



اداره آموزش شرکت پالایش نفت اصفهان

مقدمه ای بر

سیستم های آب بندی کمپرسورهای گریزاز مرکز

آب بند های گازی خشک

Dry Gas Seals



تهیه و تنظیم:

مهندس مهدی نصر آزادانی

صفحه	فهرست مطالب
۳	مقدمه
۶	انواع آب بندهای کمپرسورهای گریزازمرکز
۱۴	آب بندهای روغنی
۲۷	سیستم بالانس هیدرولیکی
۳۱	آب بندهای گازی خشک Dry Gas Seal
۳۴	ساختمان و اصول کار سیل های خشک
۳۹	انواع ارایش های سیل های خشک
۴۹	سیستم های حفاظتی سیل های خشک
۵۴	سیل نصب شده روی کمپرسورهای ۶۰۲
۵۸	نکات ایمنی عمومی
۶۳	اجزاسیستم کنترل پانل (کمپرسور ۶۰۲)
۷۶	دستورالعمل نگهداری سیل های خشک
۸۲	مراحل راه اندازی کمپرسورهای مجهز به سیل خشک
۸۵	عیب یابی سیل های خشک (سیل کمپرسور ۶۰۲)
۹۱	ساختمان و اصول کار سیل های کمپرسورهای ۲۵۱
۹۳	اجزاسیستم کنترل پانل (کمپرسور ۲۵۱)
۱۰۷	عیب یابی سیل های خشک (سیل کمپرسور ۲۵۱)
۱۱۶	فیلترهای دوقلو
۱۲۷	حمل و نقل و نگهداری تعمیرات سیل های خشک

بسمه تعالی

مقدمه

توانا بود هر که دانا بود زدانش دل پیر برنا بود

سیستم های آب بندی کمپرسورهای گریز از مرکز که برای کمپرس کردن گاز هیدروژن با فشار بالا در واحدهای کراینگی پالایشگاه هامورداستفاده قرار می گیرند از اهمیت ویژه ای برخوردارند و در صورت ایجاد هر گونه نشتی می تواند باعث مسائل جبران ناپذیری شود که باتوجه به اهمیت موضوع و باعنایت به پایه عرصه گذاشتن نسل جدید سیستم های آب بندی یاسیل های خشک Dry Gas Seal بجای سیل های قدیمی روغنی Seal Oil تصمیم به گردآوری و تهیه و تدوین مطالبی در این زمینه گرفته شد که حاوی اطلاعاتی راجع به انواع مختلف سیل های قدیمی و جدید می باشد که باتوجه به توسعه علم و پیشرفت تکنولوژی لازم است مهندسین و تکنسین های تعمیرات و عملیات نیز از آن آگاهی های لازم و کافی را داشته باشند تا با شناخت بیشتر بتوانند استفاده بیشتر با هزینه های کمتر را از آن ها بنمایند.

مطالب گردآوری شده از کتب و Manual Book های کمپرسورها و کاتالوگ های کمپرسورهای موجود CLARK و کتابچه های شرکت در سررند و شرکت بورگمن (طراح و سازنده سیل های جدید کمپرسورهای ۲۵۱ و ۲۰۲ پالایشگاه اصفهان) و مطالب جمع اوری شده از منابع دیگر و تجربیات کاری این جانب می باشد که ترجمه و در اختیار شما قرار دارد.

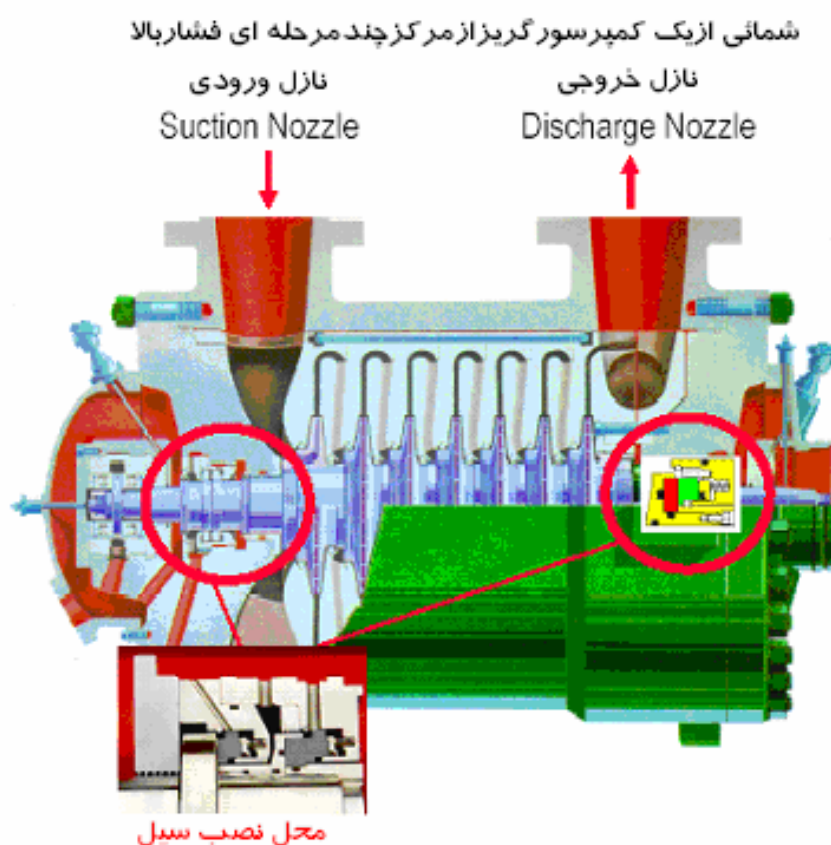
البته این مقوله خالی از اشکال نبوده و بی صبرانه منتظر دریافت نقطه نظرات کلیه دوستان و سروران گرامی هستیم تا انشا... در چاپ های بعدی مدنظر واقع شود. در پایان لازم می دانم از کلیه عزیزانی که در امر تهیه و تدوین این جزوه و جزوات دیگر بصورت تنگاتنگ همکاری نمودند بخصوص مسئولین محترم اداره آموزش شرکت پالایش نفت اصفهان که در همه عرصه ها در تهیه کتب و جزوات آموزشی مشوق این جانب بوده اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و از درگاه ایزدمنان برای آنان و تمامی کسانی که در جهت اعتلا و آبادانی این مرز و بوم قدم برداشته و برمی دارند آرزوی توفیق روزافزون و زندگی همراه با موفقیت نمایم و امیدوارم توانسته باشم با این حرکت گامی هر چند کوچک در جهت آشنانمودن مهندسین و تکنسین های تعمیرات و عملیات برداشته باشم. اگر این مجموعه اجری داشته باشد آن را تقدیم روح ملکوتی امام راحل و شهدا و تمامی کسانی که در جهت پیشرفت، آبادانی و اعتلای این اب و خاک قدم برداشته اند و انانی که عزیزترین گوهر هستی خود را در طبق اخلاص تقدیم پروردگار خود نمودند و تلاش کرده اند تا ما امروز بتوانیم مفتخر و سر بلند زندگی کنیم می نمایم.

