

## علل تشکیل و تاثیر هیدرات های گازی بر کاهش راندمان مبذل Cold Box فازهای 10 و 9 مجتمع گاز پارس جنوبی

سید محمد جواد غریب زاهدی<sup>۱</sup>، آرمان رشیدی<sup>۲</sup>

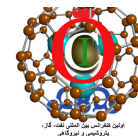
کارشناسی مهندسی شیمی، کارشناس ارشد اتاق کنترل پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی  
کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، کارشناس ارشد اتاق کنترل پالایشگاه پنجم مجتمع گاز پارس جنوبی

### چکیده

پدیده تشکیل هیدرات های گازی در مسیر جریان یکی از مشکلات اساسی صنایع نفت و گاز می باشد که سالیانه هزینه های زیادی را به خود اختصاص می دهد و موجب تغییرات فرایندی به خصوص در واحدهای پایین دستی می گردد. از جمله پیامدهای تشکیل هیدرات می توان به کاهش راندمان تجهیزات، افزایش مصرف انرژی، مواد بازدارنده و افزایش افت فشار سیال فرایندی اشاره نمود، که به طور مستقیم با روند تولید محصول در ارتباط می باشند. در این مقاله پدیده تشکیل هیدرات های گازی در مسیرهای اصلی جریان گاز و به خصوص تاثیر آن بر کاهش راندمان مبذل Compact (Cold Box) پالایشگاه پنجم شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی (فازهای 9 و 10) بررسی و تاثیر آن بر کاهش راندمان انتقال حرارت و جداسازی مناسب ترکیبات گازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و راهکارهای لازم جهت پیشگیری از بروز مشکلات ناشی از آن ارائه گردیده است.

واژه های کلیدی: هیدرات گازی- مبذل Cold Box- افت فشار- راندمان حرارتی- ظرفیت تولید.

1- استان بوشهر ، عسلویه ، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی ، فازهای 9 و 10، واحد پالایش، [Mj632.zahedi@gmail.com](mailto:Mj632.zahedi@gmail.com)  
2- استان بوشهر ، عسلویه ، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی ، فازهای 9 و 10، واحد پالایش، [Rashidi.arman@yahoo.com](mailto:Rashidi.arman@yahoo.com)

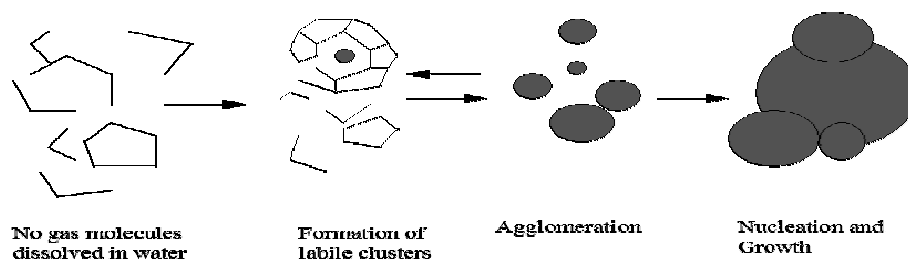


## 1- مقدمه

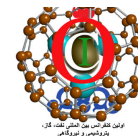
شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی متشکل از پالایشگاههای متعدد، در شهرستان عسلویه و در فاصله 105 کیلومتری از میدان پارس جنوبی واقع شده و وظیفه استحصال و تصفیه گاز طبیعی جهت تزریق به خط لوله سراسری را بر عهده دارد. با توجه به پیچیدگی فرایند تصفیه گاز در این پالایشگاهها از انواع مختلف مبدلهای حرارتی به منظور تنظیم دماهای تعیین شده فرایند، با هدف افزایش تولید محصولی با خلوص بالاتر استفاده می شود. مهمترین مبدل مورد استفاده در این پالایشگاهها، مبدل Cold Box از نوع مبدلهای Compact می باشد. در پالایشگاه پنجم، گاز طبیعی پس از شیرین سازی در واحد شیرین سازی و نم زدائی و رساندن جیوه به میزان مورد نظر در این واحد، به واحد بازیافت اتان جهت تنظیم نقطه شبنم و مرکپتان زدایی و و جداسازی پروپان و بوتان فرستاده می شود. در واحد بازیافت اتان گاز خشک شده و شیرین، در مبدل حرارتی Cold box توسط جریان پروپان و جریان های داخل واحد به منظور جداسازی ترکیبات سبک و سنگین تبادل حرارتی می کند. بالا رفتن اختلاف فشار در بعضی جریانهای مبدل حرارتی و اختلال در تبادل حرارت نشان دهنده مسدود شدن نسبی بعد از جریانهای مبدل حرارتی بوده است که این مسئله باعث بهم خوردن پروفایل دمایی برج دی متانایزر و برج دی اتانایزر شده و شرایط مطلوبی برای جداسازی برشهای متان واتان و ترکیبات سنگین تر وجود نخواهد داشت. در این مقاله ابتدا به تشریح نحوه عملکرد مبدل و تاثیرات تشکیل هیدرات های گازی بر کاهش راندمان مبدل Cold Box در فازهای 9 و 10 پرداخته و متعاقب آن کاهش تولید را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهیم. در نتیجه با بررسی پارامترهای موثر بر عملکرد مبدل، شناسایی عوامل تشکیل هیدرات و بهره گیری از روشهای جلوگیری از تشکیل آن، افزایش راندمان حرارتی مبدل و تولید محصول با خلوص مناسب میسر می گردد.

