



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

زمان چاپ: ۱۴۰۱/۰۸/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

بررسی واحدهای کارکردی پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم

پارسا پاشایی

دانشجو دکتری رشته جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی

Parsa9696parsa@gmail.com

چکیده

صنایع پالایشگاهی نفت و گاز در جهان امروز یکی از بخش‌های اصلی انرژی است، که جوامع برای رسیدن به توسعه و تولیدات بیشتر به آن نیازمند هست امروزه وجود پالایشگاه‌های نفت گاز در بسیاری از کشورها به عنوان سرمایه ارزشمند محسوب می شود. پالایشگاه به تاسیسات صنعتی گفته می‌شود که در آن مواد خام و اولیه استخراج شده تحت فرآوری قرار گرفته و به محصولات مفیدتر و پرکاربردتری تبدیل می‌شود. هدف این مطالعه شناخت و بررسی واحدهای مختلف پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم می‌باشد. پالایشگاه گاز فجر از سال ۱۳۶۷، برای تصفیه گاز، میدان‌های نار و کنگان با میزان ذخیره تقریبی قابل استحصال ۷۲۰، میلیارد متر مکعب گاز واقع در منطقه شهرستان جم که نهمین شهرستان استان بوشهر در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی مرکز استان بوشهر قرار گرفته است، احداث شده است. روش مطالعه حاضر توصیفی تحلیلی می‌باشد و از نوع هدف، ماهیت کاربردی دارا می‌باشد. شیوه گردآوری اطلاعات از نوع اسنادی (کتابخانه ای)، و میدانی می‌باشد، همچنین تحلیل اطلاعات و داده های گرد آوری شده در این پژوهش توصیفی (یعنی بدون اعداد و ارقام)، از نوع کیفی می‌باشد. یافته‌های این پژوهش عبارتند از: واحدهای اصلی پالایشگاه که شامل واحدهای تفکیک گاز ورودی ۲ واحد، واحدهای شیرین سازی ۸ واحد و واحدهای تنظیم نقطه شبنم گاز ۸، واحد، واحدهای تبرید پروپان (۸ واحد + ۶ ردیف کمپرسور)، واحدهای احیاء سود و مراکس ۳، واحد، واحد کمپرسورهای خروجی و اندازه گیری گاز واحدهای بازیافت و احیاء گلایکول ۲، واحد، واحد تثبیت کننده مایعات گازی ۱، واحد، واحد LPG ۱، واحد است. همچنین واحدهای عملیاتی و فرایندی به منظور تکمیل مراحل عملیات پالایش گاز فجر جم بوجود آمده‌اند: واحد تولید و توزیع نیروی برق، تولید و توزیع بخار آب، تهیه و توزیع گاز سوخت، تصفیه و توزیع آب، تولید و توزیع هوای فشرده، برج‌های سوزا، واحد تخلیه مایعات و حوضچه های سوزا و واحد تصفیه پس آب پالایشگاه که در صرفه جویی و مصرف بهینه آب دارای اهمیت فراوانی است.

کلمات کلیدی: پالایشگاه گاز فجر، شهرستان جم، واحدهای صنعتی



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۱- مقدمه

امروزه وجود پالایشگاه‌های نفت گاز در بسیاری از کشورها به عنوان سرمایه ارزشمند محسوب می‌شود، وجود صنایع پالایشگاهی جمعیت قابل توجهی از بیکاران و تحصیل کردگان جامعه را در بخش‌های مختلف مشغول به کار می‌کند. صنایع پالایشگاهی همواره باعث شده است که بسیاری از نیازهای کشورهای دارند صنایع نفت گاز تأمین بشود و نیازی به واردات محصولات پتروشیمی، نفت و گاز نداشته باشند. اهمیت صنایع نفت و گاز در جهان امروز که یکی از تأمین کنندگان منبع اصلی انرژی رسیدن به توسعه و تولیدات بیشتر است بر کسی پوشیده نیست. لذا وجود این صنایع زمانی اهمیت می‌یابد که کشورها خودشان دارای منابع نفت گاز باشند و امروزه اثبات شده است که مواد خام یعنی نفت و گاز بصورت اولیه از زمین استخراج می‌شوند ارزش چندانی ندارند بلکه پالایش‌های متعددی است که بر روی آنها صورت می‌گیرد باعث می‌شود ارزش آنها را چندین برابر کند. لذا احداث پالایشگاه‌ها به منظور ایجاد ارزش افزوده بر روی مواد خام نفتی ضرورتی انکار ناپذیر است. کشور ما هم به واسطه این نعمت خدادادی، نیازمند صنایع و پالایشگاه‌های مختلفی است (پاشایی، ۱۳۹۹). صنعت یک نوع فعالیتی است که مواد خام استخراج شده یا تولید شده محصولات کشاورزی را تبدیل به مواد با ارزش تر در واقع ایجاد ارزش افزوده و بالا بردن ارزش اقتصادی مواد یا محصولات تولیدی است. به نظر جغرافی‌دان مشهور به نام فریر انقلاب صنعتی در پنج مرحله تحقق یافته است. به طوری که به عقیده این جغرافیدان آغاز مرحله اول انقلاب صنعتی، با توسعه صنایع نساجی شروع می‌شود. زیرا بین سال‌های ۱۸۷۰، در صنایع نساجی کشفیات تکنیک مهمی صورت گرفته مرحله دوم انقلاب صنعتی را شروع فعالیت‌های ذوب تشکیل می‌دهد. مرحله سوم توسعه صنایع را توسعه و گسترش سیستم ارتباطی تشکیل می‌دهد. مرحله چهارم، توأم با ماشینی شدن وسایل ارتباطی مفاهیم جدیدی که در گذشته حس نمی‌شد به زندگی بشر رنگ و حس بخصوصی بخشید. یکی از بارزترین این مفاهیم، موضوع سرعت است. زیرا با تحقق این موضوع نه تنها مواد خام به مقیاس وسیع در اسرع وقت به کارخانجات حمل می‌شد بلکه امکان توزیع تولیدات کارخانجات با برنامه منظم به چهار گوشه دنیا نیز میسر می‌گشت. مرحله پنجم توسعه صنعتی را می‌توانیم توسعه انرژی الکتریکی را به شمار آوریم (قره نژاد، ۱۳۷۱: ۱۴) فعالیت‌های صنعتی یکی از فعالیت‌های عمده انسان ساکن کره زمین است. اگرچه فعالیت‌های صنعتی در مقایسه با دیگر فعالیت‌ها سطح کوچکی را اشغال می‌کنند، اما باید بدانیم که احتیاج میلیاردها انسان را از لحاظ خوراک، پوشاک، مسکن و دیگر لوازم ضروری زندگی بر طرف می‌سازد. بیشتر فعالیت‌های صنعتی منطبق بر نقاطی است که در آن جا جمعیت بیشتر، سطح زندگی زندگی بالاتر حجم معاملات زیادتر شبکه راه‌های ارتباطی وسیع تر و منظم باشد. حتی می‌توانیم نقاطی را که از لحاظ بازارهای داخلی نظامی و سیاسی قوی باشند بر جمله بالا بیفزاییم. یکی از عواملی که صنایع مدرن امروزی را از صنایع دستی و ابتدایی جدا می‌کند قبل از هر چیز انجام یک سلسله فعالیت‌هایی است که قبل از تولید نهایی صورت می‌گیرد. مهمترین این عوامل به ترتیب عبارتند از: تأمین مواد خام، تأمین انرژی، ارتباط دستگاه‌های تولیدی با سیستم ارتباطی منظم و بالاخره انجام یک عده خدمات گوناگون پس صنایع مدرن یکی از مشاغل و منابع عمده جمعیت‌هایی است که در یک کشور و یا منطقه زندگی می‌کنند (همان منبع قبلی، ۱۳۷۱: ۹). معمولاً هنگامی که از صنعت گاز گفت گو می‌شود. منظور گاز طبیعی است، یعنی گازی که ساخته دست بشر نیست و در مخازن زیر زمینی بصورت گاز یا محلول در مایعات یافت می‌شود. این مخازن به طوری که می‌دانیم غارها و گودال‌های عظیم زیر زمینی نیستند بلکه سنگ‌های هستند دارای سوراخ‌های و خلل و فرج که گاز مایعات در درون آنها رخنه می‌کند. گاه این مایعات یا گازها از لای درز سنگ‌ها به روی زمین راه می‌یابند و چشمه‌ای نفت و یا گاز را تشکیل می‌دهند گاز طبیعی نیز مانند ذغال سنگ و نفت منشاء آلی دارد و احتمالاً از تجزیه شیمیایی اندام‌های حیوانات و گیاهانی که در دوران‌های خیلی پیش در دریاها ته نشین کرده‌اند تشکیل شده. مشخصات میدان‌های گازهای مختلف یکسان نیستند، اما به طور کلی در همه‌ی آنها متان یافت می‌شود که گاه ممکن است این تا حد ۹۹٪ نیز باشد (فروزان، ۱۳۴۸). بشر متفکر و راحت طلب به مرور زمان بوجود سایر منابع انرژی از قبیل نفت، نفت، گاز و ذغال سنگ نیز پی برده بود و برخی از خواص آن را نیز شناخت، در کشورهای خاورمیانه که جنگل‌های انبوه کم بود تراوش نفت از دل خاک بر



