی آن خارج و بسمت مخزن موجود در واحد تصفیه گاز هدایت می گردد. گاز اسیدی پس از خروج از مخزن فوق جهت بالا رفتن به کوره واکنش ۱۵۰۱-۰۲ به دو شاخه ۳۰" و ۳۶" تقسیم می شود. (یک سوم) گاز اسیدی از طریق شاخه ۳۰" و بقیه از طریق شاخه ۳۶" بسمت کوره واکنش جریان میابد و بترتیب وارد محفظه های (یک سوم) و (دو سوم) کوره واکنش می گردند.

در کوره واکنش برای تهیه گوگرد از روشی موسوم به روش Claus استفاده میشود.

در بازیافت گوگرد به این روش گاز اسیدی تبدیل به گوگرد قابل مصرف و گاز نسبتا بی ضرر می شود که میتوان آنرا در فضای اطراف پراکنده نمود. مزیت این روش نسبت به روشهای دیگر در ایجاد گرمای مفیدی است که برای تولید بخار آب بکار می رود.

در این روش (یک سوم) از گاز اسیدی که وارد محفظه (یک سوم) کوره واکنش شده توسط ۵۶ عدد مشعل وارد محفظه اکسیداسیون شده و طبق واکنش زیر با اکسیژن هوا می سوزد.

واکنش اول کلاوس



همانطور که پیداست واکنش فوق گرما زا بوده و از گرمای حاصل از آن برای بالا نگهداشتن دمای کوره و ایجاد شرایط مناسب برای انجام واکنش دوم کلاوس که واکنشی است تعادلی ، استفاده میشود.باقیمانده گاز اسیدی (گاز وارد شده به محفظه دو سوم)از طریق ۵۲ عدد لوله وارد محفظه اکسیداسیون کوره واکنش می گردد. واکنشی که در این قسمت رخ می دهد بصورت زیر است:

واکنش دوم کلاوس

واکنش فوق برگشت پذیر و تعادلی است و طبق اصل لوشاتیلر هر چقدر که گوگرد تولید شده از محیط واکنش و بقیه در مجاورت کاتالیت صورت می پذیرد.

واکنش های جانبی انجام شده در کوره واکنش بصورت زیر می باشد

بر آن قرار دارد که یک ماده اکسید کننده بصورت های مختلف محلول یا معلق در مایع بمنظور تماس با گاز H₂S در نظر گرفته می شود.یعنی ابتدا بمنظور انجام عمل اکسیداسیون وارد واکنش شده و سپس در مرحله بعدی از گوگرد جدا می شود و مجددا وارد فعل و انفعال می گردد. این روش در مواردی استفاده می شود که درصد H₂S موجود در گاز اسیدی بیشتر از CO₂ است.روش غیر مستقیم معروفترین و متداولترین روش تولید گوگرد است که در آن از فرآیندی بنام روش Claus استفاده می شود که از سال ۱۸۹۰ میلادی متداول گردیده است. این روش برای تولید گوگرد از گاز اسیدی که در آن از ۱۵ درصد تا ۱۰۰ درصد گاز H₂S وجود داشته باشد مناسب بوده و کیفیت گوگرد بدست آمده با این روش بسیار خوب می باشد. در پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد گوگرد بهمین روش بازیابی می شود.

گوگرد در صنایع مختلف مورد نیاز است. حدود پنجاه درصد از گوگرد تولیدی در دنیا در صنایع کود شیمیایی و حدود ۲۰ درصد آن در صنایع مختلف تولید مواد شیمیایی بکار می رود.سایر صنایعی که از



گوگرد استفاده می نمایند عبارتند از: تولید دی سولفید کربن، کاغذ سازی، ذوب فلز، رنگ سازی، فیلم سازی، و دکانیزاسیون لاستیک، اسید سولفوریک سازی، صنایع نفت و ...

گوگرد غیر فلزی است زرد رنگ، دارای خاصیت رنگ بری که در دمای 119°C ذوب می گردد. وزن مخصوص آن در دمای 150°C برابر 1.78 میباشد. و سیکوزیته یا گرانبوی آن با تغییر درجه حرارت متغیر است. بهترین دمای نگهداری گوگرد مذاب 145 تا 155 درجه سانتیگراد می باشد.

شرح عملیات بازیافت گوگرد

همانگونه که قبلا در شرح عملیات شیرین سازی گاز (سیستم آمین) گفته شد H_2S در شرایط نرمال که واحد در حال سرویس است دمای کوره واکنش حدود 850°C است که در اثر واکنش اول کلاوس ایجاد می گردد. جهت محافظت بدنه کوره از گرمای زیاد و همچنین خوردگی، تمام سطح داخلی کوره توسط آجرهای نسوز پوشانده میشود. دو دیواره مشبک نیز در محفظه واکنش وجود دارند تا جریان گاز بسمت جلو با تاخیر و سرعت کمتر انجام شود و زمان کافی برای انجام واکنش وجود داشته باشد. هوای مورد نیاز کوره واکنش توسط دو عدد دمنده (Blower) که همیشه یکی از آنها در حال سرویس و دیگری Stand By می باشد، تامین میگردد.

گازهای خروجی از کوره واکنش با حرارتی حدود 840°C وارد دیگ بخار سرد کننده گوگرد $1601-02^{\circ}\text{C}$ ، که در قسمت انتهایی کوره واکنش قرار دارد می گردد. این دیگ بخار شامل تعدادی تیوب است که آب در دیواره بیرونی این تیوبها در داخل پوسته قرار دارد. گرمای حاصل از گازهای داغ که وارد این تیوبها می شود باعث ایجاد بخاری با فشار 21 و دمای 214°C می گردد و در عوض گازهای داغ عبوری تا حدود $240-250$ درجه سانتیگراد سرد می شود. 15 درصد گوگرد واحد در همین مرحله بدست می آید.



بیشترین فشار W.H.B در ابتدای ورودی گاز به لوله های این دستگاه می باشد. جایی که گاز ورودی بیشترین درجه حرارت را دارا می باشد. بهمین دلیل صفحه این لوله های گرم برای جلوگیری از تشعشع مستقیم گرما ، بوسیله مواد دیرگداز (آجرهای نسوز) محافظت می شود. همچنین دهانه ورودی تیوبها توسط استوانه ای سرامیکی بنام Frule پوشانده می شود. طراحی این دیگ طوری است که می تواند در ته لوله ها و نزدیک صفحات آن بخار آب اضافی تولید و در نتیجه گردش جریان آب اضافی داشته باشد. همین امروز از بالا رفتن درجه حرارت در این نقاط جلوگیری می کند.

بخار تولید شده در W.H.B توسط یک سری لوله "۶ بنام رایزر بسمت مخزنی که در بالای آن قرار دارد و Steam Orum نامیده می شود هدایت می گردد و در آنجا پس از اینکه قطرات ریز مایع همراه بخار در یک حرکت سکیلونی گرفته می شود ، با فشار ۲۰ و در دمای ۲۱۲ C به سیستم بخار آب فشار متوسط واحد ، وارد می گردد. از این بخار جهت چرخاندن پره های توربینی که نیروی محرکه دمنده ها را تامین می کند ، استفاده می شود. البته چون این بخار ، اشباع (Saturated) می باشد و ممکن است در برخورد به پره های توربین ایجاد لرزش و پدیده سرج (Surge) نماید ، توسط انشعابی از بخار فشار بالا (HP) که فشار آن در ابتدای واحد انداخته شده است ، فوق گرم (Super Heat) میشود. از همین بخار HP جهت راه اندازی دمنده ها زمانی که واحد در حال سرویس نمی باشد ، استفاده می شود. آب تغذیه کننده W.H.B ، از لوله آب خارج از واحد گرفته می شود. این آب دارای فشار ۲۴ و درجه حرارت ۱۴۸ C می باشد که بعد از اکسیژن زدایی و ایجاد شرایط لازم در آن بمنظور تولید بخار آب با فشار ۲۱ در W.H.B مورد استفاده قرار می گیرد. در پایین ترین نقطه W.H.B یکعدد شیر بلودان (Blow Down Value) وجود دارد که جهت جلوگیری از جمع شدن جامدات و رسوبات در دیگ بخار هر چند وقت توسط اپراتور باز و بسته می



شوند. بخار خروجی از این ناحیه بسمت مخزن در انتهای واحد بنام بلوران درام (Blow Down Orum) هدایت می شود و پس از افت فشار در آنجا ، وارد سیستم جمع آوری فاضلاب صنعتی می گردد. گاز های خروجی از W.H.B توسط یک خط لوله ۶۴" از محفظه انتهایی آن خارج شده و بسمت جدا کننده گوگرد مذاب یا کوالیر (Coalescer) هدایت می گردد. از این پس فرآیند بازیافت گوگرد طی سه مرحله تقریباً مشابه انجام می گیرد.

کوالیر مخزنی استوانه شکل و دو جداره است که در داخل آن تعدادی صفحات توری شکل بنام مش و تعدادی صفحات فلزی قرار گرفته اند. گاز پس از ورود به کوالیر، به مش ها که چهار وجه جانبی یک مکعب را تشکیل می دهند برخورد می کند . سپس در برخورد به صفحات فلزی که پس از مش ها در چهار وجه داخلی مکعب قرار گرفته اند ، مقداری از بخارات گوگرد همراه گاز کندانس می شود و بقیه گاز از بالای کوالیر خارج می گردد.