## 2- هیدرات های گازی و ساختار های آنها

هیدرات های گازی جامدات کریستالی شکل یخ ماندنی هستند که شامل مولکولهای گاز احاطه شده با شبکه ای از مولکولهای آب بوده و در رژیم های دمائی پایین یا فشارهای بالا شکل می گیرند. در این حالت مولکولهای آب اطراف مولکولهای میهمان، کریستالیزه می شوند. تشکیل هیدرات های گازی در مواردی مثل خطوط انتقال گاز، استخراج نفت و گاز مسئله ساز می باشد. شکل شماره 1 مراحل تشکیل هیدراتهای گازی را نشان می دهد:



شکل 1- مراحل تشکیل هیدراتهای گازی

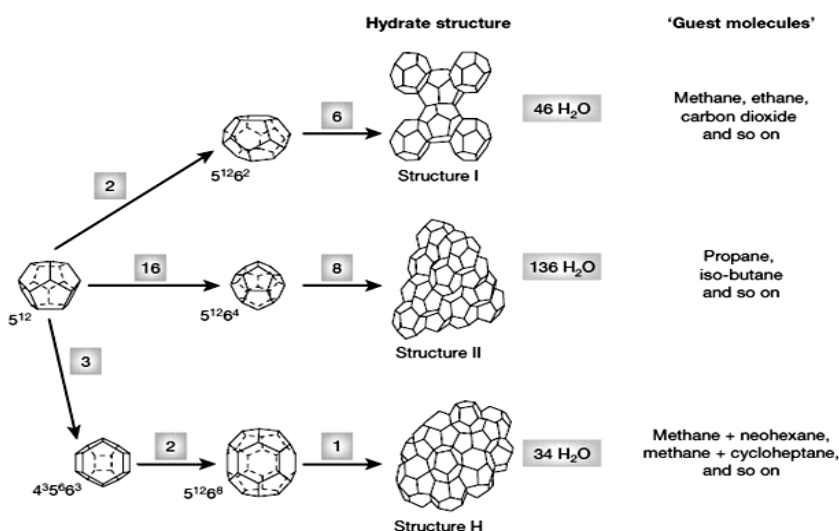


در حضور یک گاز سبک مولکولهای آب می توانند ساختار بلوری منظم حفره داری را تشکیل دهند که در آنها مولکولهای گاز به دام می افتند. این ساختار به تدریج با به هم پیوستن مولکولها سبب انسداد لوله های انتقال می شوند. گازهای زیادی وجود دارند که ساختار مناسبی برای تشکیل هیدرات دارند که از آن جمله می توان به دی اکسیدکربن، سولفید هیدروژن و هیدروکربن های با تعداد کربن کم اشاره کرد.

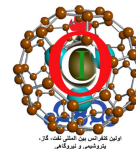
دو ساختار متفاوت شبکه بلوری به نامهای ساختار I و ساختار II توسط پراش اشعه X شناخته شده اند. در این ساختارها مولکولهای آب تشکیل چند وجهی هایی را می دهند. پنج گوش دوازده وجهی که با علامت 512 می شخص می شود، قطعه ساختمانی مبنای ساختارهای هیدرات می باشد [4]. ساختار I شامل دو حفره کوچک و شش حفره بزرگ می باشد. حفرات کوچک از یک دوازده وجهی و حفرات بزرگ از یک چهارده وجهی پنج گوش و دو وجه شش گوش به صورت 512 62 تشکیل شده اند و ساختار II شامل شانزده حفره کوچک 512 و هشت حفره بزرگ است که از یک شانزده وجهی با دوازده وجه پنج گوش و چهار وجه شش گوش به صورت 512 62 تشکیل شده است [4].