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

روی زمین از کشورهای دیگر بیشتر بوده و مردم آن نواحی زودتر از دیگران به کشف نفت و فوائد آن نائل شدند (ابراهیمی، ۱۳۸۳: ۱۷). مراکز گازی از مدت‌ها پیش مورد بهره‌برداری بشر بوده است، ایرانیان قدیم که آتش را جزء پدیده‌های مقدس دانسته و به آن احترام می‌گذارند، گاز و نفت را که در بعضی از محل‌ها از زمین خارج می‌شد مشتعل می‌نمودند و چون همیشه می‌سوخت آن را جاودان می‌نامیدند. اولین تجربه مستقل استفاده از گاز خارج از حوزه مناطق نفت خیز به تغذیه کارخانه جدید التأسيس مجتمع کود شیمیایی شیراز بر می‌گردد که توسط وزارت صنایع معادن وقت در سال ۱۳۴۴، احداث و بهره‌برداری شد (وب گاه وزارت نفت، ۱۳۹۶). اما استفاده از گاز طبیعی در ایران و خاورمیانه دارای سوابق چند هزار ساله است. بقایای معابد مختلف آتش جاودان و معابد زرتشتیان در خوزستان و روایات تاریخی درباره آتشکده‌های آذربایجان، همگی دال بر مصرف انرژی گاز در ایران باستان می‌باشد. استخراج نفت در نقاط مختلف جهان، مقادیر قابل ملاحظه ای گاز می‌باشد و نفت موجود در منابع ایران نیز مقادیری گاز با خود همراه با استخراج نفت از دل خاک بیرون می‌آید. از سال ۱۹۰۸، که اولین چاه نفت در مسجد سلیمان به نفت رسید (ابراهیمی، ۱۳۳: ۱۹-۱۸). ناحیه صنعتی معمولاً با توجه به شرایط منطقه ایجاد می‌شوند، ناحیه ی صنعتی یک مکان تقریباً بزرگ غیر زراعی است و فعالیت های که در آن مکان صورت می‌گیرد در ارتباط با صنعت است یعنی تبدیل مواد خام به ارزش افزوده و دسته بندی و در نهایت اقدام به صادرات محصولات است. در این پژوهش منظور ما از ناحیه صنعتی وجود تأسیسات پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم می‌باشد که در یک منطقه متمرکز شده است. هدف پژوهش حاضر به بررسی واحدهای مختلف پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم می‌پردازد.