آذر ماه سال ۱۳۸۵

مهدی نصرزادانی

پیشگفتار

یکی از مهمترین اجزا و قطعات کمپرسورهای گریز از مرکز که در صنایع مختلف اعم از گاز، نفت، پتروشیمی و پالایشگاه هابه عنوان کمپرسورهای متراکم کننده و Recycle Gas برای به گردش درآوردن گاز هیدروژن در داخل راکتورهای فعل و انفعالات شیمیائی مورد استفاده فراوان قرار می گیرند سیستم آب بندی آنهاست که به دلیل اختلاف فشار تقریباً زیادی که بین گاز داخل کمپرسور و محیط بیرون وجود دارد در صورت اختلال در کار آب بندی احتمال خطرات بسیار زیادی می تواند به دنبال داشته باشد که بدین لحاظ سیستم آب بندی آنها باید کاملاً ایمن و ضریب اطمینان بسیار بالائی داشته باشد.



در این مقوله سعی گردیده انواع و اقسام سیستم های آب بندی که در کمپرسورهای گریز از مرکز بکار برده می شوند مورد بحث و بررسی قرار گیرند و در آخر آن هم راجع به ساختمان و شرح کار سیل های خشک و سیل هائی که روی کمپرسورهای ۲۵۱ و ۶۰۲ شرکت پالایش نفت اصفهان نصب شده است بحث خواهد شد. در کمپرسورهای فشار پایینی که گازهای بی خطری رافشرده می کنند صرف نظر از مسائل ایمنی و زیست محیطی نشتی از نظر انرژی مصرف شده و آلودگی های صوتی نیز قابل بحث است و باید به هر صورت کار آب بندی به نحو احسن انجام شود.

اساس و اصول کار سیستم های آب بندی

انواع کلی آب بندهای مورد استفاده در کمپرسورهای گریز از مرکز عبارتند از:

الف- آب بندهای داخلی که برای جلوگیری از نشتی های بین مرحله ای بکار می روند.

ب- آب بندهای خارجی که برای ممانعت از نشت گاز داخل کمپرسور به طرف محیط بیرون استفاده می شوند. به دلیل اختلاف فشار موجود بین مراحل مختلف کمپرسور و همچنین محیط اطراف (اتمسفر) و وجود فاصله شعاعی موجود بین قسمت های مختلف بدنه بارتور، گاز داخل کمپرسور می تواند از بین این فواصل نشت پیدا کند و وارد مراحل قبلی یا از کمپرسور به طرف بیرون منتقل شود که می تواند علاوه بر کاهش راندمان، باعث نشت گازهای خطرناک به محیط بیرون گردد و مخاطراتی را به دنبال داشته باشد که برای رفع این مشکل از آب بندها استفاده می شود.

برای آب بندی موثر یا جلوگیری از خارج شدن سیال از بین دوسطحی که نسبت به هم حرکت دارند (حرکت دورانی یا حرکت رفت و برگشتی) در تمامی انواع آب بندها از چند قانون کلی استفاده می شود که ذیلا به آنها اشاره می شود:

۱- به حداقل رساندن فاصله (کلرنس) دو قطعه آب بند کننده که کاهش بیش از حد آن نیز مجاز نیست زیرا به دلیل حرکت جانبی محور امکان تماس بین قطعات ثابت و متحرک و ایجاد سایش وجود دارد.

۲- کاهش اصطکاک بین سطوح آب بندی از طریق ایجاد فیلم روانکاری بین سطوح آب بندی مورد نظر.

۳- کاهش اصطکاک از طریق کاهش ضریب اصطکاک (استفاده از سطوح آب بندی مناسبی که دارای کمترین ضریب اصطکاک باشند).

۴- کم کردن اصطکاک با صاف و صیقل کردن سطوحی که کار آب بندی را انجام می دهند.

۵- ایجاد دیواره فشاری با فشار بیشتر از فشار سیال آب بند شونده (استفاده از فشار سیال سیل شونده برای آب بندی).

۶- جلوگیری از ایجاد حرکت های اضافی که باعث نیاز بیشتری به کلرنس می شود (کم کردن ارتعاش و استفاده از یاتاقان های نوع مناسب).

بسته به نوع سیالی که باید آب بندی شود (گاز یا مایع) و نوع حرکت بین دوسطح (دورانی یا رفت و برگشتی) آب بندها از لحاظ ساختمانی به دسته های مختلفی نظیر آب بندهای فاصله ای، آب بندهای شناور Float، آب

بند های اتوماتیک, آب بندهای فشاری و.....تقسیم بندی می شوند که بحث درباره همه آنها از حوصله این مقوله خارج است و فقط به مواردی از آن که مربوط به کمپرسورهای گریز از مرکز است پرداخته می شود.

انواع آب بندهای کمپرسورهای گریز از مرکز

انواع آب بندهای مورد استفاده در کمپرسورهای گریز از مرکز عبارتست از:

۱- آب بندهای غیر فلز که معمولاً از جنس کربن هستند Carbon Rings که جز دسته آب بندهای نوع شناور فاصله ای قرار دارند.

۲- آب بندهای فلزی Labyrinth Seal که جز دسته آب بندهای فاصله ای قرار دارند.

۳- آب بندهای روغنی که باز جز دسته آب بندهای فاصله ای محسوب می شوند.

۴- آب بندهای خشک Dry Gas Seal که جز گروه آب بندهای نوع فاصله ای بشمار می روند.

ذیلاً به شرح ساختمان و اصول و موارد کاربرد هر کدام از آنها پرداخته می شود.

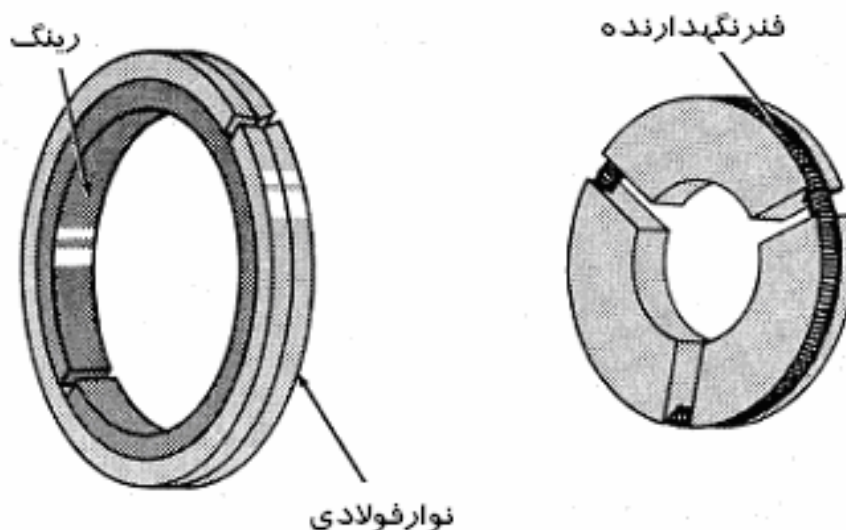
آب بندهای کربنی یا ذغالی Carbon Seal Ring

همانطور که از اسم این آب بندها پیداست این آب بندها از حلقه های کربنی ساخته شده اند که هر کدام از آنها از دو یاسه تکه تشکیل می شوند و توسط یک فنر Gater Spring که روی آنها قرار می گیرد با لقی بسیار کمی روی محور نصب می شوند. این حلقه هادر داخل محفظه خود آزاد هستند و توسط رینگ ممانعت کننده Stop Piece که روی آنها قرار می گیرد از حرکت چرخشی آنها ممانعت می شود و محور می تواند به راحتی در داخل آن برآحتی بچرخد. این رینگ ها نیازی به روغنکاری ندارند (گاز در حال نشستن عبوری از بین قطعات نیز باعث ایجاد فاصله بین قطعات ثابت و متحرک می شود و ایجاد فیلم آب بندی می شود) ولی چرخش محور درون حلقه ذغالی باعث خورده شدن تدریجی آن می شود که پس از مدتی باید تعویض شوند.