یکی از ساختارهای جدید هیدرات، ساختار H می باشد که اخیراً مطالعات پراش و NMR زیادی بروی آن انجام شده است. این ساختار، دوازده وجهی 512 و همراه دوازده وجهی 63 56 43 و همچنین چند وجهی 68 512 با دوازده وجه پنج گوش و هشت وجه شش گوش، حفرات بزرگ را تشکیل می دهند [4]. حفرات کوچک توسط مولکولهایی مثل  $\text{Xe}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  و حفرات بزرگ بوسیله مولکولهایی با وزن مولکولی بزرگتر مثل Adamantane و متیل سیکلو هگزان پایدار می شوند. نقشی که ساختار H هیدرات در تولید گاز طبیعی ممکن است بازی کند هنوز روشن نیست. با این حال امروزه ثابت شده است که تحت شرایط دمایی و فشاری که فرایندهای تولید و تاسیسات انتقالی براحتی با آن مواجه می شوند، هیدروکربن های یافت شده در میعانات و نفت ها به همراه متان می توانند این ساختار جدید هیدرات را تشکیل دهند.

در شکل شماره 2 ساختارهای متفاوتی که برای هیدراتهای گازی ذکر گردید، نشان داده شده است:



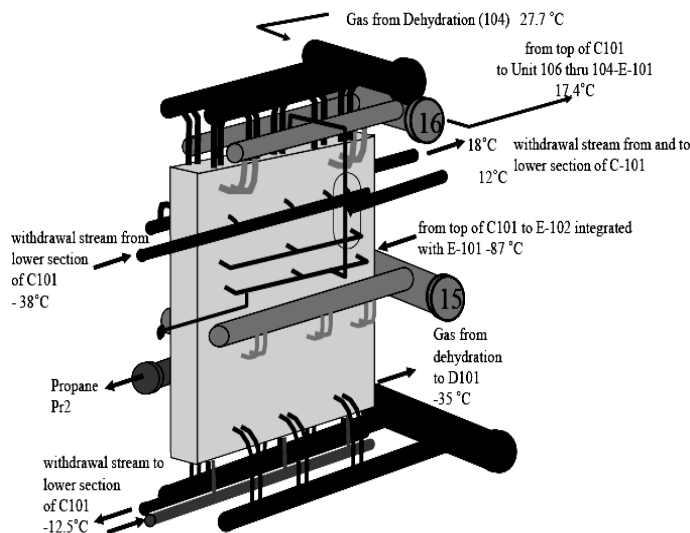
شکل 2- ساختارهای متفاوت هیدراتهای گازی [4]



### 3- شرح فرایند جداسازی ترکیبات گازی و نقش مبدل Cold Box

گاز ترش ورودی به واحد شیرین سازی پس از مجاورت با آمین (MDEA 45%) به شکل کامل شیرین شده،  $H_2S$  و  $CO_2$  آن به ترتیب تا 1 ppm و 1% توسط آمین جذب می گردد. گاز شیرین خروجی خوراک واحد نم زدایی را تامین می کند [1]. وظیفه این واحد جداسازی آب همراه گاز شیرین می باشد که در فرآیند سرد سازی و جداسازی توسط غربالهای مولکولی انجام می پذیرد. در ابتدا گاز شیرین تر توسط یک مبدل حرارتی با پوسته از نوع K شکل و تیوبهای U شکل که برای سرد سازی از گاز پروپان استفاده می کند تا دمای  $20^{\circ}C$  سرد شده که در این مرحله در حدود  $70^{\circ}C$  تا 80% آب همراه گاز جدا می شود.

در ادامه ما بقی آب همراه گاز با وارد شدن به سه برج جذب که با فرآیند Adsorption کار می کند، جدا شده و راهی واحد جداسازی اتان میگردد [2]. عملیات تنظیم نقطه شبنم گاز و جلوگیری از رسوب انجماد (Hydrate) در فرآیند های جداسازی ترکیبات سنگین و انتقال آن در خط لوله سراسری صورت می گیرد. پس از آن گاز شیرین که نقطه شبنم آن نیز تا حدود  $100^{\circ}C$  تنظیم شده است پس از عبور از یک فیلتر، روانه واحد جداسازی اتان (شکل شماره 4) خواهد شد. گاز ورودی به واحد جداسازی اتان در ابتدا وارد یک مبدل Compact (Cold Box) شده که وظیفه سرد سازی را بر عهده دارد این مبدل از نوع Plate Type می باشد که با ورودی و خروجی متعدد توانایی تامین دماهای مختلف تعیین شده را دارا می باشد. شماتیک مربوط جریانهای ورودی و خروجی مبدل در شکل 3 نشان داده شده است [3].