۲- روش پژوهش

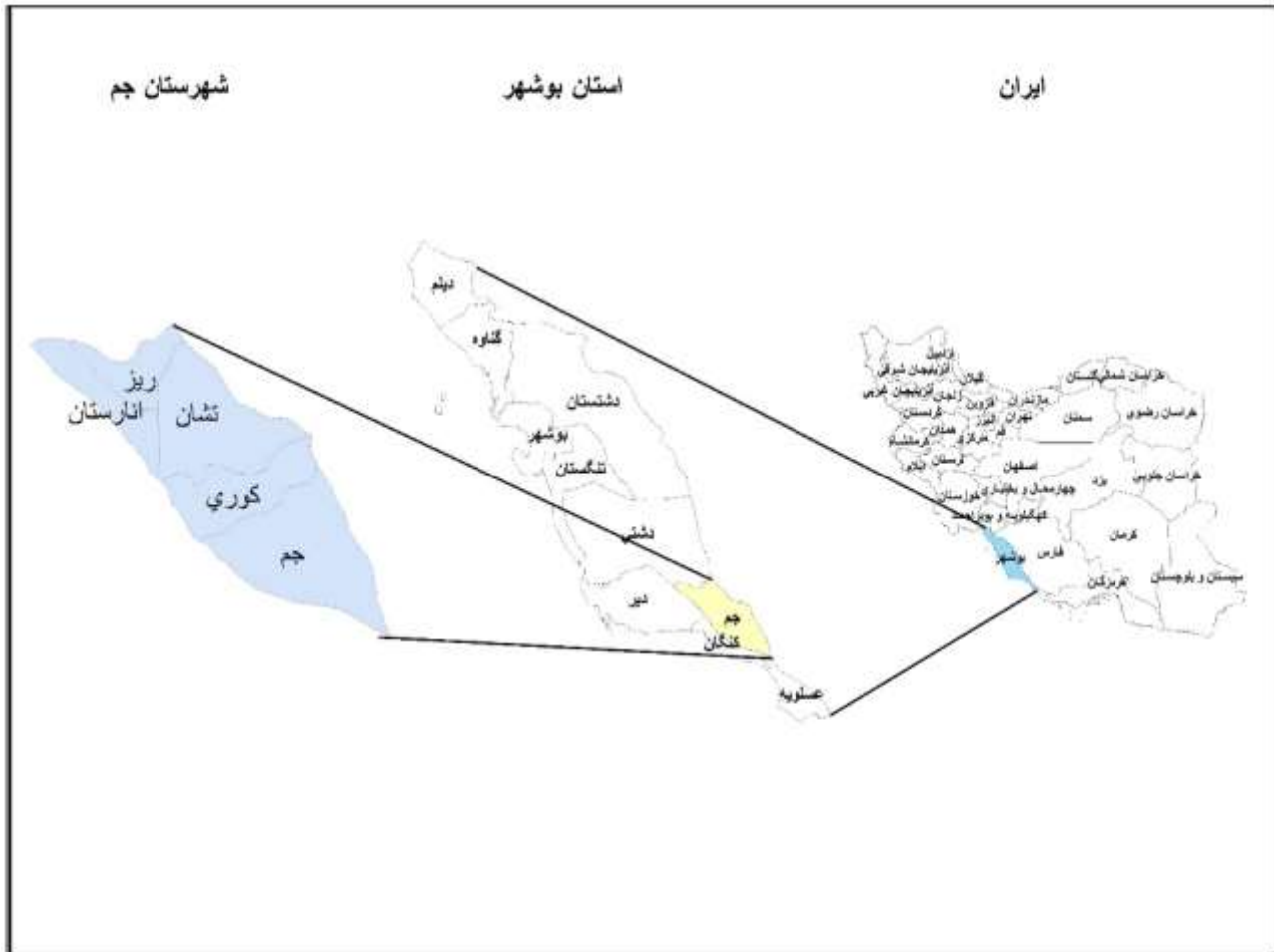
روش پژوهش حاضر توصیفی تحلیلی می‌باشد، و از لحاظ هدف و نوع ماهیت کاربردی می‌باشد. روش جمع آوری اطلاعات، از نوع اسنادی کتابخانه‌ای و میدانی است. بدین ترتیب با جست‌جو در کتب، پایان‌نامه‌ها، مقالات چاپ شده در مجلات، وبگاه های مربوط به وزارت نفت، پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم، با استفاده از واژه‌های کلیدی همچون پالایشگاه گاز فجر، صنایع صنعت پتروشیمی، نفت و گاز، شهرستان جم و محیط‌های صنعتی نظیر اینها در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و خارجی نسبت به جمع آوری مقاله‌های منتشره شده و همچنین پایان‌نامه‌های که به بررسی پالایشگاه‌ها و صنایع (نفت و گاز)، پرداخته بودند اقدام شد. همچنین جمع آوری اطلاعات میدانی، با مراجعه به واحد محیط زیست پالایشگاه گاز فجر، روابط عمومی و واحد آموزش پالایشگاه صورت گرفت. سپس به مطالعه و بررسی منابع و اطلاعات پرداخته شد و اطلاعات جمع آوری شده در حوزه های مختلف تقسیم بندی شد و در نهایت تحلیل اطلاعات به شیوه کیفی صورت گرفت.

۲-۱- معرفی منطقه مؤرد مطالعه

شهرستان جم نهمین شهرستان استان بوشهر که در ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی مرکز استان قرار گرفته است، این شهرستان از شمال به شهرستان‌های فیروز آباد و دشتی، از سمت جنوب به شهرستان کنگان، از مشرق به شهرستان مهر استان فارس و از مغرب به شهرستان‌های دیر و کنگان محدود می‌شود. ارتفاع شهرستان جم از سطح دریا ۸۰۰ تا ۸۵۰ متر و دارای آب و هوایی خشک و نسبتاً خنک است، که نسبت به سایر نقاط استان بوشهر از اقلیمی مناسب‌تر برخوردار است. شهرستان جم با ۱۹۵۰ کیلومتر مربع وسعت حدود ۸ درصد مساحت کل استان بوشهر را به خود اختصاص داده است. شهرستان جم دارای ۲ بخش به نام‌های مرکزی و ریز ۵، دهستان (جم، کوری، ریز، انارستان و تشان)، ۳ شهر (جم، ریز و انارستان)، و ۹۷ روستا می‌باشد. بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، شهرستان جم بدون احتساب جمعیت مهاجر بالغ بر ۷۲۰۰۰ نفر اعلام که با توجه به پروژه‌های متعدد نفت و گاز و پتروشیمی و شهرک‌های مسکونی مرتبط پیش بینی می‌شود در آینده‌ای نزدیک جمعیت آن به دو برابر فزونی یابد (فرمانداری شهرستان جم، ۱۳۹۵).



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل شماره (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه،

مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱

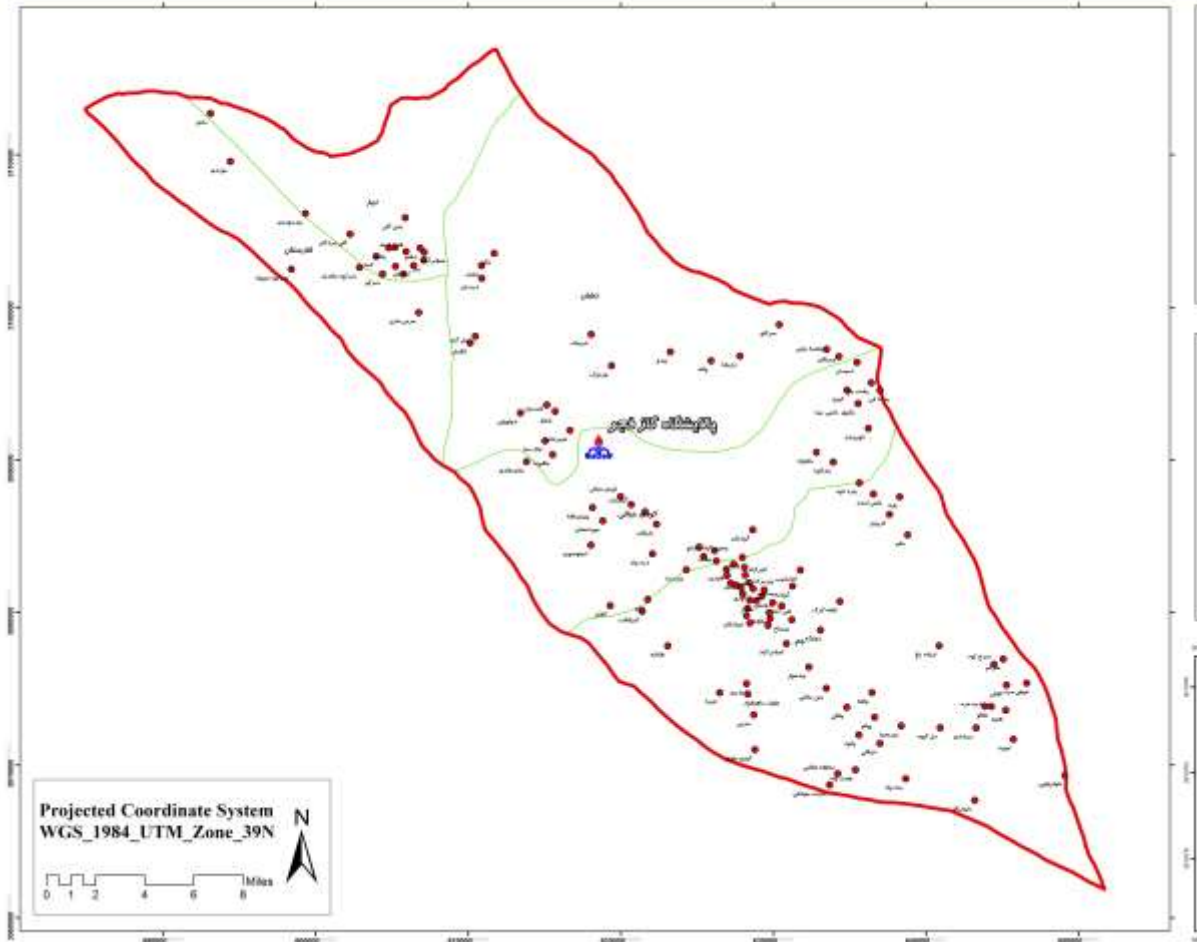
۲-۲- معرفی پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم

از سال ۱۳۶۷، برای تصفیه گاز میدان‌های گازی نار و کنگان با میزان ذخیره تقریبی قابل استحصال ۷۲۰، میلیارد متر مکعب گاز واقع در منطقه جم و ریز در شرق استان بوشهر مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. این شرکت در ابتدا با نام پالایشگاه گاز ولی عصر (عج)، برای تولید و تصفیه گاز طبیعی با ظرفیت روزانه ۸۵، میلیون متر مکعب طراحی شده است. طرح و اجرا عملیات پالایشگاه در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول تولید و تصفیه حدود ۳۴/۸، میلیون متر مکعب استاندارد گاز در روز از میدان گازی نار از طریق ۱۸، حلقه چاه انجام شده است. در مرحله دوم افزایش ظرفیت تصفیه پالایشگاه تا مرز ۷۹، میلیون متر مکعب در روز از میدان گاز کنگان با حفر ۲۹، حلقه چاه میسر گردید. با اجراء طرح افزایش ظرفیت پالایشگاه شامل بهینه سازی سیستم‌های تصفیه با تغییرات داخلی واحدهای عملیاتی، ظرفیت تصفیه گاز به ۱۱۰، میلیون متر مکعب در روز و سپس با راه اندازی طرح انتقال خط گاز عسلویه به پالایشگاه در سال ۱۳۸۹، تولید روزانه به ۱۲۵، میلیون متر مکعب رسید. این شرکت تا سال ۱۳۸۴، مقام اول از لحاظ تأمین گاز مصرفی کشور را داشته است و از سال ۱۳۸۵، با تأمین حدود ۳۰-۲۵، درصد گاز مصرفی کشور رتبه دوم را داراست.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

نقشه موقعیت پالایشگاه گاز فجر نسبت به آبادی های شهرستان جم



شکل شماره (۲): موقعیت محدوده پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم ،
مأخذ: نگارنده، ۱۴۰۱

۳- نتایج و بحث

۳-۱- واحدهای اصلی پالایشگاه عبارتند از:

| | |
|---------------------------|---|
| ۲ واحد | - واحدهای تفکیک گاز ورودی |
| ۸ واحد | - واحدهای شیرین سازی |
| ۸ واحد | - واحدهای تنظیم نقطه شبنم گاز |
| (۸ واحد + ۶ ردیف کمپرسور) | - واحدهای تبرید پروپان |
| ۳ واحد | - واحدهای احیاء سود و مراکس |
| - | - واحد کمپرسورهای خروجی و اندازه گیری گاز |
| ۲ واحد | - واحدهای بازیافت و احیاء گلایکول |
| ۱ واحد | - واحد تثبیت کننده مایعات گازی |
| ۱ واحد | - واحد LPG |



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



۳-۱-۱- واحدهای تفکیک گاز ورودی



شکل شماره (۳) : واحدهای تفکیک گاز ورودی پالایشگاه، مأخذ: پالایشگاه گاز فجر، واحد آموزش

هدف از ایجاد این دو واحد انجام مرحله دوم جداسازی گاز از مایعات گازی است. برای هر یک از دو فاز نار و کنگان واحد مجزائی در نظر گرفته شده است. گاز از مراکز جمع آوری و تفکیک حوزه نار توسط دو خط لوله ۳۰، اینچ و ۲۴، اینچ و از حوزه گازی کنگان با یک خط لوله ۴۸، اینچ به پالایشگاه هدایت می‌شود. خطوط لوله گاز نار به واحد ۲۱۰۰، و خطوط لوله گاز کنگان به واحد ۲۲۰۰، وارد می‌گردد. این دو واحد شبیه به هم می‌باشند. سیلاب گیرها از چهار ردیف خط لوله (نار ۳۰ اینچ، کنگان ۴۸ اینچ)، که روی پایه های مربوطه بطور شیب دار قرار گرفته‌اند تشکیل شده‌اند. طول این لوله ها ۹۰ متر و هر چهار ردیف از سمت بالا توسط یک خط مشترک (HEADER)، به یکدیگر متصل شده‌اند. در قسمت پایین شیب، تجهیزات کنترل کننده سطح مایعات و شیرهای کنترل نصب گردیده است. گاز ابتدا وارد دو دستگاه سیلاب گیر (SLUG CATCHER)، می‌شود که وظیفه آنها جداسازی مایعات گازی از گاز ورودی به پالایشگاه است. مایعات گازی جدا شده از قسمت پائین سیلاب گیرها توسط یک خط لوله (نار ۱۸ اینچ و کنگان ۲۰ اینچ) جمع آوری می‌گردد و سپس برای جداسازی گازهای همراه احتمالی به مخزن تبخیر آبی می‌گردد و از آنجا به خط لوله انتقال مایعات گازی که بخشی از خوراک واحد ۷۱۰۰، را تأمین می‌نماید تزریق می‌گردد.