روی هر کدام از قطعات کربن رینگ ها علامت هایی حک شده است که در حین قرار دادن آنها کنار یکدیگر باید دقت شود قطعاتی که علامت های آنها با هم یکی است در کنار هم دیگر واقع شوند در غیر این صورت احتمال نشستی از فواصل بین آنها زیاد است.

آب بندهای کربنی معمولاً بسته به نوع شرایط عملیاتی از کربن با گریدهای مختلف ساخته می شوند و به دلیل اصطکاک کمی که در مقابل حرکت چرخشی محور ایجاد می کنند بصورت موثر در کمپرسور های فشار پایین

که گازهای غیرخطرناک رافشرده می کنند و یابترکیبی از آب بندهای دندانهای ای یالایریتی مورد استفاده قرار می گیرند.

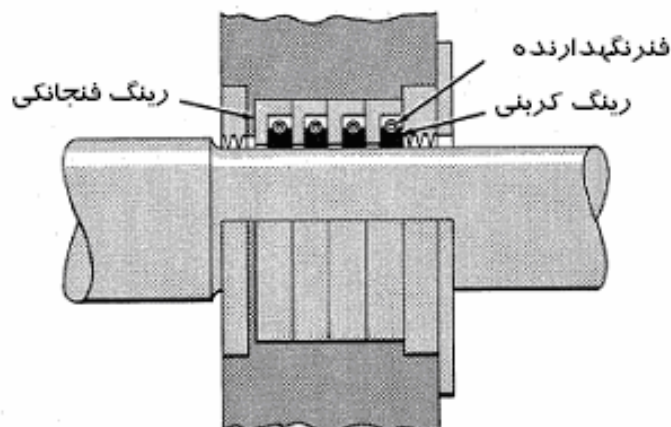


معمولاً کربن رینگ ها به صورت چندتایی (چند عدد رینگ پشت سرهم) روی محور سوار می شوند که هر کدام از آنها مقداری افت فشار و ممانعت در مسیر حرکت گاز ایجاد می کنند. به دلیل وجود نشتی جزئی که در این نوع آب بندها وجود دارد مورد استفاده آنها بیشتر روی کمپرسورهای است که فشار و دور پایینی داشته باشند.

کربن رینگ ها برای درجه حرارت های پایین معمولاً جنس از گرافیت های معمولی استفاده می شود ولی در سرعت ها و فشار های بالا از کربن با گرید بالاتر استفاده می شود. لازم به توضیح است که برای بالابردن مقاومت کربن ها با اضافه کردن فلزاتی نظیر مس، قلع و... به آن و باروش های خاصی مثل متالوژی پودر و تحت فشار قرار دادن آن در درجه حرارت زیاد تولید می شوند.

معمولاً رینگی که در سمت فشار قرار می گیرد کلرنس آن با شافت کمی بیشتر از رینگ های دیگر است و رینگ های بعدی به تدریج کلرنس یالقی شان با محور کمتر می شود که در حین نصب باید مراعات شوند در غیر این صورت باعث شکسته شدن رینگ ها و کاهش شدید طول عمر آنها و ایجاد نشتی زیاد از آنها می شود. البته به دلیل فاصله ای که بین محور و کربن رینگ ها وجود دارد همواره از زیر رینگ ها مقداری نشتی وجود دارد که

برای ممانعت از خروج گاز به محوطه بیرون در قسمت انتهایی رینگ های آب بندی، مسیری برای تخلیه گازهای نشست شده تعبیه می شود. لازم به توضیح است که مسیر Drain به هیچ وجه نباید مسدود شود و حتی نصب ولو هم در این مسیر مجاز نیست زیرا باعث افزایش فشار در این ناحیه شده و باعث خارج شدن گاز از زیر کربن رینگ انتهایی بطرف بیرون می شود.

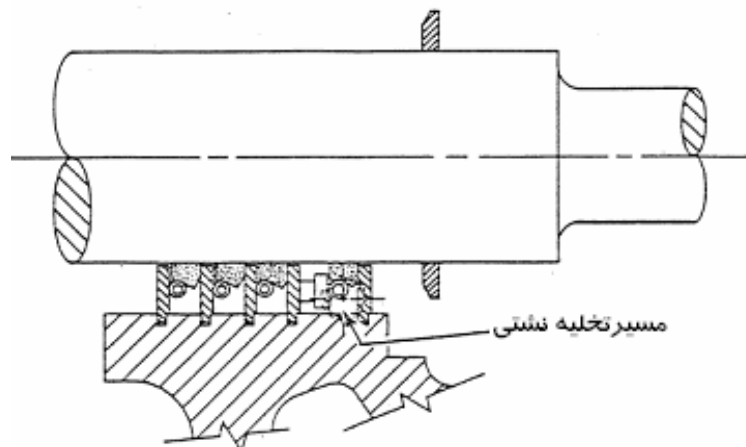


آب بندهای ذغالی یا کربنی جز دسته Floating Packing Ring ها هستند. در این نوع رینگ ها علاوه بر فاصله (لقی یا کلرنس) کمی که بین رینگ و محور وجود دارد و باعث جلوگیری از نشست گاز از زیر محوری می شود، فشار گاز آب بندشونده نیز در جهت محوری روی سطح رینگ ها اعمال می شود و باعث چسبیدن و تماس یک طرف سطح رینگ کربنی با سطح عمودی استافینگ باکس شده (محل قرار گرفتن رینگ) و از خارج شدن گاز از پشت رینگ جلوگیری می شود و در صورتی که این سطوح تماسی ناصاف باشند و یا ذراتی روی آنها رسوب کرده باشد یا تاب برداشتنی داشته باشند باعث نشستی از پشت رینگ ها خواهد شد.

روانکاری بین کربن رینگ و محور توسط گازی که از زیر پکینگ رینگ ها خارج می شود انجام می شود شافت در ناحیه قرارگیری پکینگ رینگ ها باید سخت و کاملاً سنگ زده شده باشد تا مسائل سایشی کمتر شود. مسئله قابل توجه این که کربن رینگ ها از نظر شعاعی و محوری داخل محفظه Gland Carbon آزادند و تنها کم بودن کلرنس و فاصله آنها با شافت برای آب بندی کفایت نمی کند بلکه باید سطوح طرفین آنها و همچنین سطوح گلند (در جهت محور) که سطح کربن رینگ روی آن قرار می گیرد کاملاً بر شافت عمود باشد و کاملاً صاف و صیقلی باشد در غیر این صورت باعث نشستی گاز از پشت کربن رینگ می شود.

به دلیل این که گلندهای محل قرارگیری کربن رینگ ها بصورت دو تکه Horizontal Split باید ساخته شوند جفت شدن آنها بایکدیگر و همچنین تراشکاری آنها با مشکل مواجه است که اخیراً در بعضی از طراحی ها بجای دیواره های جداکننده در محفظه آب بندی که به روش ریخته گری ساخته می شود دیواره های محل قرارگیری کربن رینگ ها از رینگ های واشرمانندی که در داخل گلند قرار می گیرند طراحی می شود و حسن آن در این است که امکان تراشکاری و صیقل کردن آنها جهت آب بندی پشت رینگ ها خیلی راحت تر است ولی از نظر نصب کربن رینگ ها کار کمی مشکل تر است.