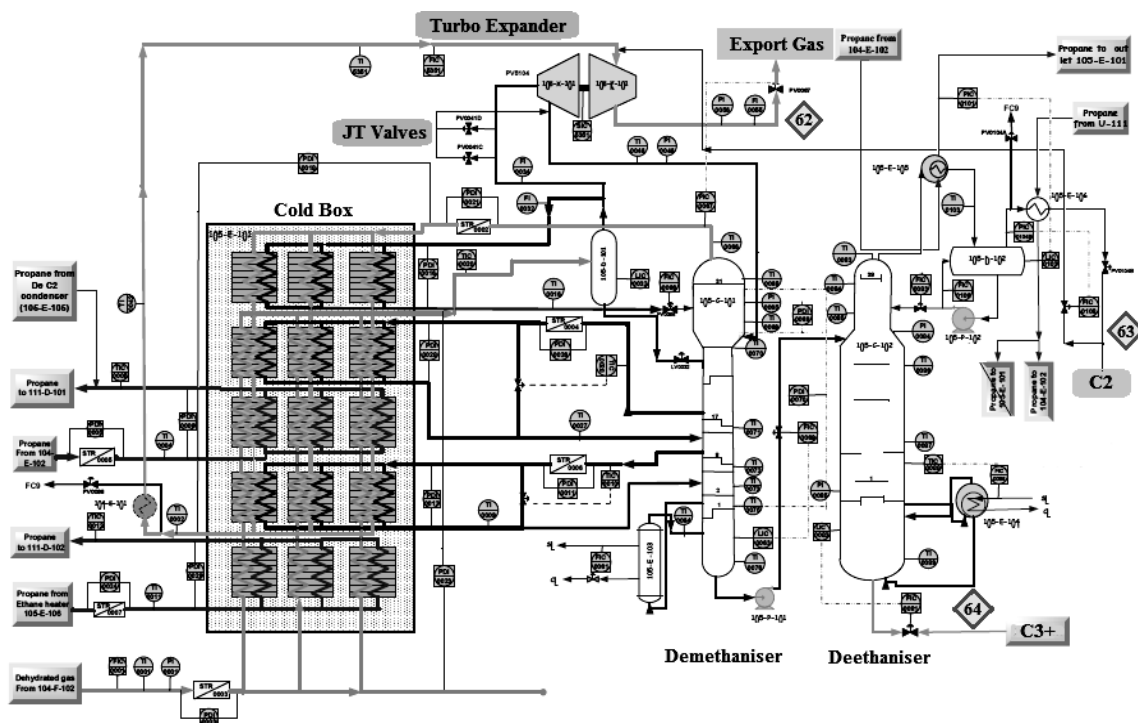
شکل 3 - جریانهای ورودی و خروجی COLD BOX

گاز شیرین با دمای  $25^{\circ}C$  تا  $27^{\circ}C$  و فشاری در حدود 65bar وارد Cold Box شده و پس از مجاورت با گاز سرد برگشتی از بالای برج جداسازی متان که دمایی در حدود  $-87^{\circ}C$  دارد به دمای  $0C$   $-35$  در خروجی از مبدل می رسد. نکته



قابل توجه این است که این دو مسیر یکی از طولانی ترین مسیرهای پالایشگاه می باشند [2]. مسیر دیگر مسیر Reflux (برگشتی) نامیده می شود که در حقیقت مسیر جریان برگشتی به برج نمی باشد، اما به دلیل آنکه وظیفه خالص سازی محصول بالای برج را بر عهده دارد به این نام خوانده می شود.

دمای ورودی مسیر برگشتی،  $100^{\circ}\text{C}$  - و می توان گفت ادامه مسیر ورودی می باشد که در جریان خروجی از Cold Box دمای آن تا  $85^{\circ}\text{C}$  می رسد. این مسیر نیز یکی از طولانی ترین مسیرهای مبدل می باشد. در ضمن دو مسیر از مسیرهای ورودی و خروجی مبدل شامل دو انشعاب از مسیر خروجی کمپرسور پروپان است که وظیفه سرد سازی مبدل را دارد و این عمل را توسط شیرهای فشار شکن انجام می دهد. شماتیک واحد بازیافت اتان در شکل شماره 4 قابل مشاهده می باشد.

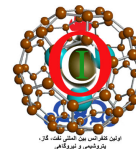


شکل 4 - واحد بازیافت اتان

## 4- دما و فشار مسیرهای ورودی و خروجی مبدل

مسیر اول با دمایی در حدود  $19^{\circ}\text{C}$  و فشار 5-6 bar وارد شده و با دمای  $5-6^{\circ}\text{C}$  و فشار 3.5-4 bar خارج می شود و مسیر دوم با دمای در حدود  $19^{\circ}\text{C}$  و فشار 10-12 Bar وارد و با دمای  $19-20^{\circ}\text{C}$  و فشار 7.5-9 bar خارج می گردد. این مبدل دارای دو مسیر جانبی (Side Stream) برای برج جداسازی متان می باشد که در حقیقت سرمای مسیر های مذکور را جذب و گرمای خود را با این دو جریان تبادل می کند. در حقیقت این بخش از مبدل نقش یک Reboiler را برای برج جداسازی متان دارد.