۳-۱-۲- واحدهای شیرین سازی

اغلب گازهای طبیعی که از میدان های مختلف استخراج می‌شوند حاوی گازهای اسیدی هستند هیدروژن سولفور (H₂S)، و دیاکسید کربن (CO₂)، با بخار آب همراه گاز طبیعی تحت شرایطی تولید اسیدهای رقیق می‌کنند. در مرحله انتقال گاز چاهها و واحدهای اقماری مقداری مواد شیمیایی به گاز تزریق می‌شود که مانع اثر این گازهای اسیدی بر جداره لوله ها و سایر تاسیسات می‌گردد. پس از آن در اولین فرصت باید این گازها از گاز طبیعی جدا شوند که در اصطلاح شیرین شود. ناخالصی دیگری که در گاز منطقه نار و کنگان است مرکاپتانها (RSH)، می‌باشد که آن هم باید در مرحله شیرین سازی از گاز طبیعی جدا شود.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شکل شماره (۴) : واحد شیرین سازی، مأخذ: پالایشگاه گاز فجر، واحد آموزش

از مجموعه ۸، واحد شیرین سازی ۴، واحد مربوط به فاز نار و ۴، واحد مربوط به فاز کنگان است. گاز خارج شده از واحدهای تفکیک ورودی توسط یک خط لوله ۴۸، اینچ بطرف واحدهای شیرین سازی ارسال و با انشعاب ۲۴، اینچ وارد هر یک از واحدهای شیرین سازی می شود. فشار گاز ۷۸، بار و دمای آن ۴۵، درجه سانتیگراد است که پس از عبور از شیر کنترل جریان وارد یک صافی (INLET FILTER)، می گردد. اگر هنوز مایعاتی در جریان گاز وجود داشته باشد در این فیلتر به همراه ذرات غبار لوله ها گرفته می شود و سپس از پائین برج جذب (ABSORBER)، وارد آن می گردد. در برج جذب، آمین از قسمت بالای برج توسط یک لوله ۱۰، اینچ وارد شده، در تماس با گاز قرار گرفته (به منظور جذب گاز های اسیدی CO_2 و H_2S)، و آن را شستشو می دهد. این برج دارای ۳۲، سینی از نوع VALVE TRAY، است که با فشار ۷۸، بار کار می کند.

۳-۱-۳- واحدهای تنظیم نقطه شبنم گاز

در عملیاتی که تاکنون انجام شده قسمت عمده مایعات و ناخالصی همراه گاز از آن جدا شده است ولی هنوز گاز شرایط لازم برای انتقال به لوله سراسری که باید صدها کیلومتر طی کرده و بدست مصرف کننده برسد را ندارد. زیرا اندک مایع موجود در گاز ممکن است در طول راه بهم پیوسته و یخ بزند و مانع حرکت گاز در لوله سراسری یا در شبکه توزیع شهر شود. بنابراین باید بازهم عملیاتی روی گاز که در این مرحله تقریباً ۷۶، بار فشار دارد انجام داد. در این مرحله باید بدون پائین آوردن فشار، باقیمانده بخار و مایعات از گاز جدا شوند. متداولترین طریقه امروزی سرد کردن گاز است. گاز در اثر مبادله حرارت با پروپان مایع ۳۰ - درجه سانتیگراد سرد می شود. در این عملیات آب و هیدروکربن های سنگین موجود در گاز مایع شده و در ظروف تفکیک از آن جدا می شوند. گاز در این مرحله که در اصطلاح گاز خشک نامیده می شود، پس از مبادله حرارت با گاز گرم ورودی به طرف کمپرسورهای خروجی و دستگاه های اندازه گیری و سپس خط لوله خروجی جریان پیدا می کند. این عملیات به تنظیم نقطه شبنم گاز معروف است.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



شماره (۵) : واحدهای تنظیم نقطه شبنم مأخذ: پالایشگاه گاز فجر، واحد آموزش

گاز شیرین پس از خروج از برج مراکس با فشار ۷۶، بار در دمای ۵۵، درجه سانتیگراد وارد چهار مبدل حرارتی (GAS/ GAS EXCHANGER) می گردد که در ابتدای ورود به مبدلها مایع گلایکول برای جذب رطوبت و جلوگیری از یخ زدگی به گاز تزریق می شود پس از خروج از مبدلها گاز با دمای ۱۵، درجه سانتیگراد وارد مخزن جدا سازی میانی (INTERMEDIATE SEPARATOR) شده و مقداری از آب و گلایکول آن جدا می گردد.

۳-۱-۴- واحدهای تبرید پروپان

برای ایجاد سرما در وسایل خانگی و تجاری مانند یخچال و کولر و سرد کننده ها از گاز فریون یا آمونیاک استفاده می شود. ابتدا فشار گاز را توسط کمپرسور بالا می برند و سپس این گاز با تماس با هوا یا آب خنک می کنند که بصورت مایع در آید. اگر این مایع را منبسط کنند یعنی فشار آن را پائین آورند این مایع مجدداً بصورت گاز در می آید و تولید سرما می کند و می تواند در سیکل بسته مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. در صنعت بدلیل حجم زیاد گاز از سیکل های تبرید عظیم استفاده می شود ولی اساس کار این دستگاهها نیز تقریباً مانند شرح بالاست. کمپرسوری که باید گاز را در یک سیکل به حرکت در آورد توسط موتورهای برق یا توربین های گازی که گاهی تا چندین هزار اسب بخار قدرت دارند گردانده می شوند. در پالایشگاه گاز فجر جم از توربین های گازی رولزرویس مدل (AVON)، بقدرت تقریبی هر کدام ۱۱۵۰۰ اسب بخار که کمپرسور پروپان را به حرکت در می آورد استفاده شده است. مجموع شش دستگاه کمپرسور برای این منظور نصب شده، سه دستگاه در فاز نار و سه دستگاه دیگر در فاز کنگان، که در حال حاضر بصورت موازی برای دو فاز مورد استفاده قرار می گیرد. در شرایط میزان خوراک کمتر از ۸۰ میلیون از دو کمپرسور و بیشتر از ۸۰، میلیون از سه کمپرسور بصورت موازی استفاده می گردد.

۳-۱-۵- فرایند مراکس

در این فرآیند گاز در سه مرحله با سود سوزآور، سود مخلوط با کاتالیست مراکس و آب شستشو داده می شود. برج مراکس از سه قسمت تشکیل شده و حاوی ۳۳، سینی از نوع VALVE TRAY، می باشد. در مرحله اول که شامل ۱۵، سینی از برج می باشد گاز با سود ۱۰، بومه شستشوی اولیه (CAUSTIC PRE WASH)، داده می شود. به این صورت که مایع سود گاز را که از پائین به طرف بالا در حرکت است شستشو می دهد. با این ترتیب گاز طبیعی از بقایای گازهای اسیدی عاری می شود. گاز سپس به قسمت دوم برج که آن هم شامل ۱۵، سینی است وارد می شود. در اینجا نیز سود ۱۰، بومه که مخلوط با کاتالیست مراکس می باشد توسط تلمبه از پائین مخزن سود مجاور گرفته و روی سینی چهارم می ریزد. با حرکت گاز به طرف بالا و سود



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

به طرف پائین، گاز از تمام ترکیبات گوگردی و مرکاپتانها عاری شده و این مواد در محلول باقی می‌مانند. قسمت سوم برج شامل سه سینی است و هدف از ایجاد آن حذف سود احتمالی از گاز است. در این مرحله گاز با آب که توسط تلمبه‌ای به قسمت فوقانی برج ریخته می‌شود شستشو می‌گردد و سود احتمالی که ممکن است با گاز خارج شود گرفته شده و در نهایت گازهای خارج شده از این برج کاملاً شیرین بوده و تنها رطوبت موجود در آن است که می‌بایست آن را نیز از جریان گاز خارج نمود.