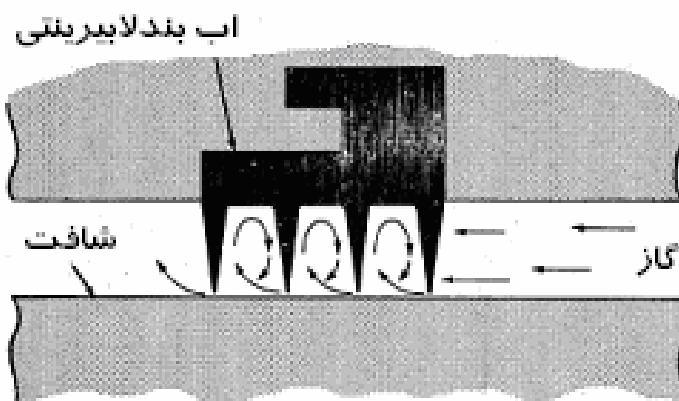
در شکل زیر شمائی از این نوع طراحی نشان داده شده است.



یکی از معایب کربن رینگ ها عدم توان آنها در آب بندی برای فشارهای پایین است زیرا به دلیل پایین بودن فشار، امکان چسبیدن کربن رینگ ها در جداره محفظه آب بندی بطور کامل وجود ندارد و باعث می شود گاز از پشت کربن رینگ ها از داخل گلند کمپرسور خارج شود و ایجاد نشتی کند.

آب بندهای فلزی Labyrinth Seal

این نوع آب بندها بوش هایی هستند که داخل آنها بصورت دندانان اریه ای باتیغه های باگام های کوتاه یا بلند و لبه های نازک طراحی شده اند و دارای حداقل فاصله با شافت می باشند سر تیغه ها بسیار نازک ساخته شده است تا چنانچه با محور تماس پیدا کردند بدون اثر گذاشتن بر محور ابتدا خودشان از بین بروند. جنس این نوع آب بندها از جنس فلز محور ضعیف تر است. این نکته رانیز باید در نظر داشت آب بندهای دندانان ای فقط نشتی ها را تا حد قابل کنترل پائین می آورند و قادر به آب بندی کامل و صد درصد نیستند و در کمپرسور هایی که فشارشان بالا باشد از تعداد بیشتری از این آب بندها استفاده می شود.



همانطور که در شکل فوق ملاحظه می شود اصول کار این نوع آب بندها به این صورت است که گاز در حین خارج شدن از زیر دندانه هادر فاصله بین دندانه ها شروع به چرخیدن می کند و باعث ایجاد جریان های چرخشی Eddy می شود که این جریانات چرخشی باعث ایجاد افت فشار در فاصله بین لایبرینت هادر طول لایبرینت شده و بصورت یک مانع (قفل گازی) از خروج گاز جلوگیری می کند.

شکل، اندازه و جنس لایبرینت ها بستگی به شرایط کاری اعم از درجه حرارت، فشار، سرعت و..... دارد. استفاده از تعداد لایبرینت ها بستگی به مقدار فشار دارد هر چه فشار بیشتر باشد نیاز به تعداد لایبرینت بیشتری می باشد.

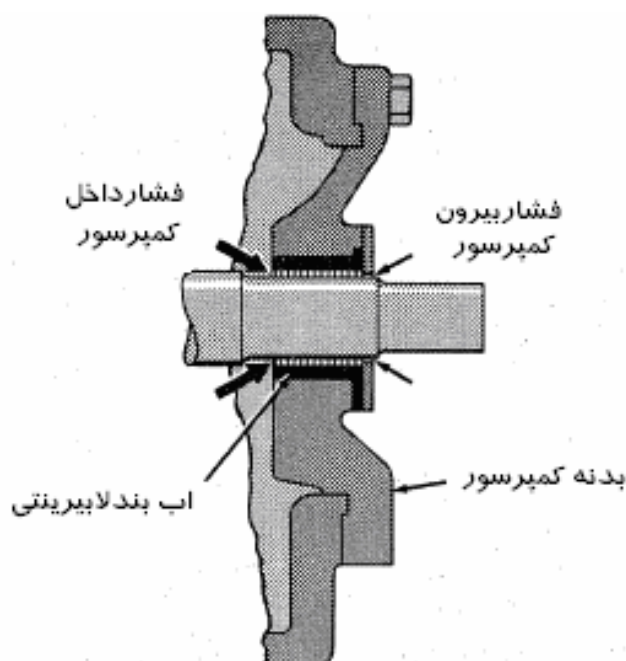
در صورتی که سرعت گاز خروجی خیلی کم یا خیلی زیاد شود امکان ایجاد توربولانس و ایجاد جریان های چرخشی (ایجاد افت فشار) وجود ندارد بدین لحاظ این نوع آب بندها قادر به آب بندی سیستم هایی که اختلاف فشار آنها خیلی بالا یا خیلی پایین باشد در اندازند زیرا اگر اختلاف فشار طرفین آنها خیلی زیاد باشد گاز با سرعت خیلی زیاد از زیر لایبرینت عبور می کند و برعکس در صورتی که اختلاف فشار کم باشد گاز با سرعت خیلی کم از زیر لایبرینت خارج می شود و امکان ایجاد جریان چرخشی (توربولانس) بوجود نمی آید.

در شکل زیر این موضوع نشان داده شده است:

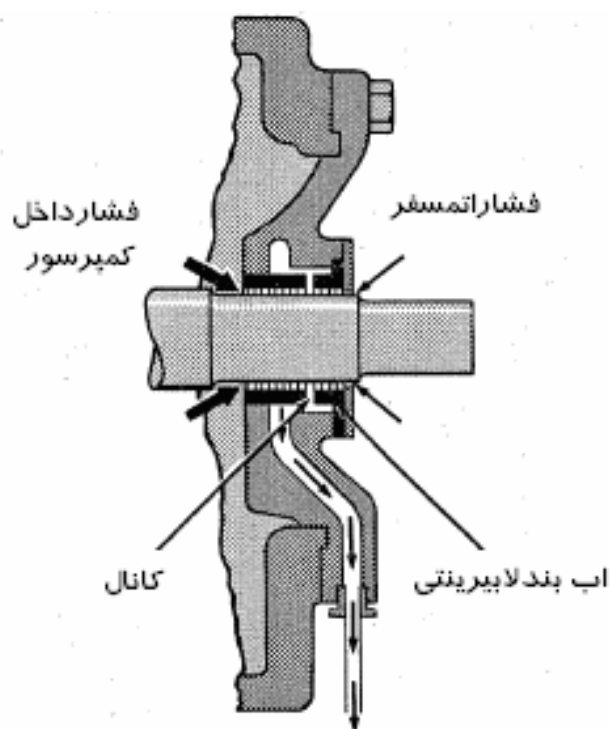


آب بندهای لایبرینتی بطور کامل نمی توانند کار آب بندی را انجام دهند و مقدار نشتی جزئی از آنها اجتناب ناپذیر است و در مواردی مورد استفاده قرار می گیرند که گاز داخل کمپرسور گاز خطرناکی نباشد و نشت آن به محوطه بیرون ایجاد خطر نکند. بیشترین مورد استفاده آنها در کمپرسورهای هوا است. این نوع آب بندها در آرایش های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند که ذیلا به شرح آنها پرداخته می شود.

الف- در کمپرسورهائی که اختلاف فشار طرفین لایبرینت بالا باشد (سرعت گاز زیاد باشد) از لایبرینت های با دندانه های ریز مخصوصی استفاده می شود که تعداد دندانه های بیشتری دارند. در زیر شمائی از این نوع آب بنده عنوان آب بند خارجی کمپرسور گریز از مرکز نشان داده شده است.