دما و فشار مسیر اول از مسیر های جانبی که از روی بالاترین Chimney Tray برج تغذیه می شود، به ترتیب  $42^{\circ}\text{C}$  و 33 bar می باشد که خروجی جریان آنها دارای دما و فشار  $12^{\circ}\text{C}$  - و 33 bar می باشد. دما و فشار مسیر دوم از مسیر های



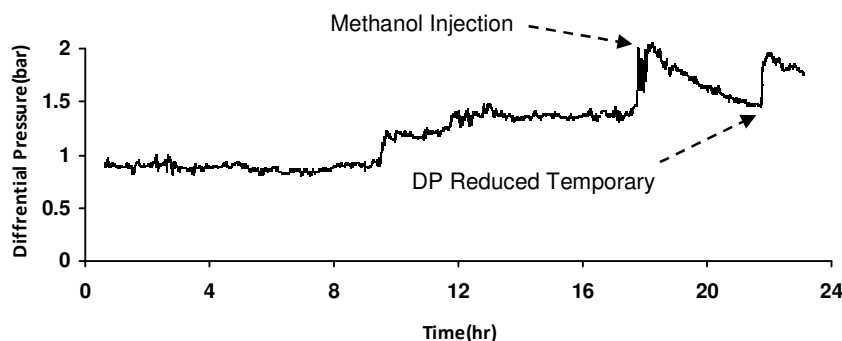
جانبی که از روی دومین سینی برج تغذیه می شود به ترتیب  $15^{\circ}\text{C}$  و  $33\text{bar}$  می باشد که در خروجی به  $18^{\circ}\text{C}$  و فشار  $33\text{bar}$  می رسد. در رابطه با ساختار مبدل به این نکته باید توجه داشت که، فشار عملیاتی مبدل Cold Box بین بازه  $33\text{bar}$  و  $65\text{bar}$  می باشد و به این دلیل تمامی اتصالات این مبدل به شکل جوش می باشد.

## 5- تجزیه و تحلیل تغییرات پارامترهای کلیدی مبدل Cold Box

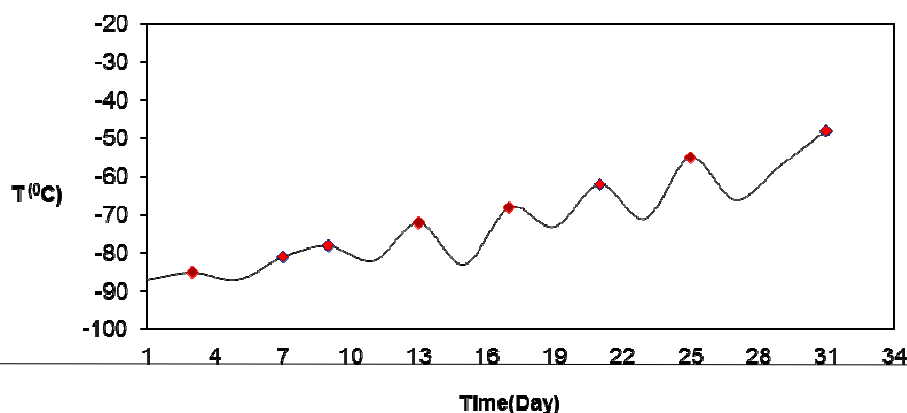
مبدل Cold Box به علت حساسیت کاری بالا دارای ترانسسمیترهای مختلف دمایی و فشاری می باشد. باتوجه به نمودار تغییرات واحد پس از مدتی مشاهده شد که دمای جریان خروجی از بعضی مسیرها با حالت نرمال فاصله گرفته و کارایی مبدل کاهش پیدا کرده است. با بررسی دقیق تر دیده شد که اختلاف فشار بر روی صافی های (Strainer) ورودی هر یک از این مسیرها افزایش پیدا کرده است.

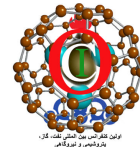
جهت رفع مشکل رسوب انجماد احتمالی بر روی صافی ها یا مسیر های داخلی واحد به طور معمول هر هفت روز یک بار متانول با فلوی  $1\text{M}^3/\text{hr}$  در حدود 15 تا 20 دقیقه تزریق می شود، اما بعد از تزریق متانول مشخص شد که پس از مدت کوتاهی، در حدود یک روز، مجدداً دمای خروجی مسیر های مبدل با حالت نرمال فاصله گرفته و به تبع آن اختلاف فشار بر روی صافی های ورودی مسیر ها افزایش یافته است.