گاز خروجی از اولین کوالیر که به W.H.B Coalescer موسوم است وارد Mixer شده و با گاز داغ خروجی از W.H.B مخلوط می گردد. جریان این گاز داغ که جهت کنترل دمای کانورتور اول ۲۲۲۱-۰۲ بکار می رود ، توسط یک عدد شیر کنترل بنام HV-۲۱۴ کنترل می گردد. در دو مرحله بعدی دمای گاز جهت ورود به کانورتوهای دوم و سوم توسط کوره های کمکی ۱۵۰۲-۲ و ۱۵۰۳-۰۲ (بجای Mixer) افزایش می یابد.

گازهای خروجی از Mixer و یا کوره کمکی توسط هدری که در بالای کانورتور قرار دارد وارد آن میشود. در کانورتور واکنش تعادلی کلاوس در مجاورت کاتالیت صورت می پذیرد.

واکنش تعادلی کلاوس



هر یک از سه کانورتور حاوی 10.5 m^3 کاتالیت می باشند که در کانورتور اول این حجم بطور مساوی بین دو کاتالیزور کبالت-مولیبدن (Co-Mo) و اکسید آلومینیم (Al_2O_3) تقسیم شده است. در کانورتورهای دوم و سوم فقط از Al_2O_3 استفاده می شود.

برای نگهداری کاتالیت برروی صفحات سبک داخل کانورتور از یک سری مواد نگهدارنده (Supporting Material) استفاده میشود که حجم آن حدود 10.5 m^3 میباشد. گاز پس از عبور از این مرحله وارد مبدل حرارتی یا کندانسور مربوط به خود می شود. کندانسور ها از نوع پوشه-لوله (Shell & Tube) میباشد که گازهای داغ در داخل تیوب حرکت می کند. اطراف تیوبها ، آب تغذیه دیگهای بخار (B.F.W) وجود دارد. در هر یک از این سه مرحله مقداری از بخارات گوگرد در اثر کاهش دما مایع شده و گوگرد از انتهای کندانسور بسمت مخزن ذخیره گوگرد (Sulfur Pit) هدایت می شود. بخار تولید شده در کندانسورهای اول و دوم با فشار مطلق 5.06 و دمای 152°C وارد شبکه بخار LP واحد شده و در نقاط مختلف واحد مصرف می گردد. آخرین کندانسور بخاری با فشار 2 و دمای تقریبی 120°C تولید مینماید که بعنوان بخار LP واحد مصرف گردد لذا جهت خنک شدن از فن هوایی $1660-02$ عبور می کند تا دوباره در همان کندانسور مصرف گردد. گاز خروجی از آخرین کوالیسر تا آنجا که میزان هوای کلی برای ترکیب با گاز اسیدی اجازه بدهد ، عاری از گوگرد است. برای اطلاع از چگونگی عملکرد واحد ، مرتباً از این ناحیه نمونه گرفته میشود ترکیبات گاز در انتهای واحد قبل از ورود به زباله سوز معمولاً بصورت زیر است:

گاز پس مانده به زباله سوز عمودی $1504-02$ رفته و در آنجا H_2S و بخارات گوگرد آن در اثر اکسید شدن به SO_2 تبدیل می شوند. درجه حرارت زباله سوز حدود 650°C است که این درجه حرارت توسط سه عدد مشعل تامین می شود.



زباله سوز با هوای اتمسفریک کار می کند که این هوا از طریق در یچه ای که با دست قابل تنظیم بوده و با نیروی برق کار میکند تامین می شود. دودکش مستقیماً به زباله سوز متصل بوده و به تعدادی ترموکوپل برای کنترل درجه حرارت ، مجهز می باشد. لوله فلزی دودکش (Stack) بوسیله یک لایه نازک که در مقابل خوردگی مقاوم است ، محافظت می شود. یک لوله ۲۴" در کنار دودکش زباله سوز واحد تعبیه شده که از خط خروجی تفکیک گر گاز اسیدی (K.O.O) منشعب شده است و بنام مشعل زباله سوز خوانده می شود. در مواقع اضطراری که نتوان از مشعل پالایشگاه (Flare) استفاده کرد: از این مشعل استفاده می شود ولی این کار بندرت انجام می گیرد.

مخزن ذخیره گوگرد داخل واحد

گوگرد از تمام نقاطی که در داخل واحد تولید می شود ، توسط لوله های دو جداره به مخزن ذخیره گوگرد ارسال می گردد. این لوله های دو جداره پوششی از بخار LP برای نگهداشتن گوگرد مایع در دمای مناسب ایجاد می کنند.

گوگرد ابتدا به داخل پایه های آب بندی بنام سیلیپات (Seal Pot) و سپس به حوضچه گوگرد ۲۳۰۱-۰۲ تخلیه می شود. این پایه ها جهت جلوگیری از ورود گاز اسیدی به داخل مخزن ، تعبیه شده اند. سیلیپاتها طوری طرح ریزی شده اند که بازرسی عملیات هر کدام بوسیله باز نمودن دریچه بازرسی که برای هر یک بر روی حوضچه گوگرد تعبیه شده براحتی امکان پذیر است. سیلیپاتها دارای ۴/۵ متر طول بوده و برای پخش کردن گوگرد مایع بداخل حوضچه محتاج ۱۰۸ فشار مطلق میباشد. ظرفیت حوضچه گوگرد در محدود $1200 m^3$ است که حدود سه روز تولید روزانه واحد را می تواند ذخیره نماید . در کف این حوضچه کوسیه های بخار LP وجود دارد تا دمای مخزن برای نگهداری گوگرد مایع در حد مناسب باشد.



دو پمپ گوگرد B و A-۱۱۰۱-۰۲ که ظرفیت هر کدام ۲۰.۵ متر مکعب در ساعت می باشد گوگرد ها را از این حوضچه با فشار ۸.۶ k.g به محل ذخیره گوگرد جامد(قالبگیری) که در خارج از پالایشگاه می باشد ، می فرستد . یکی از این پمپها در حال سرویس و دیگری Stand By می باشد.

قالبگیری

گوگرد مایع در دمای ۱۴۰-۱۵۰ درجه سانتیگراد از طریق پمپهای B و A-۱۱۰۱-۰۲ با فشار مطلق ۸.۶ kg بسمت محوطه قالبگیری ارسال می گردد و در آنجا توسط ۱۰ عدد برج گردش که در دو ضلع شرقی و غربی بطور مساوی(هر کدام ۵ عدد) و با فواصل برابر ۱۲۲ m تقسیم شده اند ، بر روی محوطه ذخیره وسیعی پخش می گردد. هر کدام از این برج ها دارای یک ناودانی تخلیه کننده گوگرد است که به بازوی بالا برنده ای آویزان بوده و توسط یک جرثقیل دستی(Winch) می توان آنرا بالا یا پایین برد. طول این ناودانی ها از ۴ متر بسته به ارتفاع قالب متغیر است.

از صفحات فلزی سرسره ای شکل بعنوان قالب استفاده می گردد و بعد اینکه گوگرد سرد شده بصورت جامد در آمد ، این قالبها بر داشته شده و در بالای قالب جامد شده گوگرد قرار میگیرد بنحوی که لایه دیگریاز گوگرد مذاب میتواند در قالب جامد شده گوگرد قرار گیرد.

گوگرد توسط لوله های ژاکتی(دو جداره) در محوطه قالبگیری هدایت می شود. آب مقطر حاصل از این لوله ها در مخزنی در انتهای محوطه جمع آوری شده و بوسیله پمپی به مخزن آب مقطر واحد ۲ بازیافت گوگرد برگشت داده می شود.

واحد دانه بندی



از جمله طرحهای جدید پالایشگاه واحد دانه بندی گوگرد میباشد که گوگرد مذاب را از طریق یک خط خوراک از واحد بازیافت گوگرد به آن منتقل میکنند و در این واحد گوگرد به شکل خاص (لپه مانند) در آمده و به فروش میرسد که آلودگی به حداقل و حمل نقل آن آسانتر میشود.

مخازن مواد شیمیایی واحد

جهت تنظیم مقدار سختی آب داخل W.H.B و کندانسور های واحد ، محلول سود و فسفات بصورت جداگانه به اسیتیم درام های واحد تزریق میگردد که مقدار آنرا آزمایشگاه ، پس از انجام نمونه گیری ، تعیین می کند.

این محلول ها در داخل دو عدد مخزن مواد شیمیایی بوسیله پودر جامد سود و فسفات و با افزودن آب کندانس ایجاد می گردد. کویلی از بخار ها در داخل هر یک از این مخازن برای گرم نگه داشتن محلول ، در فصل سرما وجود دارد.

مواد شیمیایی توسط ۴ عدد پمپ از نوع دیافراگمی که هر کدام مختص یکی از اسیتیم درام ها می باشد به سیستم تزریق میگردد.

در طراحی اولیه مخزن سومی نیز جهت تزریق محلول آمین به هدر اصلی آب B.F.W وجود دارد. این محلول فیلم نازکی بر روی سطح داخلی لوله ایجاد می کند که مانع از خوردگی آن می گردد . در حال حاضر تزریق آمین به B.F.W توسط واحد آب و بخار انجام میگردد و مخزن سوم بلا استفاده می باشد.