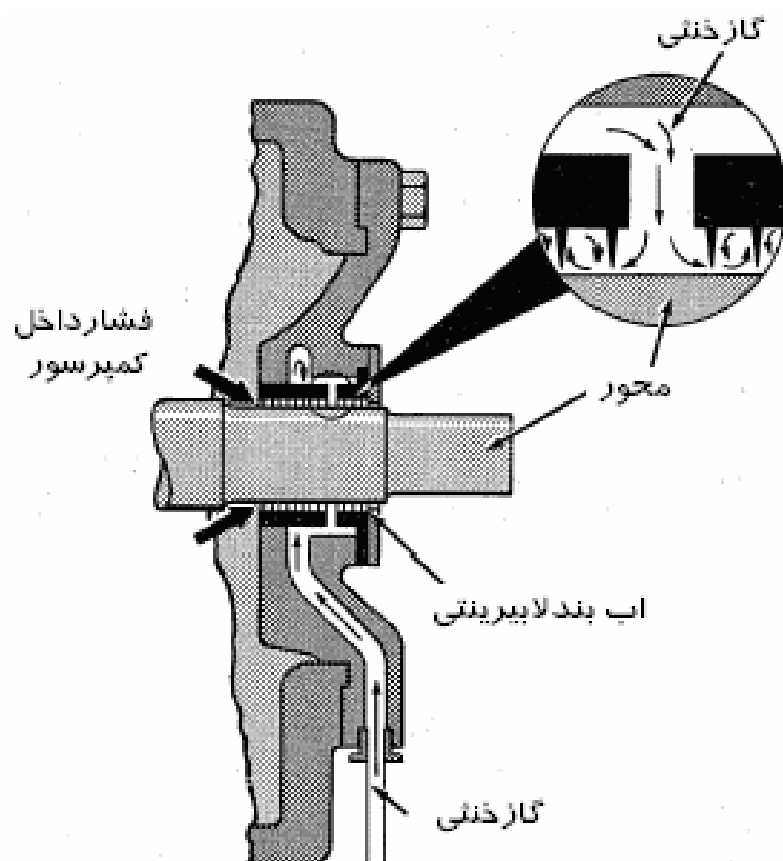


ب- برای آب بندی گازهای خطرناک برای جلوگیری از خروج گازها از کمپرسور بطرف بیرون، بین لایبرینت ها کانالی تعبیه می شود و گازهای خارج شده از کمپرسور توسط یک لوله بطرف یک مسیر مطمئن هدایت می شود. همچنین در مواردی که فشار داخل کمپرسور زیاد باشد برای ممانعت از خارج شدن گاز و ورود آن به محوطه بیرون و محافظه یا تاقان ها که می توانند به آنجا نفوذ کنند و باعث الوده شدن روغن شود از این مسیر استفاده می شود.



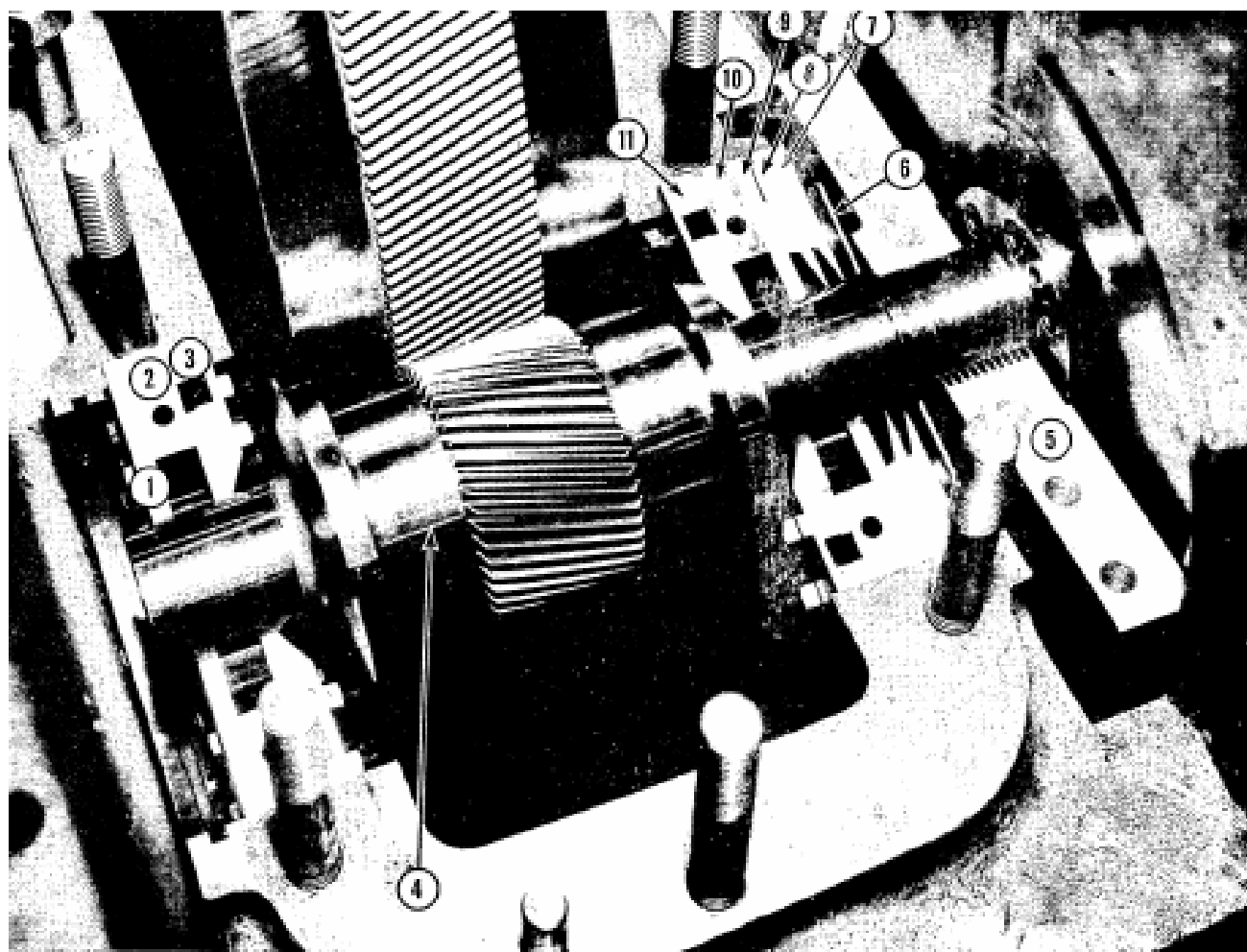
پ-درموردی که آب بندی صددرد مورد نیاز است برای جلوگیری از خروج گاز از داخل کمپرسور بطرف بیرون با تزریق گازی اثر مناسبی Inert Gas با فشاری بیشتر از فشار گاز داخل کمپرسور، در بین لایبرینت ها و ایجاد فشار مثبت در بین لایبرینت ها، از بیرون آمدن گاز سمی و خطرناک داخل کمپرسور بطرف محیط بیرون ممانعت می شود. با توجه به این که مقداری از گاز تزریق شده از لایبرینت ها خارج می شود گازی اثر (Inert Gas) تزریق شده باید طوری انتخاب شود که نه برای محیط خطرناک باشد و نه این که وارد شدن آن به داخل کمپرسور کیفیت گاز داخل کمپرسور را تغییر دهد که معمولا در اکثر موارد از گاز ازت (نیتروژن) برای این منظور استفاده می شود.