از طرفی بر روی مسیر ورودی مبدل مشاهده شد که تزریق متانول تاثیری مقطعی بر کاهش اختلاف فشار داشته و پس از قطع آن دوباره به حالت اولیه باز می گردد (نمودار شماره 5). در نمودارهای نشان داده شده تاثیرات تشکیل هیدراتهای گازی برافزایش دمای بالای برج دی متانایزر (نمودار شماره 6) و ارتباط افزایش اختلاف فشار دو سمت جریانهای مبدل و کاهش جریان عبوری گاز (نمودار شماره 7) مشخص شده اند.

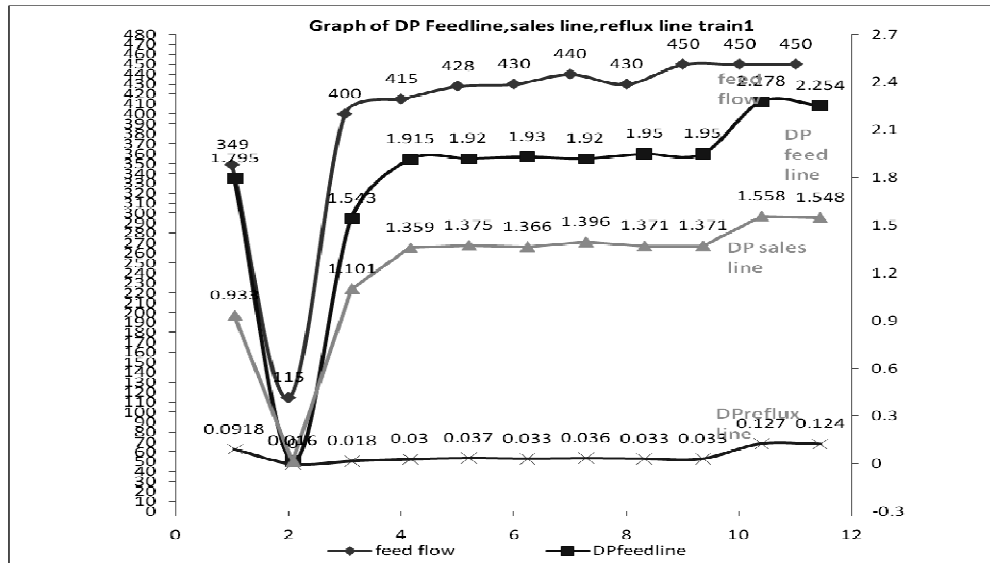


نمودار 5 - تاثیر مقطعی تزریق متانول در کاهش اختلاف فشار





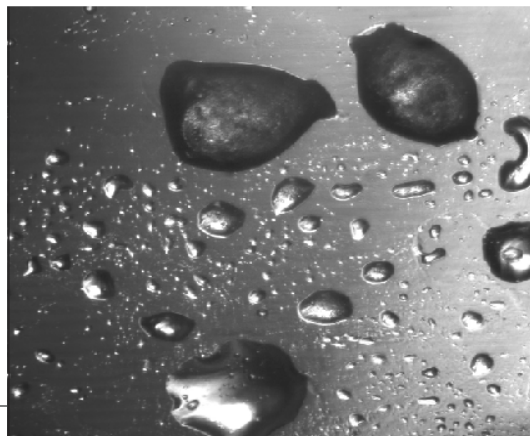
نمودار 6: تغییرات دمایی برج دی متانایزر (♦ افزایش دما در اثر تشکیل هیدرات)

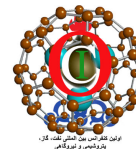


نمودار 3: تغییرات میزان جریان با افت فشار مسیرهای اصلی گاز (ورودی، خروجی و رفلکس)

## 6- تاثیر کاهش راندمان مبدل Cold Box بر فرایند تولید

➤ به علت تشکیل هیدراتهای گازی در مسیرهای ورودی و مسیرهای جانبی و همچنین افزایش اختلاف فشار در هر یک از این مسیرها و جهت جلوگیری از آسیب رسیدن به مبدل مجبور به کاهش خوراک ورودی واحد جداسازی اتان از 480T/hr به 380 T/hr شدیم. شکل شماره 6 نمایانگر هیدرات متان در جریان گازی است:





## شکل 6- تصویر مربوط به هیدرات متان خالص در جریان [5]

➤ به علت تغییر دمای بالای برج از  $87^{\circ}\text{C}$  به  $40^{\circ}\text{C}$  خالص سازی بالای برج دچار مشکل و کاهش چشمگیری نشان داد. در نتیجه برج جداسازی اتان قادر به جداسازی ترکیبات سنگین از گاز متان نبوده و بخش اعظمی از ترکیبات سنگین به همراه متان از بالای برج خارج می شد .