واحد تثبیت مایعات نفتی (STABILIZER)

واحد تثبیت مایعات نفتی جهت تثبیت هیدروکربورهای مایع همراه گازطراحی شده است. این واحد ضمن جدا نمودن هیدروکربورهای سبک وهیدروژن سولفور و وجود از سایر هیدروکربورهای مایع، سوخت مناسب دیگهای بخار را فراهم می نماید واحد تثبیت مایعات نفتی در پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد از دو دستگاه



کاملاً مشابه تشکیل شده که ظرفیت هریک برابر 66 درصد کل هیدروکربورهای مایع پالایشگاه می باشد. مقدار جریان واحدهای تثبیت شده براساس جریانی معادل با ۱۹/۳۱ مترمکعب در ساعت طراحی شده که مقدار ۱۶/۵۸ از اسلاگ گیرهای مرکز جمع آوری و ۲/۷۳ از برجهای خشک کننده تامین می شود. و هیدروکربورهای مایع همراه گاز چاهها از قسمت جمع آوری گاز وارد پالایشگاه می شوند. این هیدروکربورها را بایستی تا کنترل نقطه شبنم گاز خروجی پالایشگاه از گاز ترش ورودی جدا نمود.

اولین جداسازی هیدروکربورهای مایع در لجن گیری سیستم جمع آوری گاز می باشد سایر نقاطی که هیدروکربورهای مایع از گاز جدا شده وجهت عملیات به واحد تثبیت مایعات نفتی فرستاده می شود به شرح زیر می باشند:

جداکننده گاز ورودی (INLET GAZ SEPARATOR)

فیلتر گاز ورودی (INLET GAZ FILTER)

جداکننده گاز احیاء (REGENERATION GAZ SEPARATOR)

صافی های گاز گرم و سرد (۱۷۰۳ و ۱۷۰۴) (HEATING & COOLING GAZ STAINER)

فیلتر گاز نهایی (RESIDUED GAZ FILTER)

مایعات نفتی هرواحد تصفیه گاز به مخزن ذخیره مایعات نفتی و هیدروکربور (سمپ هیدروکربور) واحد مربوطه تخلیه می گردد از این مخزن مایعات مذکور به واحد STB پمپ می شوند.

واحد تثبیت کننده (STB) از دو قسمت مشابه تشکیل شده که هریک مستقل از دیگری کار می کنند بعد از تقسیم جریان بین دو واحد ذکر شده، هیدروکربورهای مایع جهت تفکیک اولیه وارد مخزن تبخیر ناگهانی اولیه FIRST STAGE STABILIZER FLASH DRUM می شوند.



هیدروکربورهای سبک وهیدروژن سولفور موجود پس از جدا شدن تحت کنترل شیر کنترل فشار به خط اصلی تخلیه به مشعل فرستاده می شود. آب همراه هیدروکربور نیز از مسیر زیر فلش درام به واحد آب ترش ارسال می گردد. سایر هیدروکربورها پس از این مخزن به دو شاخه تقسیم می شوند. شاخه کمتر از طریق FV-400 به قسمت فوقانی مخزن تبخیر ناگهانی ثانویه به عنوان مایع برگشتی (جهت تفکیک و کنترل مناسب) فرستاده می شود. شاخه بیشتر از مبدل حرارتی خوراک/محصول گذشته تا با محصول فلش درام ثانویه تبادل حرارت نماید.

سپس در مبدل حرارتی توسط بخار فشار بالا (H.P) کاملاً گرم می شود پس از آن مایعات وارد فلش درام می شود هیدروکربورهای سبک وهیدروژن سولفور موجود پس از جدا شدن در این مخزن در بر جک فلش درام با جریان کمتری که به عنوان مایع برگشتی از قسمت فوقانی وارد می شود تبادل حرارتی نموده و سپس از طریق شیر کنترل فشار PV-401 بطرف مشعل هدایت می گردند سایر مایعات به عنوان محصول ابتدا وارد مبدل حرارتی خوراک/ محصول و سپس کولر آبی شده تا پس از سرد شدن به مخزن ذخیره هیدروکربورهای مایع (STABILIZER PRODUCT TACK) محصول تثبیت شده به عنوان سوخت دیگهای بخار و خوراک واحد تقطیر مایعات نفتی TOPPING PLANT مورد استفاده قرار گرفته و مازاد آن جهت فروش به بازار منتقل می شود.

واحد جدا کننده مواد اسیدی از آب (SOUR WATER TREATING SYS) واحد جدا کننده مواد اسیدی از آب (اختصاراً واحد آب ترش) جهت جدا نمودن هیدروژن سولفور موجود در آب ترش خروجی هر یک از واحدهای تصفیه گاز طراحی شده است. مقدار جریان خوراک واحد ۱۰/۵۴ متر مکعب در ساعت آب بوده که از لجن گیرهای مرکز جمع آوری گاز ورودی و فلش درام اولیه STB تامین می شود.



هیدروکربورهای سبک وهیدروژن سولفور در مخزن ذخیره آب ترش (SURG DRUM) از آب جدا شده، از طریق شیر کنترل فشار PV-402 به همراه بخارات حاصل به خط گاز اسیدی واحد بازیافت گوگرد انتقال می یابد.

(لازم به ذکر است از این مسیر در حال حاضر استفاده شده و این بخارات به مشعل پالایشگاه فرستاده می شود). آب اسیدی به مبدل حرارتی خوراک/محصول جریان یافته و پس از تبادل حرارت با محصول برج جداکننده های گازهای اسیدی به برج مذکور (STRIPPER) وارد می گردد. آب اسیدی از بالای برج جهت تماس با بخار فشار پایین (LP) وارد آن می گردد. بخار از قسمت پایین برج وارد شده و در تماس با آب ترش باعث جداسازی هیدروکربورهای سبک وهیدروژن سولفور می گردد.

هیدروژن سولفور، هیدروکربورهای سبک و بخار آب از بالای برج خارج شده وارد کولر هوایی می شود بخارات مایع شدنی در این خنک کننده مایع شده و در مخزن جمع آوری جدا کننده آب ترش (ACCUMULATOR) جمع آوری می گردند و H₂S و هیدروکربورهای سبک مایع شده از بالای این مخزن به مشعل فرستاده می شوند.

آب جمع آوری شده توسط پمپهای مایع برگشتی به بالای برج خنک کننده برمی گردد محصول تحتانی به جداکننده (STRIPPER) جهت خنک شدن از مبدل حرارتی خوراک/ محصول گذشته و توسط پمپهای انتقال آب ترش به حوضچه تبخیر فرستاده می شود.

واحد تقطیر مایعات نفتی (TOPPING PLANT)

گاز همراه با نفت: گازی که همراه نفت است الزاماً باید از آن جدا شود تا نفت خالص و پایدار بدست آید. در صورتی که نفت و گاز استخراجی از چاه مستقیماً به مخازن ذخیره نفت هدایت گردند به علت 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



راهم باخود خارج می کند. از این رونفت راپس از خروج از چاه وپیش از آنکه به مخزن روانه گردد به درون دستگاه تفکیک نفت و گاز هدایت می نمایند.

عملیات تفکیک گاز و همراه از نفت خام اصولاً با ابزار موجود در سرچاه و طی فرآیندهای سرچاهی، انجام می شود. این عمل توسط دستگاهی بنام جداکننده سنتی که هیدروکربورهای سنگین و مایع را از هیدروکربورهای سبکتر و گازی تفکیک می نماید صورت می گیرد. سپس این دوهیدروکربورها برای فرآورش بیشتر به مسیرهای مجزایی هدایت شده تا عملیات تصفیه ای لازم بر روی آنها صورت گیرد.

این دستگاه به شکل استوانه ای قائم در بسته بوده که در آن با استفاده از نیروی گرانش ذرات گاز از هم باز و به اصطلاح منبسط می گردد و در این ضمن از سرعت آن نیز کاسته می شود. وقتی فشار و سرعت گاز به مقدار زیادی کاهش یافت بخش انبوهی از گاز، از نفت جدائی گردد. آنگاه گاز حاصل را توسط لوله به مخزن دیگری هدایت می کنند. گازی که از دستگاه جدا کننده خارج می گردد غالباً از نوع گاز تر بوده و حاوی مقدار زیادی بنزین سبک (طبیعی) نیز می باشد. بنزین سبک (طبیعی) به لحاظ آنکه دارای ارزش فراوانی می باشد الزاماً باید در مراحل بعدی از گاز طبیعی جدا گردد.

در مواردی که گاز در نفت خام محلول است مقداری از آن به جهت ماهیت گاز و تحت تاثیر کاهش فشار موجود در سرچاه از نفت جدائی گردد و سپس این دوگرمه از هیدروکربورها برای فرآورش بیشتر هریک به مجاری مخصوص به خود فرستاده می شوند.

این فرآیند اولین مرحله از مجموعه عملیات پالایش گاز طبیعی خام می باشد در به عمل آوری مایعات گاز طبیعی فرآیند سه مرحله ای وجود دارد زیرا ابتدا مایعات (NGL) توسط جاذب NGL از گاز طبیعی استخراج و سپس ماده جاذب طی فرآیند دوم قابلیت استفاده مجدد را در فرآیند ابتدایی کسب می نماید و نهایتاً در فرآیند سوم عناصر تشکیل دهنده و گرانبه‌ای این مایعات نیز باید از خودشان جدا سازی شده و به اجزای پایه



ای تبدیل گردند که این فرآیند در یک نیروگاه فرآورش نسبتاً متمرکز بنام کارخانه گاز مایع بر روی مایعات حاصل انجام می شود. بخش اعظم مایعات گازی در محدوده بنزین و نفت سفید می باشد ضمن آنکه می توان فرآورده های دیگری مانند حلال و سوخت جت و دیزل نیز از آن تولید نمود.