۳-۱-۶- واحدهای کمپرسورهای خروجی

گاز پس از خروج از واحد تنظیم نقطه شبنم می‌بایست جهت افزایش فشار به کمپرسور خروجی هدایت شود. این کمپرسور فشار آنرا از ۷۰، بار به ۷۶/۵، بار در یک مرحله بالا می‌برد. دو واحد از این کمپرسورها با توربین گازی رولز رویس از مدل AVON، هر یک به قدرت ۹۰۰۰، اسب در فاز نار نصب شده و با توجه به بالا بودن فشار گاز به کمپرسور سوم هنوز احساس نشده است. (لازم به توضیح است این کمپرسورها بدلیل عدم نیاز عملیاتی، از ابتدای راه اندازی پالایشگاه تاکنون در سرویس قرار نگرفته‌اند). پس از آن، گاز برای اندازه گیری و کنترل کیفی به خطوط مربوط فرستاده می‌شود. خطوط اندازه گیری شامل ۷، ردیف است که به نسبت میزان تولید گاز تعداد خطوط در سرویس تغییر می‌کند. به نسبت افزایش تولید از ردیف‌های اندازه گیری بیشتری استفاده می‌شود. در هر ردیف اندازه گیری وسایل اندازه گیری فشار، درجه حرارت، جریان گاز و چگالی گاز نصب شده است. پس از این مرحله گاز از طریق شیر جداکننده به خط ۵۶، اینچ سراسری دوم هدایت می‌شود.

۳-۱-۷- واحدهای احیاء سود و مراکس

سود سوزآور مصرفی در پالایشگاه از نوع تجاری است که بصورت محلول ۴۷، درصد تحویل می‌شود. محلول مذکور توسط تانکر به پالایشگاه حمل و در دو مخزن ۵۰۰، متر مکعبی انبار می‌گردد. این مخازن دائماً گرم نگه داشته می‌شوند. سود سوزآور از این مخازن به دو مخزن دیگر با غلظت 10Be و 20Be توسط تلمبه منتقل می‌شود. در مخزن 10Be سود غلیظ با سود بازیافتی مصرف شده مخلوط شده تا غلظت مطلوب نگهداری شود مقدار دیگری هم به مخزن 20Be منتقل شده و با آب مخلوط می‌شود که غلظت مورد نظر حاصل گردد. در حال حاضر به دلیل عدم نیاز تنها سود 10BE تولید می‌شود. برای جلوگیری از نفوذ هوا و بخار آب قسمت بالای این دو مخزن با گاز تصفیه شده در فشار معینی نگهداری می‌شود. هدف از ایجاد واحد احیاء سود تبدیل سودهای اشباع از مرکپتان (FAT CAUSTIC)، به سودی که قابل مصرف در برج مراکس است می‌باشد.

۳-۱-۸- واحدهای بازیافت و احیاء گلایکول

ماده شیمیایی که در پالایشگاه فجر جم برای جذب آب و جلوگیری از تشکیل هیدرات مصرف می‌شود دی اتیلن گلایکول می‌باشد تشکیل هیدرات باعث انسداد مسیر هیدروکربن‌ها و اختلال در عملیات می‌گردد. مصرف عمده و دائمی گلایکول در واحدهای تنظیم نقطه شبنم است که روزانه حدود ۲۸۰۰، متر مکعب به مبدل‌های حرارتی این واحدها تزریق می‌گردد. مصرف کننده دیگر گلایکول مراکز تفکیک است که در صورت نیاز روزانه تا حداکثر ۱۱۰۰، متر مکعب به خطوط گاز و مایعات آنها تزریق می‌گردد. مایعات نفتی همراه با گلایکول که در سیلاب گیرها از گاز ورودی جدا شده و همچنین مایعات نفتی و گلایکول که از مرکز جمع آوری و تفکیک نار توسط خط ۶، اینچ به پالایشگاه فرستاده شده و مایعات مخزن S-2107 واحد جداسازی ورودی، توسط تلمبه همگی وارد یک خط ۸، اینچی شده و با فشار ۲۶، بار و دمای ۲۴، درجه سانتیگراد برای جدا کردن مواد نفتی از مایع گلایکول و احیاء گلایکول وارد واحد بازیافت گلایکول می‌گردد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۳-۱-۹- تثبیت کننده مایعات گازی

هدف از ایجاد این واحد خارج کردن هیدروکربورهای سبک که در شرایط عادی بصورت گاز هستند (بوتان و پروپان و گازهای سبک تر از آنها) از مواد نفتی بدست آمده از عملیات پالایشگاه و امکان ذخیره سازی و حمل این مواد در شرایط ایمن می باشد.



شکل شماره (۶) : تولید ال پی جی مأخذ: پالایشگاه گاز فجر، واحد آموزش

این واحد برای تولید ال پی جی، پروپان و بوتان، از گازهای خارج شده از بالای برج تثبیت میعانات گازی واحد ۸۱۰۰، که تا پیش از این سوزانده می شد طراحی گردیده است. این واحد شامل دو قسمت فرایند و ذخیره سازی می باشد. قسمت فرایند این واحد شامل یک واحد سرمایش برای مایع سازی جزئی گازهای ورودی و بخش جداسازی که دارای سه برج تقطیر برای جداسازی LPG، از مواد سبکتر از C_2 و سنگین تر از C_5 می باشد. در قسمت ذخیره سازی نیز سه مخزن کروی تحت فشار برای ذخیره سازی جداگانه پروپان، بوتان و LPG و یک مخزن یدکی وجود دارد که حجم هر کدام ۷۰۰ متر مکعب می باشد ظرفیت این واحد روزانه حدود ۵۰۰ تن گاز خوراک بوده و محصولات آن نیز روزانه ۸۰ تن پروپان ۱۲۲، تن بوتان ۷۷، تن میعانات گازی است.