➤ به علت خارج شدن بخش اعظم ترکیبات سنگین به همراه گاز متان، محصول پایین برج جداسازی متان کاهش یافته و باعث کاهش خوراک ورودی به واحدهای پایین دستی و درنهایت کاهش ظرفیت این واحدها گردید.

➤ بالا بردن مصرف متانول برای کنترل تشکیل هیدرات و جلوگیری از کاهش خوراک واحد که این امر باعث تحمیل هزینه اضافی بر پالایشگاه برای خرید متانول شده بود .

➤ می دانیم میل ترکیبی مرکاپتان (RSH) با ترکیبات سنگین بیشتر از ترکیبات سبک گاز طبیعی می باشد و همراه شدن این ترکیبات سنگین با گاز خروجی بالای برج جداسازی متان، موجب بالا رفتن مرکاپتان خروجی گاز ارسالی به خط لوله سراسری شد در حالی که میزان مرکاپتان مجاز همراه گاز خروجی از بالای برج جداسازی متان نباید بیشتر از 15 ppm باشد.

➤ گرفتگی حاصل از انجماد-که در اثر تشکیل هیدراتهای گازی ایجاد شده- مسیرهای مختلف مبدل همانطوری که ذکر شد، سبب افزایش اختلاف فشار دو سمت صافی های ورودی و در نتیجه کاهش ظرفیت و فلوی عبوری می شد. با تزریق متانول و رفع مقطعی این اختلاف فشار افزایش فلوی عبوری از مبدل موجب تحمیل تنش بسیار زیادی بر مبدل و آسیب های جدی می شد.

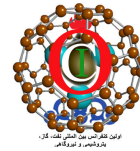
## 7- بررسی علل تشکیل هیدراتهای گازی ، کاهش ظرفیت و ارایه راهکارها

پس از بررسی نمودار تغییرات مربوط به واحد جداسازی اتان و واحد نم زدایی مشخص شد که نقطه شبنم گاز به میزان قابل توجهی به سوی مثبت شدن گراییده است ، به طوری که از دمای  $100^{\circ}\text{C}$  به دمای  $68^{\circ}\text{C}$  رسیده است که نشان دهنده جداسازی ناقص آب همراه گاز می باشد . با توجه به بالا بودن فشار واحد نم زدایی و افزایش میزان آب در خوراک واحد جداسازی اتان، علت تشکیل هیدرات در مسیرهای ورودی و مسیرهای جانبی مبدل مشخص گردید.

پس از بررسی دقیق تر مشخص شد که توانایی جذب بسترهای غربال مولکولی به میزان قابل توجهی کاهش یافته که توانایی تنظیم نقطه شبنم را تا پایین تر از دمای  $68^{\circ}\text{C}$  ندارد. برای اطمینان بیشتر از وجود مشکل، برجهای غربال مولکولی واحد، توسط دستگاه Borescope مورد بررسی قرار گرفت . همان طور که انتظار می رفت توقف های اضطراری متعدد واحد و تغییر ناگهانی خوراک واحد در زمان راه اندازی باعث شکست و تخریب زودرس غربالهای مولکولی موجود در واحد جذب سطحی شده بود .

از طرفی شکستگی غربالهای مولکولی باعث کثیف شدن فیلترهای پایین دستی برجهای جذب و به مرور زمان با بالا رفتن اختلاف فشار دو طرف فیلتر مقداری از غربالهای مولکولی شکسته شده که به ذرات بسیار ریز تبدیل شده بودند با گذشتن از این فیلتر در مسیر ورودی مبدل ایجاد رسوب مواد جامد کرده و باعث بالا رفتن اختلاف فشار این مسیر گردید . با توجه به





ماهیت تشکیل هیدراتهای گازی، تزریق متانول تاثیر منفی بر کاهش اختلاف فشار داشته و حتی باعث بالا رفتن اختلاف فشار مسیر می گردد. پس به ناچار مجبور به کاهش خوراک واحد تا 380 T/hr شدیم. پایین آمدن راندمان مبدل بدون تزریق متانول در مسیر ورودی سرعت بیشتری گرفته تا این که دمای بالای برج جداسازی متان به دمای  $40^{\circ}\text{C}$  - و مَرکاپتانی در حدود عدد 14 ppm در گاز ارسالی رسید .