مواد متشکله در مایعات گاز طبیعی NGL عبارتند از:

۱- اتان:

ماده ای است ارزشمند و خوراک مناسب جهت مجتمع های پتروشیمی و تبدیل آن به ماده ای با ارزش بیشتر به نام اتیلن و پلی اتیلن.

۱-۲ گاز مایع: (LPG)

گاز مایع عمدتاً شامل پروپان و بوتان بوده که آن را می توان با پالایش نفت خام نیز بدست آورد. ضمناً در فرآیند شکست ملکولی (کراکینگ) نفت خام و یا فرآیند افزایش اکتان بنزین (ریفورم کاتالیتی) نیز این ماده ارزشمند به صورت محصول جانبی حاصل می شود. درصد پروپان و بوتان موجود در گاز مایع LPG که مصارف سوختی در خودرو (کمتر) و در منازل (بیشتر) دارد متغیر بوده به طوری که در فصل گرم پروپان کمتر و در فصل سرد پروپان بیشتر خواهد بود. در فصل سرد افزایش درصد پروپان به علت سبک تر بودن باعث تبخیر بهتر سوخت می گردد. معمولاً درصد پروپان در گاز مایع بین ۱۰ الی ۵۰ درصد متغیر است.

۱-۳ کاندنسیت condensate شامل ترکیبات سنگین تر از بوتان (C_4H_{10})

مولکولهایی دارای اتمهای کربن بیشتر و حالت مایع در شرایط اتمسفر را شامل می گردند. این ترکیبات را می توان به منظور صادرات پس از تثبیت فشار بخار و تنظیم نقطه شبنم طبق مشخصات اعلام شده متقاضی (خریدار) به مخازن انتقال یافته و به محض تکمیل ظرفیت مخزن صادر شوند. ولی این گروه از هیدروکربورها به لحاظ ارزشمندی بیشتر که نسبت به دیگر محصولات جدا شده دارند مقرون به صرفه است که طی فرآیند



دیگری درپالایشگاه کاندنسیت به سوختهایی تبدیل گردد که تاکنون درپالایشگاههای نفت ازپالایش نفت خام حاصل می‌گردید. ولی این بارهمراه بامزیت‌های بیشتر ازپالایشگاههای نفت باتوجه به اینکه پالایشگاه ۵۰۰ میلیون دلاری کاندنسیت (مایعات گازی) درامارات متحده عربی بخشی ازخوراک موردنیازرا ازایران تامین می نماید و حجم فراوان مایعات گازی که با بهره برداری ازفازهای پارس جنوبی و دیگر پالایشگاههای گاز کشور حاصل می گردد، احداث پالایشگاههای کاندنسیت بامکاناتی شامل یک برج تقطیر و چند فرآیند تصفیه و ریفرمینگ کاتالیتی بسیار پراهمیت می باشد.

در حال حاضر کلیه مایعات گازی تولیدی در دو بخش صنایع پتروشیمی و پالایشگاه ها جهت خوراک مورد استفاده قرار گرفته و بخش سوم آن نیز صادر می گردد. مایعات گازی حاصل از پالایش گازهای ترش نیز ترش بوده و حاوی در صد فراوانی از هیدروژن سولفید و مرکپتان می باشد. بنابراین بعد از تقطیر و تهیه فرآورده ها نیاز به فرآیندهای پالایشی جهت زدودن و یا کاستن از میزان گوگرد و مرکپتان موجود دارند.

هم اکنون پالایشگاه قدیمی مایعات گازی در بندرعباس روزانه ۲۶۰ هزار بشکه نفت خام و ۲۰ هزار بشکه مایعات گازی را فرآورش می کند. احداث پالایشگاه جدید مایعات گازی در بندرعباس به شرکت سرمایه گذاری نفت سپرده و مطالعات آن در حال انجام است. پالایشگاه جدید مایعات گازی در بندرعباس و با ظرفیت ۳۶۰ هزار بشکه احداث می گردد و تاکنون طراحی بنیادی و اخذ دانش فنی آن طبق برنامه توسعه شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت به پایان رسیده است.

قدیمی ترین پروژه از این دست پروژه واحدهای تقطیر مایعات گازی پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران) است که پیشینه ۲۰ ساله دارد. در آن 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 خانگیان مورد تأثیر برنامه ریزی تلفیقی شرکت ملی نفت ایران نیز قرار گرفت.

شرکت ایتالیایی I.M.S در سال ۱۳۸۰ طی یک مناقصه مسئولیت ساخت واحدهای تقطیر ابدست گرفت. این شرکت در همان سال (۱۳۸۰) مشغول ساخت دستگاههای مربوطه شده که بنابه پیش بینی مجری وقت طرح های پالایش گاز شرکت ملی گاز ایران حداکثر تا یک سال بعد به اتمام می رسید. ولیکن این مهم در سال ۱۳۸۵ و توسط وزیر محترم نفت و به دست متخصصان توانمند این شرکت به بهره برداری رسید.

مایعاتی که در واحد تثبیت مایعات وارد مبدل حرارتی خوراک/محصول و سپس کولر آبی شده و پس از سرد شدن به مخازن ذخیره هیدروکربورهای مایع منتقل می گردند. به عنوان محصول واحد تثبیت و خوراک ورودی واحد تقطیر مایعات نفتی (topping plant) مورد استفاده قرار می گیرد.

این مایعات با استفاده از سیستم برج تقطیر در دو واحد جداگانه تقطیر مایعات نفتی خوراک ورودی این واحد از واحد تثبیت مایعات نفتی تامین شده و با استفاده از برج تقطیر این میعانات رابه محصول های سبک تر و با کیفیت بالاتر تفکیک می شوند. پروژه واحدهای تقطیر پالایشگاه شامل دو واحد به ظرفیت ۳۶۰.۰۰۰ لیتر فرآورده در روز می باشد که مایعات استحصالی از گاز رابه ۲۱۶.۰۰۰ لیتر نفتا (بنزین خام) ، ۷۶.۰۰۰ لیتر نفت سفید، ۵۸.۰۰۰ لیتر گازوئیل و ۱۰.۰۰۰ لیتر حلال تبدیل خواهند نمود.

عملیات اجرایی این واحدها توسط پالایشگاه و مدیریت مهندسی و اجرای طرحهای شرکت ملی گاز ایران به اتمام رسیده است.

واحد پساب (STU) (sewage treatment unit)

واحد تصفیه پساب پالایشگاه با ظرفیت حدود ۲۰ متر مکعب در ساعت برای تصفیه پساب صنعتی و فاضلاب بهداشتی طراحی و ساخته شده است و جهت دستیابی به اهداف ذیل فعالیت می نماید:



- ۱- حفاظت از محیط زیست در حد ممکن یا رساندن بار آلودگی وارد بر محیط به کمترین حد ممکن.
- ۲- تصفیه فاضلاب (باتوجه کامل به ضوابط یا استانداردهای موجود) با کمترین هزینه ممکن.
- ۳- دستیابی به بیشترین فایده ممکن سرمایه گذاری انجام شده.

قسمتهای تشکیل دهنده واحد

- | | |
|------------------------|---|
| ۱- ایستگاه پمپاژ صنعتی | ۷- مخزن ته نشینی |
| ۲- ایستگاه پمپاژ ورودی | ۸- مخزن کلر زنی |
| ۳- مخزن متعادل سازی | ۹- ایستگاه پمپاژ لجن برگشتی اضافی |
| ۴- مخزن دانه گیری | ۱۰- مخزن تغلیظ لجن و ایستگاه پمپاژ لجن غلیظ شده |
| ۵- مخزن چربی گیری | ۱۱- مخزن هاضم لجن |
| ۶- مخزن هوا دهی | ۱۲- بسترهای خشک کننده لجن |
| | 13- ایستگاه پمپاژ زهاب |

ایستگاه پمپاژ صنعتی :

پساب صنعتی جمع آوری شده در حوضچه تبخیر A توسط پمپ به داخل تانک هوایی منتقل شده و از آنجا توسط پمپ دیگری به مسیر فاضلاب بهداشتی هدایت می شود.

ایستگاه پمپاژ ورودی:

فاضلاب بهداشتی پس از خروج از پالایشگاه و همراه شدن با پساب صنعتی به ایستگاه پمپاژ ورودی در نزدیکی واحد منتقل شده و از آنجا توسط پمپ به ابتدای حوضچه متعادل سازی وارد می شود.

حوضچه متعادل سازی:



فاضلاب پمپ شده از طریق کانال آشغال گیری که در ابتدای مخزن متعادل سازی قرار دارد، وارد این مخزن می شود به منظور یکنواخت نمودن فاضلاب از نظر کمی و کیفی خارج نمودن گازهای CO_2 و H_2S و همچنین تعادل دمایی از دو دستگاه هوا دهی سطحی دور تند شناور استفاده می شود.

دو دستگاه پمپ مستغرق که به صورت خودکار و با توجه به فرمانهای ارسالی از سوی کنترلرهای سطح مایع عمل می کنند، فاضلاب را به صورت یکنواخت به حوضچه دانه گیری هدایت می کند و برای بالابردن راندمان مراحل تصفیه بعدی از دو پکیج تزریق مواد شیمیایی منعقد کننده و کمک منعقد شده (کلروفیک و پلی الکترولیت) استفاده می شود. این مواد به خط خروجی مخزن متعادل سازی تزریق شده تا پس از عبور از یک همزن استاتیکی کاملاً با فاضلاب مخلوط شده و سپس وارد مخزن دانه گیری می شود.