۳-۱-۱۰- مخازن مایعات گازی و تاسیسات بندر سیراف

مایعات نفتی پس از تثبیت و جداسازی مواد سبک آن با یک خط لوله ۱۰، اینچ و دمای ۵۰، درجه سانتیگراد وارد سه مخزن بزرگ ذخیره با ظرفیت هر کدام ۴۰/۰۰۰ متر مکعب می گردد. قطر هر مخزن ۵۳، متر و ارتفاع آن ۱۸/۳، متر و سقف آنها از نوع شناور است. برای ایمنی بیشتر روی هر مخزن شیرهای ایمنی فشار و خلاء شکن قرار داده اند. از پائین مخازن مواد نفتی توسط لوله ۱۶، اینچ که بعد از خروج از مخازن تبدیل به ۲۰، اینچ می شود به تلمبه خانه مخازن مربوط می شود که در دو مرحله فشار آن را تا ۳۴، بار افزایش داده و به مخازن بندر سیراف به فاصله ۴۲، کیلومتری ارسال می نماید. تلمبه های عمودی اول مایع را از مخزن گرفته و فشار آن را تا ۵ بار افزایش می دهد. مایعات سپس وارد تلمبه های افقی افزایشده فشار گردیده و فشار ۵، بار را به ۳۴، بار افزایش می دهد تا امکان ارسال به بندر سیراف میسر شود. در بندر سیراف نیز چهار مخزن ذخیره ایجاد شده که ظرفیت آنها مجموعاً ۱۶۰/۰۰۰ متر مکعب است. مایعات گازی توسط یک لوله ۱۰، اینچ به طول ۴۲، کیلومتر به بندر سیراف ارسال می گردد. در تاسیسات ساحلی بندر سیراف تلمبه خانه، گوی شناور بارگیری، مولدهای برق و هوا، ایستگاه آتش نشانی دستگاه های اندازه گیری و نمونه گیری مایعات، اتاق کنترل، دفاتر اداری و اسکله پیش بینی شده است.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۳-۲- واحدهای کمکی پالایشگاه

واحدهای عملیاتی و فرایندی زیر به منظور تکمیل مراحل عملیات پالایش گاز بوجود آمده‌اند:

| | | |
|------|--------|------------------------------------|
| واحد | ۹۱۰۰ - | تولید و توزیع نیروی برق |
| واحد | ۹۲۰۰ - | تولید و توزیع بخار آب |
| واحد | ۹۳۰۰ - | تهیه و توزیع گاز سوخت |
| واحد | ۹۴۰۰ - | تهیه ، تصفیه و توزیع آب |
| واحد | ۹۵۰۰ - | تولید و توزیع هوای فشرده |
| واحد | ۹۶۰۰ - | برج‌های سوزا |
| واحد | ۹۷۰۰ - | واحد تخلیه مایعات و حوضچه های سوزا |
| واحد | ۹۸۰۰ - | واحد تصفیه پس آب پالایشگاه |

۳-۲-۱- تولید و توزیع نیروی برق

این واحد شامل سیستم های اصلی تولید برق ، مولدهای برق اضطراری و همچنین شبکه سراسری برق به شرح زیر می باشد :

الف- واحدهای اصلی تولید برق پالایشگاه توسط توبوژنراتورهای گازی صورت می‌گیرد. تعداد این توبوژنراتورها ۴ دستگاه بوده که برای مصرف کننده‌های مختلف از طریق ده مرکز فرعی برق برحسب نیاز به ۳۳۰۰، ولت و ۳۸۰، ولت کاهش داده می‌شود. برق واحدهای خارج از حصار پالایشگاه شامل شهرک مسکونی توحید در بخش جم، تاسیسات جمع آوری و تصفیه آب مراکز جمع آوری و مراکز تفکیک بهره برداری نار و کنگان توسط خطوط هوایی ۳۳۰۰۰، و ۶۶۰۰۰، ولت تامین می‌شود. بالا بردن ولتاژ توسط ترانسفورماتورهای افزاینده که در محوطه مخصوص قرار دارند انجام می‌شود.

۳-۲-۲- واحد تولید و توزیع بخار آب

میزان بخار آب مورد نیاز برای عملیات عادی پالایشگاه در حدود ۳۷۵۰۰۰ کیلوگرم در ساعت و در حالت حداکثر مصرف حدود ۴۳۴۰۰۰ کیلوگرم در ساعت می‌باشد که توسط یازده دستگاه دیگ بخار (۵ دستگاه با ظرفیت ۴۷۰۰۰ کیلوگرم در ساعت و ۶، دستگاه با ظرفیت ۶۵۰۰۰ کیلو گرم در ساعت)، تامین می‌شود.

۳-۲-۳- تهیه و توزیع گاز سوخت

گاز سوخت پالایشگاه توسط دو سیستم فشار بالا (۲۱ بار مطلق)، و فشار پائین (۱۱ بار مطلق)، تهیه و توزیع می‌شود. منابع تامین گاز سوخت فشار بالا عمدتاً ظروف تفکیک مایعات گازی از آب و گلایکول می‌باشد. مصرف سوخت گاز فشار بالا در بهره برداری کامل پالایشگاه حدود ۵۲۷۸۵ متر مکعب استاندارد در ساعت می‌باشد. مصرف کننده‌های اصلی توربین‌های مولد برق و توربین کمپرسورها می‌باشند. در صورت نیاز بیشتر گاز سوخت فشار بالا مقداری از گاز تصفیه شده به این شبکه منتقل می گردد. گاز سوخت فشار پائین پالایشگاه عمدتاً از واحد تثبیت مایعات گازی تامین می‌شود. مصرف آن حدود ۲۲۸۲۷ متر مکعب استاندارد در ساعت بوده و مصرف کننده اصلی آن دیگ‌های مولد بخار می‌باشند. در صورت کمبود مقداری گاز از سیستم گاز سوخت فشار بالا با افت فشار به این شبکه منتقل می‌گردد.

۳-۲-۴- جمع آوری ، تصفیه و توزیع آب

آب ورودی به پالایشگاه و شهرک توحید از طریق دو مرکز جمع آوری آب جمال آباد و انارستان تامین می‌گردد. در پالایشگاه و شهرک توحید آب به صورت خام و یا پس از تصفیه مورد استفاده قرار می‌گیرند، حداکثر آب مورد نیاز در پالایشگاه ۴۰۰۰،



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

متر مکعب در روز و حداکثر مصرف متوسط آب در شهرک توحید محل اسکان کارکنان ۸۰۰۰ متر مکعب در روز پیش بینی شده است. آب از چاه‌های انارستان توسط پمپ‌های شناور مسقیما به مرکز جمع آوری آب انارستان وارد می‌شوند پمپ‌های شناور در داخل چاه‌های جدید آب را به مرکز جمع آوری چاه‌های جدید منتقل نموده تا از آنجا توسط پمپ‌های انتقال به مخازن مرکز اصلی منتقل شود. به لوله اصلی ورودی به این مخازن گاز کلر جهت جلوگیری از رشد و میکروارگانیسم‌ها تزریق می‌گردد. تاسیسات انتقال آب به پالایشگاه و شهرک شامل ۸ پمپ گریز از مرکز و خط لوله ۱۶ اینچ می‌باشد. آب خام مورد نیاز مراکز تفکیک واحدهای بهره برداری کنگان نیز توسط تاسیسات انتقال مستقر در همین مرکز به آنجا ارسال می‌شود. آب مورد نیاز پالایشگاه توسط یک انشعاب ۸، اینچ از خط لوله ۱۶، اینچ تامین شده و بداخل مخزن آب آتش نشانی پالایشگاه به ظرفیت ۲۰/۰۰۰ متر مکعب ریخته می‌شود به این آب قبل از ورود به مخزن گاز کلر زده می‌شود آب خام مورد نیاز پالایشگاه و مراکز تفکیک نار از این منبع تامین شده و توسط پمپ‌های مربوطه به نقاط مورد مصرف ارسال می‌شود. بخش عمده‌ای از آب خام جهت تصفیه به تصفیه خانه های آب پالایشگاه وارد می‌گردد.