در شکل زیر شمائی از این نوع آرایش نشان داده شده است:



لازم به توضیح است که از این نوع آب بندها برای آب بندی بین محور و دیافراگم ها و همچنین همراه سیل های روغنی در کمپرسورهای گریز از مرکز که گازهای خطرناکی مثل هیدروژن را کمپرس می کنند نیز استفاده می شود که در بخش های بعدی راجع به آنها بطور مفصل تر بحث خواهد شد.

در شکل زیر شمائی از انواع آب بندهای نوع لایبرینتی که در کمپرسور تولید هوای فشرده برای آب بندی هوا و روغن طراحی شده نشان داده شده است.



LOW SPEED PINION BEARINGS IDENTIFICATION

آب بندهای روغنی Seal Oil

در این نوع آب بندها با تزریق نمودن و ایجاد سدی از روغن که فشارش کمی بیشتر از فشار گاز داخل کمپرسور است از بیرون آمدن گاز داخل کمپرسور بطرف بیرون ممانعت می شود. به عبارت دیگر در این نوع آب بند ها وظیفه سیل آب بندی کردن روغنی است که بین سیل رینگ ها تزریق می شود. این نوع آب بندها جز دسته آب بندهای فاصله ای قرار دارند بدین معنا که همواره فاصله کمی بین آنها و محور وجود دارد و برای ممانعت از تماس قطعات ثابت و متحرک این فاصله با روغن روانکاری می شود و غالباً در کمپرسورهای گریز از مرکز فشار بالا که در سرویس گازهای خطرناکی مثل هیدروژن و قرار دارند مورد استفاده قرار می گیرند

سیستم های آب بند روغنی از قسمت های زیر تشکیل شده است:

۱- مجموعه سیل های آب بند کننده

۲- پمپ های بالابرنده فشار روغن سیل اوایل که دارای یک پمپ اصلی و یک پمپ یدک می باشد (توربینی و برقی) و در سیل های فشار بالا نیز پمپ های بالابرنده فشار روغن از دو عدد پمپ فشار پایین LP و فشار بالا HP که هر کدام از آنها نیز دارای یک پمپ یدک هستند تشکیل شده است. معمولاً پمپ فشار پایین از نوع گریز از مرکز و پمپ فشار بالا از نوع پمپ مارپیچی Screw Pump استفاده می شود.

۳- تانک ذخیره روغن سیل اوایل که در پایین نصب می شود و محل تامین روغن سیستم است که دارای قسمت های مختلف اعم از هیتر روغن و ... می باشد.

۴- تانک تنظیم فشار روغن بالائی Top Tank که در حدود ۵/۴ متر بالاتر از محور کمپرسور واقع شده است که وظیفه اصلی آن این است که فشار روغن سیل اوایل را بالاتر از فشار بافر گاز نگه می دارد و علاوه بر آن محل ذخیره روغن نیز هست و در صورتی که پمپ های سیل اوایل هر دو از کار بیفتند روغن ذخیره شده در داخل آن می تواند عملیات روغن رسانی را تا توقف کمپرسور انجام دهد.

۵- تراپ های روغن Oil Traps که کار جدا کردن گاز از روغن خروجی از سیل ها را به عهده دارد.

۶- کنترل ولو ها و سیستم های تنظیم کننده فشار روغن و بافر گاز سیستم سیل اوایل

۷- سیستم های حفاظتی و ایزاردقیقی که روی سیستم سیل اوایل نصب شده اند

ذیلاً راجع به هر کدام از موارد فوق توضیح مختصری داده می شود.

ساختمان سیل های روغنی

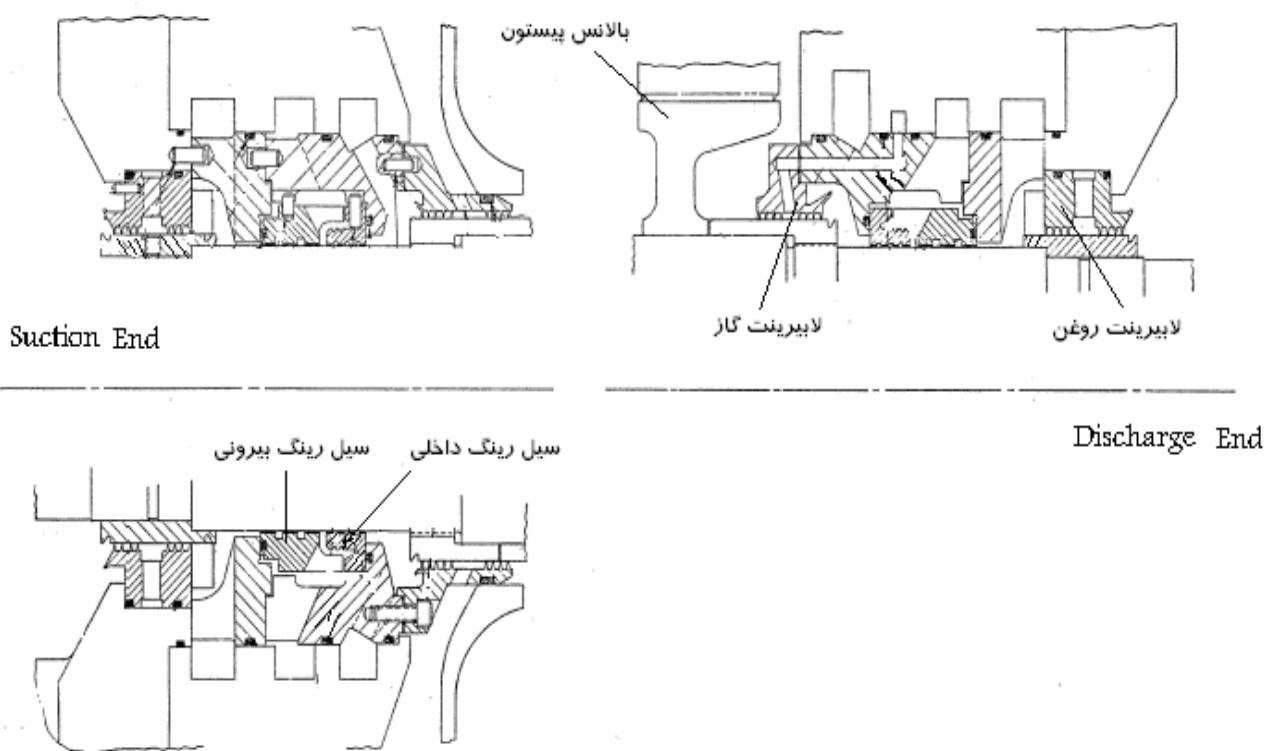
آب بندهای روغنی از قطعات مختلفی تشکیل شده است که اجزا آن بصورت تک تک در داخل محفظه آب بندی قرار داده می شوند و با استفاده از جک بولت هایی که روی سطح پیشانی این قطعات نصب می شود در محفظه آب بندی مونتاژ و دیمونتاژ می شوند که این عمل باید با دقت زیاد انجام شود و با اندازه گیری های عمقی که انجام می شود باید از قرار گرفتن قطعات در جایگاه آنها اطمینان حاصل می شود. قطعات اصلی این آب بند عبارتند از:

۱- رینگ های آب بند کننده Seal Rings که قسمت اصلی این نوع آب بند ها هستند و از رینگ های فلزی با کمرس های بسیار کم ساخته شده اند و روی سیل هر طرف کمپر سور دست کم دو عدد از این سیل ها نصب می شود و روغن سیل کننده (Seal Oil) فشار بالا بین این سیل رینگ ها تزریق می شود.