مخزن دانه گیری:

در مرحله دانه گیری مواد غیر محلول معدنی به قطر بزرگتر از 0.1mm ته نشین می شوند. البته باید توجه داشت که تعیین مرز دقیق ذرات مزبور ممکن نیست، لذا در موارد ته نشین شده در دانه گیر همواره مقداری مواد آلی نیز مشاهده می گردد لذا جهت جابجایی مواد دانه ای در مسیر موجود می باشد که یک پمپ مستغرق مواد را به اول هوادهی و یا حوضچه تغلیظ لجن هدایت می نماید. یک همزن دور آرام برای کمک به تشکیل لخته های بزرگ در این مخزن بکار گرفته شده است.

مخزن چربی گیری:

۱- از یک مخزن چربی گیری نوع DAF با برگشت جریان برای حذف چربی، روغن و مواد شناور استفاده می شود یک مکانیزم زنجیری عهده دار جمع آوری چربی و هدایت آن به چاله جمع آوری چربی است. یک پمپ شناور نیز چربی جمع آوری شده را به سیلوی نگهداری روغن منتقل می نماید.



۲- ازدو کمپرسور برای تامین فشار هوای داخل مخزن DAF استفاده می شود و خروجی مخزن چربی گیری به ابتدای DAF متصل می گردد.

۳- فاضلاب به همراه حبابهای هوا به ابتدای مخزن چربی گیری منتقل می گردد و پس از جمع آوری چربی به حوضچه هوادهی منتقل می شود.

مخازن هوادهی:

۱- ازدو مخزن هوادهی مجهز به سیستم هوادهی عمقی که توسط دودستگاه بلونژ، هوای مورد نیاز جهت تصفیه بیولوژیکی راتامین می نمایند استفاده می گردد. قبل از اجرای سیستم هوادهی عمقی توسط چهار دستگاه هوادهی سطحی دورتند ثابت برای انجام عمل هوادهی استفاده می گردید و به دلیل عدم کارایی مناسب، سیستم هوادهی عمق طراحی و بهره برداری می گردید.

۲- در حوض هوادهی، باکتریهای متصل به فلوکهای لجن مواد محلول و مواد سیار ریزمعلق آلی موجود در فاضلاب را تجربه می کنند.

۳- از دریچه در ورودی و از دو دریچه در خروجی برای قطع و وصل جریان به هر یک از حوض های هوادهی استفاده می شود.

مخزن ته نشینی :

۱- فاضلاب هوادهی شده توسط یک لوله به صورت ثقلی به یک مخزن ته نشینی مدور منتقل می شود

۲- فاضلاب ابتدا وارد استوانه آرام کننده جریان در مرکز مخزن ته نشین گردیده و سپس با جریان آرام وارد مخزن ته نشین می شود .



۳- فاضلاب شفاف از طریق سرریزهای محیطی وارد بخش کلرزی شده و لجن ته نشین شده توسط یک مکانیزم پل دوار به چاله مرکزی هدایت می شود. یک پارو بک نیز عهده دار جمع آوری کفاب در سطح مخزن ته نشینی خواهد بود

۴- لجن جمع آوری شده از طریق یک لوله به صورت ثقلی به ایستگاه پمپاژ لجن برگشتی و اضافی هدایت می شود.

مخزن کلرزی:

۱- از یک مخزن بتنی برای تماس کلر با فاضلاب جهت گندزدایی استفاده می شود یک پکیج تزریق کلر عهده دار آماده سازی و تزریق کلر مایع به این مخزن خواهد بود.

۲- در انتهای مخزن کلرزی از دو دستگاه پمپ سانتریفوژ زمینی خشک که به صورت خودکار با استفاده از کنترل های سطح مستقر در مخزن کلرزی عمل می کنند ، برای هدایت فاضلاب تصفیه شده به محل مصرف مجدد (آبیاری فضای سبز محدوده پالایشگاه) استفاده می شود.

ایستگاه پمپاژ لجن برگشتی و اضافی:

لجن ته نشین شده در مخزن ته نشینی وارد ایستگاه پمپاژ لجن برگشتی و اضافی می شود و دو دستگاه مستغرق فاضلابی برای هدایت لجن برگشتی به ابتدای کانال ورودی هوادهی و همچنین هدایت لجن اضافی به حوض تغلیظ لجن استفاده می شود.

مخزن تغلیظ لجن و ایستگاه پمپاژ لجن غلیظ شده:



لجن اضافی سیکل بیولوژیک ولجن ته نشین شده در مخزن DAF از طریق دو خط مستقل وارد مخزن تغلیظ می شود. سرریز مخزن تغلیظ از طریق سرریزهای محیط وارد ایستگاه پمپاژ لجن تغلیظ شده هدایت می شود و از آنجا توسط دودستگاه پمپ مستغرق فاضلابی به مخزن هاضم لجن منتقل می گردد.

مخزن هاضم لجن:

از یک هاضم هوازی برای تثبیت بیشتر لجن استفاده می شود یک هوده سطحی شناور دور تند عهده دار هوادهی در این مخزن می باشد.

بست های خشک کننده لجن

۱- لجن هضم شده در مخزن هاضم از طریق یک خط لوله به صورت ثقلی به بسترهای خشک کننده لجن هدایت می شود. و پس از خشک شدن و در معرض نور خورشید قرار گرفتن جمع آوری شده و به عنوان کود مورد استفاده قرار می گیرند.

۲- آبها خارج شده از انتهای بسترهای خشک کردن لجن به مخزن زهاب منتقل می گردد.

ایستگاه پمپاژ زهاب:

۱- سرریز مخزن هاضمه ایستگاه پمپاژ زهاب منتقل می گردد. زهکش بسترهای خشک کننده لجن، کفاف حوضچه ته نشینی و سرریز مخزن تغلیظ لجن نیز به این ایستگاه هدایت می شود.

۲- دود عدد پمپ مستغرق فاضلابی که به صورت خودکار توسط کنترلرهای سطح مایع عمل می کنند، زهاب برگشتی را به ابتدای مخزن هوادهی هدایت می کنند.

عملیات کنترل و بهره برداری :



کیفیت فاضلاب خروجی و ورودی واحد تصفیه پساب پالایشگاه از قبیل پارامترهای chlorin-cl-BOD5-COD-cond-PH توسط آزمایشگاه واحد هرروزه تست می گردد و آزمایشگاه پالایشگاه نیز به صورت random نمونه برداری و بر کیفیت خروجی واحد نظارت می نماید.

سیستم مشعل (FELER)

مشعل اصلی پالایشگاه دارای ظرفیت ترخیص و تخلیه ۴۲۸۲۰۰ متر مکعب اسمی در ساعت می باشد. این سیستم از یک خط اصلی "۲۴ برای هر واحد تصفیه گاز یک خط اصلی "۱۰ از سیستم گاز سوخت ، یک خط اصلی "۱۶ از نیروگاه ، یک خط اصلی "۱۸ از واحد تثبیت مایعات نفتی که همگی به خط "۳۰ مشعل متصل شده اند تشکیل شده است. همچنین یک لوله جهت انداختن فشار خط "۳۶ خروجی پالایشگاه به خط "۳۰ مشعل متصل شده است. یک خط لوله "۱۲ نیز از ایستگاه اندازه گیری ورودی به این خط متصل شده است.

تمامی گاز های خارج شده از شیر های اطمینان (Safty Valves) در خط اصلی "۳۰ جمع آوری شده و بطرف دو مخزن جدا کننده A,B ۲۲۲۷-۰۳ در محوطه مشعل ، جریان می یابند. مخازن تفکیک گرا دارای دو عدد پمپ بوده که مایعات جمع شده در آنها را به سیستم جدا کننده هیدروکربور از آب (O.W.S) می فرستند. این پمپها بطور اتومات در اثر کم یا زیاد شدن ارتفاع مایعات در مخازن خاموش و یا روشن می گردند. برای گرم نگه داشتن داخل مخازن در فصل سرما ، یک کویل بخار LP داخل آن تعبیه شده است. پس از آنکه مایعات همراه گاز در این مخازن جدا گردید گاز خروجی توسط یک خط "۳۶ بسمت مشعل پالایشگاه ۱۵۰۳-۰۳ جریان می یابد. در قسمت پایینی مشعل مخزنی از آب بنام سیلیپات وجود دارد تا گاز در طی مسیر خود از داخل آب عبور نماید. وظیفه سیلیپات ، جدا سازی نوک مشعل یا عبارتی شعله از منبع گاز (مخزن تفکیک گرا) می باشد.



آب سیلپات توسط یک عدد شیر کنترل از مخزنی که در بالای آن واقع است تامین میگردد. خود این مخزن نیز توسط آب سرویس (یا در مواقع اضطراری توسط آب آتش نشانی) شارژ می گردد.

کمپرسورخانه (Compressor room)

یکی از بخشهایی که زیرمجموعه نیروگاه به حساب می آید کمپرسورخانه می باشد که در کنار نیروگاه قرار دارد. به دلیل اینکه سیستم های ابزار دقیق و کنترل پالایشگاه اکثراً نئوماتیک می باشند. کمپرسورخانه از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. بطوری که در صورت افت فشار خط هوای ابزار دقیق کلیه واحدها از سرویس خارج خواهند شد (بجز توربینهای گازی آن هم در مدت خیلی کوتاه).