## نتیجه گیری

با توجه به حساسیت هایی که در واحدهای گازی در رابطه با توجه به تغییر شرایط فرایندی وجود دارد، لزوم توجه به عملکرد تجهیزاتی که در روند تصفیه گاز نقش کلیدی را ایفا می کنند، مهم و قابل توجه به نظر می رسد. در این مقاله به بررسی عوامل موثر بر کاهش راندمان حرارتی مبدل Cold Box پرداختیم و راهکارهایی نیز برای مقابله با کاهش عملکرد مخرب پدیده هیدراتهای گازی ارائه گردید. به طور کلی شرایط نامناسب مبدل از لحاظ کاهش راندمان انتقال حرارت در جریانهای ورودی و خروجی، افزایش اختلاف فشار مسیرهای جریان و در نهایت کاهش ظرفیت تولید باعث شد تا به بررسی علل ایجاد این موارد و راهکارهای رفع این مشکلات بر آییم:

1- ایجاد ترکیبات هیدروکربنهای سنگین و ماندگاری آنها در مسیرهای مبدل

2- ایجاد هیدرات های گازی

3- کاهش بازدهی واحد بالا دستی در آگیری از جریان گاز

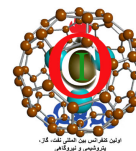
4- راهیابی ذرات ریز مواد جامد حاصل از شکستگی جاذب های بالادست جریان

در رابطه با مورد اول و ایجاد Wax در مسیرهای ورودی و خروجی مبدل عملیات شستشو با ماده شیمیایی Xylene در زمان توقف واحد در نظر گرفته شد و همچنین انجام عملیات Back puffing جهت پاک کردن مسیرهای cold box از هر گونه ذرات جامد احتمالی بویژه قبل و بعد از شستشوی شیمیایی با حلال زایلین. در ادامه با بررسی وضعیت جاذب ها در بسترهای جذب با انجام Bore-Scoping وضعیت تخریب و شکستگی بخشی از جاذب ها نمایان گردید. حفظ یکپارچگی و آرایش درونی مولکولار سیو، باز شدن بسترها به منظور بررسی وضعیت ملکولارسیوها از نظر سطح و قسمت های ثابت و متحرک مکانیکی و اثرات رژیم جریان بر آن و اضافه کردن ملکولارسیو به میزان مناسبی برای هر بستر جهت بهبود عملکرد بسترهای خشک کننده می تواند توانایی جذب را در بسترهای آگیری افزایش داده تا بدین ترتیب با کاهش ورود آب به همراه گاز به واحد بازیافت اتان از تشکیل هیدرات های گازی و اثرات مخرب آن جلیری به عمل آورد.

تزریق متانول جهت جلوگیری مقطعی از تشکیل هیدرات، افزایش دمای احیای بسترهای جذب تا دمای  $250^{\circ}\text{C}$  جهت افزایش راندمان احیای بسترها و کاهش دمای چیلر با لادست جریان به  $21^{\circ}\text{C}$  از جمله راهکار های اصلاحی بود که در راستای اقدامات ذکر شده فوق در جهت افزایش راندمان مبدل، کاهش اختلاف فشار و بالا بردن توان جذب آب در بسترهای مولکولی و متعاقب آن کاهش مواجهه با تشکیل هیدرات انجام گردید.

## مراجع

- [1] process design basis, gas treating units db-6340s-101-p312-0201, i.ross, i.colcott, 11/09/03.
- [2] process design basis, db-6340s-105-p312-0201, ethane recovery unit, d.gadelle, h.mahe, r.agazzi, 31/01/01.
- [3] process data sheet for 105-e-101, spp-2017-105e101, w.w.choi, y.j.lim, h.m.chang, 5/23/2003.
- [4] e. dandy sloan jr, fundamental principles and applications of natural gas hydrates.
- [5] ram sivaraman gas technology institute, understanding and controlling natural gas hydrate.



## Causes and Effect Hydrate Formation on Reduce Efficiency of Cold Box in 9 & 10 Phases of South Pars Gas Complex

Seyed Mohammad Javad Gharibzahedi, Arman Rashidi

Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran- Mj632.zahedi@gmail.com  
Process Department, Phases 9 & 10, South Pars Gas Complex, Assaluyeh, Iran- Rashidi.arman@yahoo.com

### Abstract

The phenomenon of gas hydrate formation in gas streams is one of the major problems in oil and gas industries, that cause to increase annual cost and change process variation, especially in downstream units. The consequence of hydrate can reduce equipments efficiency, increase energy, inhibitor consumption and streams Difference pressure, which are directly associated with the production. This article will investigate hydrate formation effect on gas main streams and its impact on compact exchanger (cold box) in 9 & 10 phases of south pars gas complex. In this article Impact on reducing heat transfer efficiency and the proper separation of gaseous components were analyzed and were presented the necessary strategies to prevent cold box compact exchanger problems.

**Keywords** : Gas Hydrate , Cold Box , Pressure Differential, Thermal Efficiency, Production Capacity