لازم به توضیح است که در سیل های فشار بالا که اختلاف فشار سیل اویل و محیط بیرون (اتمسفر) زیاد است برای جلوگیری از خروج روغن به طرف اتمسفر این نوع آب بند با سه عدد سیل رینگ طراحی می شود که دو عدد از این سیل ها برای آب بندی کردن روغن بطرف اتمسفر و یک عدد دیگر نیز برای کنترل کردن و آب بندی روغنی است که بطرف داخل کمپر سور تزریق می شود.

در شکل زیر شمائی از یک سیل کامل مربوط به یک طرف کمپر سور که از دو عدد Seal Ring داخلی و خارجی تشکیل شده نشان داده شده است:

شمائی از قطعات اصلی سیل های روغنی



۲- لایبرینت های آب بند کننده که شامل دو عدد لایبرینت است.

الف- لایبرینت گاز که بطرف داخل کمپر سور نصب می شود که با تزریق بافر گاز در قسمت وسط آن گاز به دو شاخه تقسیم می شود که یک شاخه آن بطرف داخل کمپر سور تزریق می شود و شاخه دیگر آن گازی است که با روغن باید آب بندی شود.

ب- لایبرینت های روغنی که در قسمت بیرونی سیل (طرف اتمسفر) نصب می شوند و شامل دو قسمت می باشند یک قسمت آن روغن روانکار را Lube Oil را آب بندی می کند و قسمت دیگر آن روغن آب بند کننده Seal Oil را آب بندی می کند.

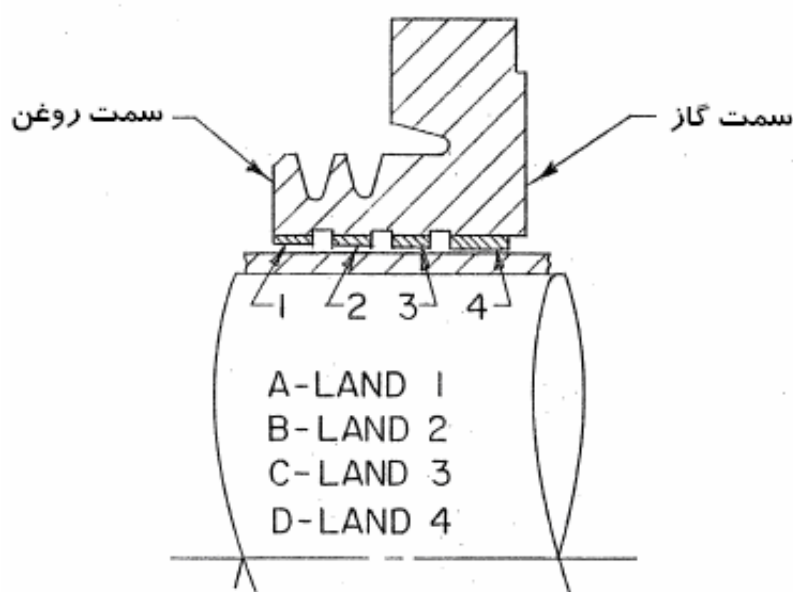
۳- بدنه سیل که چندانکه است و محل قرارگیری سیل رینگ ها است.

۴- آب بندهای ثانویه (اورینگ ها) که وظیفه آنها آب بندی سیل رینگ هادر قسمت بدنه و همچنین آب بندی نمودن بدنه سیل نسبت به قسمت داخلی استافینگ باکس یا محفظه آب بندی است.

۵- بوش هایی که زیر لایبرینت ها قرار می گیرند و توسط پیچ های ال Screw لروی محور نصب می شوند.

۶- پین های ضد چرخش که از چرخیدن سیل رینگ ها جلوگیری می کنند و در هنگام نصب حتما باید در محل خود قرار داده شوند.

در شکل زیر شمائی از یک Seal Ring نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود در قطر داخلی ان پله هایی با قطرهای متفاوت تعبیه شده که هر چه بطرف بیرون می رود (سمت چپ) کلرنس ان کمتر می شود و به عنوان قسمت اصلی این سیل ها عمل می کند.



علاوه بر کلرنس پایین سیل رینگ ها، پله های تعبیه شده در قسمت قطر داخلی سیل مثل لایبرینت ها عمل می کنند و جلوی خروج بیش از حد روغن سیل کننده بطرف داخل یا خارج کمپرسور را می گیرد و از هدر رفتن روغن (روغنی که بطرف داخل کمپرسور در حرکت است و با گاز مخلوط می شود) ممانعت می کند.

فلز پایه Seal Ring از فولاد است ولی قسمت های داخلی ان که کار آب بندی روغن را انجام می دهد از فلز با الیاژ نرم تری مثل باییت های مخصوص ساخته شده است و مقاومت ان نسبت به مقاومت محور کمتر است.

باتوجه به کم بودن کلرنس سیل رینگ ها با محور و بالا بودن دور این نوع کمپرسورها این نوع سیل ها طوری طراحی شده اند که سیل رینگ ها بصورت Float یا شناور عمل کنند و بتوانند با حرکت های شعاعی محور، خود را تطبیق دهند (یعنی بصورت خودمیزان یا Self Align عمل کنند) که این یکی از محاسن بسیار خوب این نوع آب بندها است که می تواند با توجه به کلرنس بسیار پایینی که با محور دارند با حرکات محور که ناشی از نابالانسی، ناهم محوری و خرابی یا تا قان و دیگر مسائلی که باعث حرکت های ارتعاشی می شوند

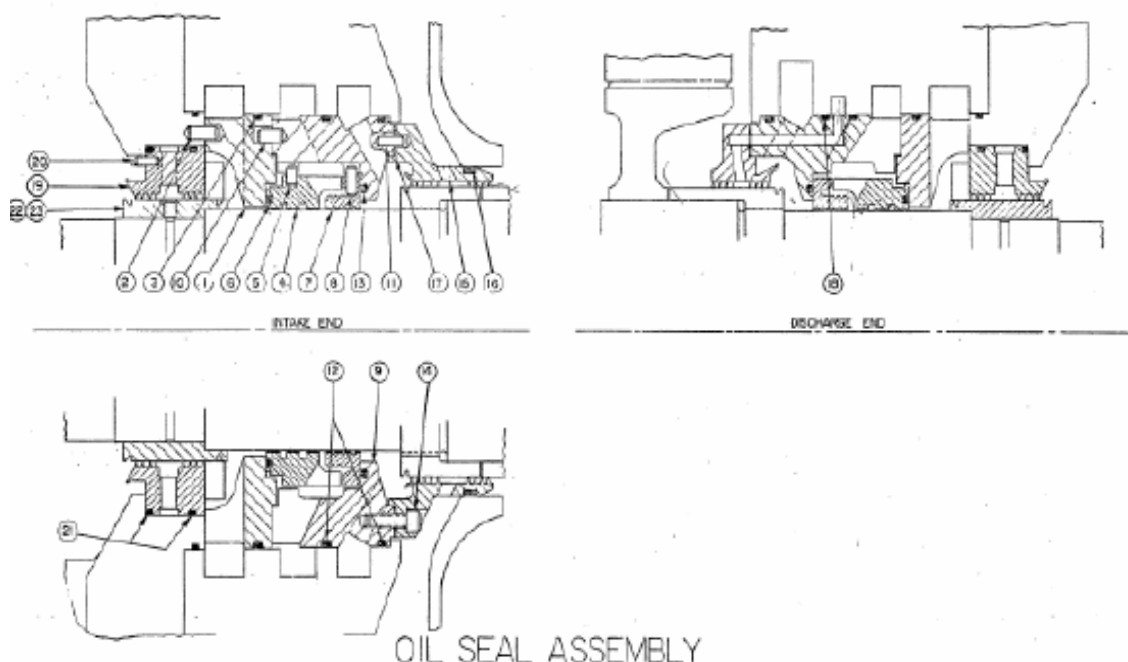
حرکت کنند و فاصله خود را با محور ثابت نگه دارند و از تماس پیدا کردن قطعات ثابت و متحرک جلوگیری کند.