هوای مورد استفاده در پالایشگاه از دو نوع می باشد، هوای سرویس و هوای ابزار دقیق که به لحاظ میزان استفاده جهت تولید هر کدام از آنها تعداد کمپرسورها فرق می کند. برای هوای ابزار دقیق چهار عدد کمپرسور A,B,C,D تعبیه گردیده که در قدیم دوتا از آنها در حال سرویس و دوتای دیگر در حالت ST.BY بوده اند. فعلاً به لحاظ اینکه واحدهای GTU 4,5 در فاز دوم اضافه شده اند نیاز به سه کمپرسور ضروری و واجب می باشد. از طرف دیگر قرار است در آینده یک کمپرسور اضافه گردد.

ظرفیت تولید هوای این کمپرسورها هر کدام $1360 \text{ m}^3/\text{hr}$ اسمی می باشند.

علاوه بر این کمپرسورها، یک کمپرسور دیزلی و یک کمپرسور Start up (380 v) تعبیه گردیده که در شرایط اضطراری قابل استفاده هستند.

سیستم محرکه کمپرسورها از طریق الکتروموتورهای 3kv که با تسمه درگیری باشند، تغذیه می شوند. این کمپرسورها از نوع پیستونی دوضربه ای (جابه جایی مثبت) و دو مرحله ای می باشند. یعنی در هر مرحله پیستون چه رفت و چه برگشت تولید فشار می نماید به عبارت دیگر پیستون در هنگام رفتن به بالا از قسمت پایین مکش و در محفظه بالا، تراکم هوایی نماید و در هنگام برگشت به سمت پایین عکس اتفاق می افتد.



در مرحله اول دارای ۱۲ والو صفحه ای می باشند که شش تا از آنها از نوع Discharge (تخلیه هوا) و شش تای دیگر از آنها ساکشن والومی باشند. در مرحله دوم دارای ۸ والو صفحه ای می باشند که چهار تای آنها discharge و چهار تای دیگر ساکشن والو می باشند. سطح پیستون مرحله دوم به دلیل تولید فشار بیشتر پیستون مرحله اول می باشد.

مسیر هوا از ورود تا خروج از کمپرسور: با مکش مرحله اول جریان هوا از محیط بیرون کمپرسورخانه و با گذرازی یک فیلتر هوایی (جهت گرفتن گرد و خاک) توسط پیستون تا حدود 30 psi فشرده می شود و دما نیز متناسب با آن بین 240-270 °F افزایش می یابد. که این خود عامل مزاحمی جهت فشرده کردن حجم هوای بیشتر در فشار ثابت می باشد و به عبارتی راندمان حجمی کمپرسور را پایین می آورد. برای این منظور از مبدل حرارتی همچون کولر هوایی و در نهایت کولر آبی استفاده می شود. از طرف دیگر نمی توان با یک مرحله فشار را بالا برد زیرا به تجهیزات صدمه می زند.

فشار هوای خروجی تولید شده از مرحله اول وارد کولر هوایی شده و پس از خنک شدن رطوبت موجود در هوا میعان شده و جهت جداسازی بهتر ذرات آب از هوا وارد یک separator می شود که با داشتن تراپ در مسیر درین آن بصورت اتومات آب زدایی می شود.

در این سپراتور قطرات آب از هم جدا شده و هوا وارد مرحله دوم می شود. در مرحله دوم فشار 30 psi را به 90 psi می رساند و باز هم مثل مرحله اول با گذرازی کولر هوایی مرحله دوم جهت خنک شدن بهتر وارد کولر آبی شده تا ذرات بخار احتمالی موجود در هوا میعان گردد.

هوا پس از عبور از سپراتور و کولر آبی وارد یک فیلتر هیدروکربنی می شود تا در آن ذرات روغن و هیدروکربور موجود در هوا می گردد. سپس هوا برای رطوبت زدایی وارد برج های خشک کننده هوا می گردد. در این برج ها که حاوی مواد جاذب رطوبت بنام سیلیکاژل می باشند هوا کاملاً خشک می گردد.



در خروج از خشک کننده هوا از یک فیلترنمدی جهت گرفتن سیلیکاژل های رد شده با هوا، عبور می کند و در مسیر درین یک تریپ وجود دارد. و در نهایت وارد قسمت سطح پایین دیواره مخزن می گردد و از قسمت بالای دیواره آن با خروج از شیر مربوطه آماده مصرف واحدها می گردد. باید دانست که مخزن علاوه بر ذخیره سازی نقش دامپر یا ضربه گیر را ایفا می نماید تا از ضربات وارده بر لاین ها در اثر کم و زیاد شدن فشار جلوگیری شود.

مشابه همین سیستم برای کمپرسورهای سرویس اتفاق می افتد. منتهی سیستم Air Dryer از آن حذف شده است و به عبارت دیگر نیازی به نم زدایی ندارد.

باید افزود که توضیحات داده شده برای کمپرسورهای ابزار دقیق بصورت تک بوده و جهت تثبیت بیشتر هوا، مخازن را با هم پادال می نمایند تا شبکه آن پایدار گردد و در صورت خرابی یکی از دستگاه ها، دستگاه های دیگر بتوانند افت فشار را برای مدت زمان کوتاهی جبران نمایند از طرف دیگر با این روش می توان کمپرسورهای حالت آماده باش را در حین کار تعمیراتی و یا داشتن مشکل جایگزین نمود.

واحد تعمیرات مکانیک

معرفی واحد :

واحد تعمیرات مکانیک دستگاههای ثابت به دو قسمت کلی تعمیرات مکانیک دستگاههای پالایش و تعمیرات مکانیک دستگاههای یوتیلیتی تقسیم میشود. این واحد کارهای تعمیراتی روزانه روی دستگاههای ثابت اعم از مبدل حرارتی، کوره، برج، شیرآلات، مخازن، لوله و اتصالات و غیره را انجام می دهد اقدامات پیشگیرانه در جهت کاهش کارهای تعمیراتی همانند گریسکاری شیر آلات و سرویس دوره ای تریپها نیز در این واحد انجام می گردد نظارت گروه داربست بندی، ریگری، عایقکاری و سند بلاست و رنگ آمیزی نیز بر عهده این واحد است. خدمات این واحد به واحدهای بهره برداری و دیگر واحدهای تعمیراتی شامل تعمیرات ابزار دقیق



، برق و ماشینری ارائه میشود و واحد هائی که به این واحد ارایه شناخت کلی هر یک از

دستگاهها و اشاره به سیستم عملکرد آنها

شرح دستگاهها و عملیات نم زدایی :

سیستم نم زدایی در واحدهای تصفیه گاز از چهار برج خشک کننده تشکیل شده است که همواره دو برج در حال سرویس ، یکی در حال احیاء و دیگری در حال سرد شدن است .

گاز تصفیه شده سپس از عبور از فیلتر شیرین وارد سیستم نم زدایی می گردد . جهت احیاء سیلیکاژل از ۱۰٪ جریان گاز استفاده می شود . مقدار گاز احیاء توسط شیر کنترل جریان (FV) ، تنظیم می شود .

جریان گاز احیاء ، قبل از شیر FV ، منشعب شده و به برجی می رود که قبلاً در حال گرم شدن بوده است و اکنون در وضعیت سرد شدن قرار دارد ، سپس گاز از صافی گاز گرم گذشته و مواد همراه آن و احتمالاً ذرات مواد خشک کننده از آن جدا می شود. این گاز سپس به کوره هدایت شده و در کوره تا حدود 302 °C گرم می شود.

گاز گرم شده به برجی هدایت می شود که قبلاً در سرویس بوده است تا ضمن گرم نمودن بستر برج ، آب و هیدروکربورهای جذب شده از آن خارج شوند . گاز احیاء پس از عبور از صافی گاز سرد ، جهت خنک شدن و میعان مایعات همراه وارد کولر هوایی و سپس کولر آبی می شود. جهت جداسازی مایعات همراه ، گاز وارد جدا کننده گاز احیاء می شود و از بالای آن خارج می شود.

کمپرسورهای گاز احیاء ، فشار آن را تقویت نموده و به لوله 18 inch گاز تصفیه و پس از شیر کنترل جریان (FV) و قبل از ورود به برجهای خشک کننده تزریق می کنند.

مایعات جدا شده در جداکننده گاز احیاء به دو قسمت تقسیم شده و آب آن به واحد آب ترش و هیدروکربورهای آن به واحد تثبیت مایعات نفتی ارسال می شوند . جریان گاز نیز پس از نم زدایی وارد



فیلتر گاز نهایی شده تا ذرات احتمالی که از برجهای خشک کننده با خود حمل نموده است را از دست بدهد. گاز مورد نیاز سوخت پالایشگاه از این قسمت پس از گذشتن از شیر کنترل فشار (PV) تامین می گردد.

باقی مانده گاز ، پس از عبور از یک شیر کنترل فشار (PV) دیگر و یک چک ولو ، با فشار تقریبی 70.3 kg/m^2 و درجه حرارت طراحی 38°C وارد خط لوله می گردد. تخلیه فشار برجهای خشک کننده از طریق یک عدد شیر کنترل جریان (FV) و تخلیه فشار قسمت انتهای واحد نیز توسط یک عدد شیر کنترل فشار (PV)، انجام می شود.

برجهای خشک کننده :

برج خشک کننده، استوانه ای عمودی از جنس کربن استیل است که قطر آن 96 inch، ارتفاع آن 22 ft و ضخامت آن نیز 95.2 mm است. بدنه داخلی آن با سیمان ویژه ای روکش شده است . درون برج مواد جاذب الرطوبه و توپک های سرامیکی است. ظرفیت سرویس هر برج طبق طراحی 130 MMSCFD و ظرفیت گاز احیاء 30 MMSCFD ، مدت سرویس هر برج 160 min و مدت احیاء و خنک شدن 160 min و مدت تعویض برجه ها 80 min است.