۳-۲-۵- تولید و توزیع هوای فشرده

چهار دستگاه کمپرسور از نوع ROTARY SCREW COMPRESSOR. با ظرفیت هر کدام ۰/۸۶۵ کیلوگرم در ثانیه هوای فشرده مورد نیاز پالایشگاه را تامین می‌نماید. حداقل فشار هوا ۹/۸ بار مطلق و درجه حرارت آن حداکثر ۵۵، سانتیگراد می‌باشد. کمپرسور هوا را از اتمسفر دریافت کرده و پس از عبور دادن از یک فیلتر و صدا گیر در مراحل مختلف آن را فشرده نموده و در بین هر مرحله جهت خنک کردن هوا از یک خنک کننده عبور می‌دهد. هوای خروجی به مخزن دریافت هوای فشرده (AIR RECEIVER)، فرستاده می‌شود.

۳-۲-۶- تخلیه مایعات گازی

در این واحد هیدروکربن‌های فاز مایع به صورت خشک یا مرطوب (همراه با آب)، از نقاط مختلف پالایشگاه جدا شده و پس از جدا سازی آب و بخارات مایعات گازی بازیافتی به سمت مخزن ذخیره مایعات گازی TK-8101C فرستاده می‌شود. در طراحی شبکه و لوله‌ها یک سیستم انتقال و مخزن دریافت مجزا برای تخلیه هیدروکربن‌های خشک و فرار و یک سیستم مشابه برای تخلیه هیدروکربن‌های مرطوب و مخزن مشترک در نظر گرفته شده است. حداکثر ظرفیت تخلیه سیستم هیدروکربن‌های خشک ۱۲۸، مترمکعب در روز و سیستم هیدروکربن‌های مرطوب ۲۰۰، متر مکعب در روز می‌باشد. تخلیه مستقیم هیدروکربن‌ها براساس ۱۸۰، متر مکعب در ساعت به صورت حداکثر امکان پذیر است.

۳-۲-۷- واحد های تصفیه پساب پالایشگاه

هدف از احداث این واحد جلوگیری از به هدر رفتن آب و همچنین جلوگیری از آلوده شدن محیط زیست توسط پساب‌های دور ریختنی حاوی مواد شیمیائی پالایشگاه می‌باشد. طراحی آن براساس بازیافت هر چه بیشتر آب جهت استفاده در دیگ‌های بخار می‌باشد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

۵- نتیجه گیری

در دنیای امروزه با توجه به نوآوری ها و رشد بی وقفه علم و تکنولوژی در عرصه های گوناگون به خصوص انرژی که یکی از ارکان جدا ناشدنی زندگی انسان است لازم است با توجه به نیازهای انسان و رشد و پیشرفت جوامع همواره تدبیری برای تهیه و تولید و تامین انرژی در عرصه های مختلف اندیشه شود. یکی از منابع مهم انرژی امروزه در حوزه نفت و گاز است که برای جوامع دارای این نعمت یک قدرت محسوب می شود در چانه زنی و تصمیم گیری در عرصه بین المللی، کشور ایران از ذخایر بیشماری در منابع نفت و گاز برخوردار است. خود منابع به حالت اولیه چندان ارزشی ندارند بلکه فراوری های است که آنها را به منابع با ارزش تبدیل می کند یکی از عوامل مهم در ارزش افزوده منابع نفت و گاز وجود پالایشگاه هاستریال که می توان به پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم اشاره داشت، این پالایشگاه در منطقه شهرخاص که از مناطق شهرستان جم محسوب می شود قرار دارد. پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم برای تصفیه گاز میدان نار و کنگان احداث شده است با توجه به رسالت مهم این صنعت، پژوهشگر تصمیم بر آن شد که به بررسی کارکردهای واحدهای مختلف پالایشگاه بپردازد. شیوه بهره گرفته شده برای جمع آوری اطلاعات از نوع میدانی و کتابخانه ای و تحلیل به صورت کیفی بیان شده است که می توان اشاره داشت به نتایج تحقیق در مواردی همچون: واحدهای اصلی پالایشگاه که شامل واحدهای تفکیک گاز ورودی ۲ واحد، واحدهای شیرین سازی ۸ واحد واحدهای تنظیم نقطه شبنم گاز ۸، واحد، واحدهای تبرید پروپان (۸ واحد + ۶ ردیف کمپرسور)، واحدهای احیاء سود و مراکس ۳، واحد، واحد کمپرسورهای خروجی و اندازه گیری گاز واحدهای بازیافت و احیاء گلایکول ۲، واحد، واحد تثبیت کننده مایعات گازی ۱، واحد، واحد LPG ۱، واحد است. همچنین واحدهای عملیاتی و فرایندی به منظور تکمیل مراحل عملیات پالایش گاز فجر جم بوجود آمده اند: واحد تولید و توزیع نیروی برق، تولید و توزیع بخار آب، تهیه و توزیع گاز سوخت، تصفیه و توزیع آب، تولید و توزیع هوای فشرده، برج های سوزا، واحد تخلیه مایعات و حوضچه های سوزا و واحد تصفیه پس آب پالایشگاه است، که هر کدام از این بخش ها برای کارکرد مطلوب پالایشگاه لازم و ضروری است.

مراجع

۱. ابراهیمی، حمید، پیامدهای مکانی- فضایی ایجاد مناطق ویژه انرژی مورد: روستاهای جم، پایان نامه کارشناسی ارشد جغرافیا، برنامه ریزی روستایی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۳
۲. پالایشگاه گاز فجر شهرستان جم، طرح تحول فرهنگی، اجتماعی شرکت پالایش گاز فجر جم در تعامل با محیط پیرامون شناخت زیست بوم روستاهای اطراف، شرکت بین المللی پردازش اطلاعات نقش کلیک، شماره ۱، صص ۳۸-۱، ۱۳۹۶
۳. روابط عمومی پالایشگاه گاز فجر، آشنایی با شرکت پالایش گاز فجر جم، واحد آموزش، ۱۳۹۵
۴. فرمانداری شهرستان جم، سرشماری رسمی نفوس مسکن، ۱۳۹۵
۵. فروزان، منصور، صنعت گاز و نقش آن در اقتصاد ایران، مجله اقتصاد، دوره اول، - شماره ۷۹، صص ۴ تا ۴۳، ۱۳۴۸
۶. قره نژاد، حسن، مقدمه ای بر جغرافیای صنعتی، اصفهان: انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۷۱
۷. وب گاه وزارت نفت و گاز، www.shana.ir/news/277838، ۱۳۹۶