از پایین برج به ترتیب 3280 kg توپک سرامیکی به قطر 3/4in ، 106 kg توپک سرامیکی به قطر 1/2in ، 820 kg توپک سرامیکی به قطر 1/4 in ، 14420 kg موبیل سوربید نوع H ، 1050 kg موبیل سوربید نوع W درون آن قرار گرفته است.

جهت اطمینان روی هر یک از برجه ها یک عدد شیر اطمینان (PSV) ، نصب شده است .



جهت تعویض مسیر ورودی و خروج برج ، ۳ عدد شیر KV روی خروجی و ۳ عدد شیر KV روی ورودی برج نصب شده است. گاز از بالای برج وارد و از پایین آن خارج می شود. هر برج دارای یک عدد DPI است که افت فشار بستر را نشان می دهد.

نیروی KV ها ، توسط power Gas تامین می شود.

ترتیب قرار گرفتن محتویات هر برج خشک کننده در جدول زی آورده شده است :

صافی های سرد و صافی گرم :

قطر

بشکه	Kg	Lbs	محتویات هر برج از بالا به پایین
6	726	1600	WS
112	14515	32000	H
3.5	817	1800	1/4"
4.6	1026	2340	1/2"
14.2	3266	7200	3/4"

فیلتر 61cm و ارتفاع آن 127 cm می باشد. فیلتراسیون توسط یک سبد فلزی مشبک به قطر خرجی 35.56 cm و به عمق 61cm که روی آن یک توری فلزی به اندازه 200 mesh قرار دارد انجام می شود .

دمای عملیاتی فیلتر حداکثر ۲۶۰ درجه سانتیگراد در فشار ۱۰۳۰ psig است . افت فشار فیلتر در حالت تمیزی 0.5 psi و در حالت کثیفی 5 psi می باشد .



روی هر صافی یک عدد شیر اطمینان (PSV) با حد تنظیمی 125 psig و یک عدد DPI نصب شده است.

کوره گاز احیاء :

جهت تأمین گرمای مورد نیاز احیاء ، از کوره گاز احیاء استفاده می شود. جریان نرمال گاز احیاء مطابق

طراحی $35400 \frac{m^3}{hr}$ دمای ورودی $26^\circ C - 21^\circ C$ و دمای خروجی $302^\circ C$ است.

حرارت لازم توسط سه مشعل که با گاز سوخت تولیدی پالایشگاه کار می کنند تأمین می شود.

کوره از دو قسمت تشعشی و همرفتی تشکیل شده است . گاز ورودی به کوره ، به چهار قسمت تقسیم شده است .

لوله ها در قسمت تشعشی به صورت عمودی و در امتداد هم قرارداشته و در قسمت همرفتی به صورت افقی در ۱۰ ردیف ۶ تایی جا گرفته اند. دو ردیف اول فاقد پره ، دو ردیف دوم دارای دو پره در هر اینچ و شش ردیف آخر تعداد سه پره در هر اینچ دارند.

قطر بدنه کوره ۲۸۴ cm ، قطر دودکش ۱۲۲ cm ، ارتفاع بدنه ۶۴ / ۱۰ m و ارتفاع دودکش ۲۰ / ۷۲ m می باشد.

تعدادی پره یا دمپر، در خروجی گازهای حاصل از احتراق کوره ، وظیفه تنظیم مقدار مکش هوای دودکش را بر عهده دارند . این دمپرها به صورت دستی کنترل می شوند.

فشار سوخت توسط یک عدد شیر کنترل فشار (PV) ، که توسط کنترل محلی (PIC) کنترل می شود تنظیم می گردد. یک عدد شیر کنترل دما نیز (TV) ، وظیفه تنظیم مقدار سوخت را به عهده دارد که با توجه به دمای گاز خروجی کوره از TIC، فرمان می گیرد.

شرایط زیر باعث از سرویس خارج شدن کوره می شوند.

بالا بودن فشار گاز سوخت ، حد تنظیم 75 psig (PSH)



بالا بودن دمای دودکش ، حد تنظیم 360°C (TSH)

کم بودن جریان گاز احیاء ، حد تنظیم $\frac{m}{hr}$ 20000 (FSL)

بالا بودن دمای گاز خروجی از کوره ، حد تنظیم 315°C (TSHH)

بالا بودن دمای گاز خروجی از فنهای احیاء (TSHH)

یک عدد شیر اطمینان (PSV) ، جهت اطمینان روی مسیر خروجی قرار داده شده است ، همچنین یک عدد ترانسمیتر دما (TT) ، دمای گاز خروجی از کوره را اندازه گیری کرده و به اتاق کنترل مرکزی پالایشگاه ارسال می کند.

خنک کننده گاز احیاء (فنهای احیاء) :

دو عدد فن با ظرفیت حرارتی $\frac{mmBtu}{hr}$ 15094 جهت خنک کردن گاز احیاء خروجی از برجهای

خشک کننده ، مورد استفاده قرار می گیرد. سیال گرم با دمای 260°C وارد شده و با دمای 54.4°C

خارج می شود. $\frac{m^3}{hr}$ 264 هوا در این تبادل گرما از دمای 40°C به دمای 103°C می رسد.

یک باندل با تعداد ۳۹۲ عدد لوله به قطر خارجی 1in ، با چهار مسیر عبور سیال و مجهز به فین ، در مسیر این فن قرار دارد . توان هر فن 13 hp با دور 432 RPM است. محرک فن الکتروموتور به توان 20 hp و

دور 1450 است که نیرو را با چهار عدد تسمه به فن منتقل می کند.

کولر آبی (۱۶۰۴) :

این کولر یک مبدل حرارتی پوسته و لوله است که در آن آب در درون لوله با گاز داخل پوسته تبادل حرارت می کند . مقدار آب ورودی به لوله ها توسط یک عدد شیر کنترل دما (TV) کنترل می شود.



در این تبادل حرارت دمای گاز از 54°C به 38°C می رسد و آب مقدار $10258 \frac{\text{mmBtu}}{\text{hr}}$ گرما بدست می آورد.

جدا کننده گاز احیاء (R.G.S) :

مایعات حاصل از کاندنس شدن بخارات همراه با گاز ، در کولرهای هوایی و آبی در جدا کننده گاز احیاء جدا می شوند. این جدا کننده استوانه ای افقی ، به قطر داخلی 4 ft و طول 12 ft و ضخامت 49 mm می باشد . این جداکننده آب و هیدروکربور را از یکدیگر جدا کرده و آب آن را توسط یک عدد شیر کنترل سطح (LV) و هیدروکربور آنرا توسط یک عدد شیر کنترل سطح (LV) دیگر که توسط کنترلر محلی (LIC) ، فرمان می گیرد به واحد تثبیت مایعات نفتی ارسال می کند.

از مقدار $35843 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ گاز ورودی به جداکننده مقادیر $0.19 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ آب و $1 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ هیدروکربور در شرایط طراحی جدا می شود.

یک عدد شیر اطمینان (PSV) با حد تنظیمی 125 psig روی این جدا کننده قرار دارد. همچنین در صورت عملکرد سوئیچ LSHH ، با حد تنظیمی ۸۵٪ ، کمپرسور گاز احیاء از سرویس خارج می شود.

کمپرسور گاز احیاء :

هر واحد تصفیه گاز دارای دو عدد کمپرسور است که یکی آماده و دیگری در حال کار است. ظرفیت کمپرسور $35000 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ گاز ، با دمای ورودی 38°C و فشار ورودی 1000 Psig است . کمپرسور فشار گاز را 45 psi و دمای را 8°C افزایش می دهد.



کمپرسور از نوع گریز از مرکز با قدرت 153 hp و راندمان آدیاباتیک ۴۰٪ و دور پروانه 15280 RPM و قطر پروانه 6.367 inch است که توسط الکتروموتوری با توان 200 hp و دور 29560 RPM می چرخد. یک ترانسمیتر میزان جریان (FT) ، مقدار گاز عبوری از کمپرسور را اندازه گیری می کند. در زمان تغییر حالت برجهای خشک کننده که برای چند لحظه جریان گاز احیاء قطع می شود ، برای جلوگیری از سرچ و نوسان کمپرسور و لرزش آن ، یک عدد شیر کنترل فلو (FV) ، در نظر گرفته شده است که در حالت فوق باز شده و جریان گاز را از خروجی به ورودی کمپرسور برقرار می نماید . پس از برقراری جریان اصلی این شیر مجدد بسته شده و جریان اصلی از کمپرسور عبور می کند.

فیلترنهایی :

فیلترنهایی وظیفه گرفتن مایعات و ذرات جامد احتمالی همراه گاز خروجی از برجهای خشک کننده را برعهده دارد . این فیلتر ۱۰۰٪ از ذرات جامد بزرگتر از ۳ میکرون و بالاتر ، ۹۹/۵٪ از ذرات یک میکرون و بالاتر و ۱۰۰٪ قطرات ۱۰-۸ میکرون را توسط ۲۲ عدد فیلتر المنت با اندازه 55 in × 36 in جدا می کند.

یک انشعاب ۶ اینچی نیز جهت مصرف گاز سوخت پالایشگاه از خروجی فیلتر گرفته شده است که میزان جریان و فشار آن توسط شیرهای کنترل فلو و فشار ، اندازه گیری می گردد .

در خروجی فیلترنهایی ترانسمیترهای دما (TT) ، فشار (PT) و جریان (FT) ، قرار دارند که به ترتیب دما و فشار و جریان خروجی را نشان می دهند.

یک عدد شیر کنترل فشار (PV) ، فشار درون هر واحد را کنترل می نماید. یکی از عوامل از سرویس خارج شدن کلی واحد عملکرد سوئیچ فشار (PSLL) است. (حد تنظیم 950 Psig) .



اختلاف مجاز فیلتر در حالت تمیز 1 Psig ، در حالت کثیف 5 Psig و در حالت مچاله 50 Psig است که توسط یک PDI اندازه گیری و نشان داده می شود.

مقدار $\frac{m^3}{hr}$ 305849 گاز با فشار 1025 Psig از فیلتر خارج می شود که مقدار

$\frac{m^3}{hr}$ 12000 جهت گاز سوخت مصرف می شود.

گاز سوخت :

گاز سوخت مورد نیاز پالایشگاه با فشار حدود 35 kg/cm^2 توسط یک عدد شیر کنترل فشار (PV) به واحد utility ارسال می شود .

در آنجا پس از گذشتن از دو K.O.D و کاهش نقطه شبنم ، با فشار 15 kg/cm^2 جهت مصرف پالایشگاه ، وارد هدر سوخت پالایشگاه شده و به واحدهای بازیافت گوگرد ، نیروگاه ، آب و بخار و تصفیه گاز و تقطیر مایعات گازی ارسال می شود. گاز سوخت ورودی به واحد تصفیه گاز برای سوخت کوره گاز احیاء ، و تولید Power Gas توسط یک عدد شیر کنترل فشار (PCV) ، مصرف می شود.



، سیال دارای جریان منظم و آرام خواهد بود ، نظر به اینکه جریان آرام به ندرت اتفاق می افتد از این رو جریان سنج های چندانی برای اندازه گیری جریان آرام ساخته نمی شوند چنانچه عدد رینولدز بین ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ باشد ، جریان سیال بحرانی و در فاز انتقال آرام به نا آرام قرار گرفته است . هرگاه عدد رینولدز بزرگتر از ۴۰۰۰ باشد ، سیال دارای جریان متلاطم می باشد . جریان متلاطم ساده متداولترین نوع جریان میباشد. که دستگاههای اندازه گیری اختلاف فشار برای این گونه جریانها طراحی شده است .

ولی برای جریان های مارپیچ دارای دقت نمی باشد. برای تبدیل جریان های مارپیچ به جریان صاف و یکنواخت میتوان طول مستقیم لوله را تا جریان سنج به اندازه کافی امتداد و یا با نصب وسیله ای به نام

Vane Straightening جریان را به صورت آرام و منظم تبدیل نمود

جمع بندی و نتیجه گیری

نتیجه گیری از چگونگی پیدایش گاز و مصرف آن

بقایای گیاهان و جانورانی که اجساد آنها طی میلیونها سال به قسمتهای زیرین دریاچهها و اقیانوسهای قدیمی رانده شده بتدریج تجزیه و به صورت عناصر آلی درآمد و بر اثر فشار و گرمای درونی زمین به نفت و گاز تبدیل و در مخازن زیرزمینی و در عمق سه تا چهار هزار متری و با فشار حدود چند صد اتمسفر ذخیره گردیده است .

پالایش و آماده سازی گاز طبیعی برای مصرف



گاز طبیعی به هنگام استخراج دارای ناخالصی هایی مانند شن و ماسه ، آب شور و ؛ گازهای اسیدی می باشد که در پالایشگاههای گاز تصفیه شده و به صورت گاز قابل مصرف در می آید . گاز پالایش شده از طریق خطوط لوله انتقال گاز فشار قوی ؛ به شهرها و مراکز مصرف منتقل می شود.

مشخصات گاز طبیعی

گاز طبیعی گازی است بی رنگ ، بی بو و سبک تر از هوا . برای تشخیص نشت گاز ، در ایستگاههای دروازه ورودی شهرها به آن مواد بودار کننده اضافه می کنند تا ایمنی مصرف کنندگان گاز طبیعی تامین گردد . گاز طبیعی مورد استفاده در استان خراسان از مخازن گازی سرخس تامین می گردد و ۹۸ درصد آن را گازمتان تشکیل می دهد . (CH_4) ارزش حرارتی هر متر مکعب گاز طبیعی تقریباً " معادل ارزش حرارتی یک لیتر نفت سفید می باشد .

عوامل موثر بر سوخت کامل گاز طبیعی و استفاده بهینه از آن

تامین هوای کافی برای سوخت کامل گاز . هر متر مکعب هنگام سوختن نیاز به حدود ۱۰ متر مکعب هوا دارد و هرچه شعله آبی رنگ تر باشد نشاندهنده رسیدن هوای کافی برای سوخت می باشد .

- استفاده از فیلتر گاز در وسایل گاز سوز و تمیز کردن به موقع آن
- استفاده از کلاهک تعدیل جریان محصولات احتراق در وسایل گاز سوز
- انتخاب ظرفیت (قطر) مناسب برای دودکش ها
- عایقکاری صحیح مخزن آبگرمکن و منبع دوجداره تبدیل انرژی در موتورخانه ها و عایقکاری منبع انبساط در پشت بامها



- بیشترین اتلاف انرژی حرارتی در ساختمانها از طریق پنجره ها می باشد لذا بکارگیری مصالح ساختمانی مناسب و استفاده از پنجره‌های دو جداره در کاهش مصرف انرژی بسیار موثر می باشد .

گاز شهری (TOWN GAS)

اصطلاحاً به گازی گفته می شود که از طریق خط لوله از یک مجتمع تولید گاز به مصرف کنندگان تحویل می شود . گاز شهری یا از زغال سنگ و یا از نفتا تولید و در مناطقی مصرف می شود که یا گاز طبیعی در دسترس نباشد و یا زغال سنگ ارزان به وفور یافت شود ترکیب گاز شهری هیدروژن ۵۰٪، متان ۲۰٪ تا ۳۰٪، کربن منواکسید ۷٪ تا ۱۷٪، کربن دی اکسید ۳٪، نیتروژن ۸٪، هیدروکربورها ۸٪. علاوه بر این ناخالصیهای دیگری مانند بخار آب ، آمونیال ، گوگرد، اسید سیانیدریک نیز در گاز شهری وجود دارد. به گاز شهری گاز زغال سنگ و یا گاز سنتز نیز می گویند. در ایران گازی که از طریق خط لوله به مشترکین در شهرها عرضه می گردد گاز طبیعی است و ترکیب آن مشابه گاز شهری نیست .

گاز شیرین (SWEET GAS)

گاز شیرین گازی است که هیدروژن سولفید و کربن دی اکسید آن گرفته شده باشد .

گاز طبیعی (NATURAL GAS)

گاز طبیعی عمدتاً از هیدروکربورها همراه با گازهایی مانند کربن دی اکسید ، نیتروژن و در بعضی از مواقع هیدروژن سولفید تشکیل شده است بخش عمده هیدروکربورها را گاز متان تشکیل می دهد و هیدروکربورهای دیگر به ترتیب عبارتند از اتان ، پروپان ، بوتان، پنتان و هیدروکربورهای سنگین تر ناخالصیهای غیرهیدروکربوری نیز مانند آب ، کربن دی اکسید ، هیدروژن سولفید و نیتروژن در گاز طبیعی وجود دارد. گاز چنانچه در نفت خام حل شده باشد گاز محلول (SOLUTION GAS) نام دارد و اگر در تماس مستقیم با نفت از گاز اشباع شده باشد گاز همراه (ASSOCIATED GAS) نامیده می شود.



گاز غیر همراه (NON-ASSOCIATED GAS) از ذخایری که فقط قادر به تولید گاز به صورت تجاری باشد استخراج می شود در بعضی موارد گاز غیر همراه حاوی بنزین طبیعی و یا چکیده نفتی (CONDENSATE) استخراج می شود که حجم قابل توجهی از گاز را از هر بشکه هیدروکربور بسیار سبک آزاد می کند .

در جهان روزانه بیش از ۵ میلیون بشکه گاز مایع مصرف می شود مصارف گاز مایع در کشورهای مختلف متفاوت است متوسط درصد مصرف آن طی دهه ۱۹۹۰ در جهان در بخش های مختلف به شرح زیر است:

تجاری و خانگی ۶۰٪، صنایع شیمیایی ۱۵٪، صنعتی ۱۵٪، خدماتی ۵٪، تولید بنزین ۵٪

هر تن متر یک پروپان معادل ۱۲.۸ بشکه و بوتان برابر ۱۱.۱ بشکه است.

گاز مایع را با کامیون های مخصوص خط لوله و یا کشتی های ویژه ای که برای همین منظور ساخته شده است حمل می نمایند.

گاز مشعل (FLARE GAS)

هیدروکربورهای سبک ممکن است به صورت گاز از شیرهای ایمنی در دستگاه های بهره برداری ، پالایشگاهها و یا مجتمع های پتروشیمی ، گذشته و از طریق مشعل سوزانده شود چنانچه یکی از واحدهای پالایشگاه به علت بروز اشکالاتی در سیستم برق یا آب سرد کننده از کار بیفتند لازم است که مقادیر خوراک مجتمع و یا محصولات پالایشگاه از طریق دودکش به مشعل هدایت و سوزانده شود تا از خطرات احتمالی جلوگیری شود.

در مجتمع های بزرگتر و مجهزتر معمولاً "دستگاههای بازیاب نصب شده که می توان در مواقع اضطراری بخشی از مایعات و یا گازها را به انجا هدایت کرد و از وسوختن آنها جلوگیری نمود .