اصول کار آب بندهای روغنی

در کمپرسورهای گریز از مرکز چند مرحله ای از دو عدد آب بندی در طرف داخلی کمپرسور (طرف کوپلینگ) و دیگری در طرف خارجی کمپرسور (طرف تراست) استفاده می شود. به عبارت دیگر طرف های فشار پایین Intake و فشار بالا Discharge.

اصول کار و ساختمان آب بندهای دو طرف دقیقاً مثل هم می باشند و بر خلاف مکانیکال سیل هاسیل های دو طرف با هم در ارتباط می باشند به دلیل این که روغن سیل کننده به دوشاخه تقسیم می شود و هم زمان روی هر دو سیل تزریق می شود، و در صورتی که برای یکی از سیل ها مشکلی بوجود آید سیل طرف دیگر نیز تحت تاثیر قرار گرفته و دچار مشکل خواهد شد.

لازم به توضیح است که بانصب بالانس پیستون در پشت پروانه مرحله آخر کمپرسورهای گریز از مرکز فشار محفظه آب بندی سمت فشار بالا با قسمت فشار پایین کمپرسور متعادل می شود (که بعداً راجع به آن صحبت خواهد شد) و باعث می شود علاوه بر متعادل شدن نیروهای محوری رتور، سیل قسمت فشار بالا نیز در معرض فشار ورودی واقع شود و نیازی به استفاده از سیل مقاوم تر و گران قیمت تر برای آب بند نمودن گاز در قسمت فشار بالای کمپرسور نیاز نباشد.



در شکل فوق مجدداً شمائی از یک سیستم آب بندی دو طرف یک کمپرسور گریز از مرکز که دارای دو عدد سیل رینگ آب بندی Outer Seal و Inner Seal است نشان داده شده است (سیل کمپرسورهای ۲۵۱ واحد های تبدیل کاتالیستی پالایشگاه اصفهان). روغن سیل کننده عاری از ذرات جامد و خارجی

با فشار بالا (در این سیل فشار روغن حدود ۶۰۰ پوند بر اینچ مربع است) که توسط پمپ روغن Seal Oil Pump فشاران بالا آورده شده پس از عبور از کولرهای خنک کننده و فیلترهای باسایز کم و همچنین عبور از کنترل ولوهای تنظیم کننده فشار و فلو، از طریق کانال B بین دو سیل رینگ سیل های دو طرف (قطعات شماره ۷ و ۸) وارد مجموعه سیل می شود سیل رینگ شماره ۷ بطرف داخل کمپرسور است و یک طرف آن تحت فشار روغن و طرف دیگر آن در معرض فشار محفظه آب بندی کمپرسور است و سیل رینگ شماره ۸ بطرف بیرون کمپرسور نصب شده است که طرف داخلی آن تحت فشار روغن قرار دارد و قسمت خارجی آن با محیط بیرون در ارتباط است و وظیفه آن ممانعت از خروج بیش از حد روغن بطرف اتمسفر است.

با توجه به فاصله (کلرنس) کم سیل رینگ ها با شافت و اختلاف فشاری که بین دو طرف سیل رینگ ها وجود دارد روغن تزریق شده بین دو رینگ آب بندی Inner & Outer Seal Rings تا می ل به خارج شدن از قسمت داخلی سیل رینگ ها را دارد. بخشی از روغن بطرف داخل کمپرسور (محفظه A) وارد می شود و از خروج گاز داخل کمپرسور به سمت بیرون ممانعت می کند (این روغن وظیفه آب بندی گاز را بر عهده دارد) و بخش دیگر روغن نیز به دلیل اختلاف فشار بیشترین روغن سیل کننده و فشار بیرون (نسبت به سیل داخلی) از زیر سیل رینگ های بیرونی Outer Seal خارج می شود که وظیفه این سیل رینگ ایجاد مقاومت یا افت فشار در مسیر روغن برای جلوگیری از کاهش فشار روغن و تحت کنترل داشتن روغن است، زیرا برخلاف سیل رینگ داخلی اختلاف فشار بین دو طرف سیل رینگ خارجی Outer Seal خیلی زیاد است (اختلاف فشار بین روغن سیل کننده با فشار اتمسفر) که با توجه به فاصله کمی که بین قطر داخلی سیل رینگ و محور و همچنین شیارهایی که در داخل سیل رینگ تعبیه شده و با عنایت به کم شدن تدریجی کلرنس سیل رینگ و شافت در طول سیل رینگ، جلوی خروج بیش از حد روغن گرفته می شود. البته این جریان روغن حتما باید وجود داشته باشد تا روانکاری و ممانعت از تماس قطعات ثابت و متحرک را انجام دهد و در انتها از قسمت پایینی کانال C خارج می شود و از آنجا مجددا وارد تانک روغن Seal Oil می شود و بخارات روغن موجود در سیل های دو طرف نیز از قسمت بالای کانال C به توسط سیستم لوله کشی از طریق لوله عصایی شکل به سمت اتمسفر Vent می شوند تا از ایجاد Back Pressure در سیل رینگ های بیرونی که باعث کم شدن جریان روغن از بین سیل رینگ ها می شود جلوگیری کند.

مسیر ورودی بافر گاز تزریقی به لایبرینت های داخلی

Gas Injection

مسیر وندت هوزینگ برینگ هاب طرف اتمسفر

وندت بطرف اتمسفر

مسیر ورودی روغن سیل اولیه

فشار مرجع سیل

Gas Balance

بالانس گاز

برینگ هوزینگ محافظه

Spectacle *
Plate

بالانس لاین

Internal Balance Connector

سیل طرف فشار پایین

سیل طرف فشار بالا

روغن سیل اولیه برگشتی به مخزن

* Note: If inner labyrinth buffer here gas injection is required, blank off discharge end gas balance piston, port 'D' and connect into injection port 'E'

تخلیه روغن بطرف تریپ

تخلیه روغن بطرف تریپ

همچنین در قسمت بیرونی محوطه F محفظه های آب بندی سیل های طرفین کمپرسور برای آب بندی روغن دو عدد لایبرینت نصب شده که یکی از آنها مربوط به آب بندی روغن سیل کننده یاسیل اوایل است (لایبرینت طرف داخلی) که جلوی خارج شدن روغن سیل اوایل را می گیرد و لایبرینت های خارجی (در دو طرف کمپرسور) برای آب بندی روغن روان کننده Lube Oil است که اجازه وارد شدن روغن روانکاری یا تاقان ها را به طرف سیل ها نمی دهد (و بالعکس) که با توجه به بیشتر بودن فشار روغن سیل اوایل نسبت به فشار روغن Lube Oil و احتمال خرابی سیل رینگ خارجی بیشترین مشکل این کمپرسورها وارد شدن روغن سیل اوایل بطرف Lube Oil است که باعث افزایش حجم روغن در مخزن Lube Oil و کم شدن بیشتر ارتفاع مخزن Seal Oil می شود که باید روغن مورد نیازان تامین شود. همچنین با نصب یک عدد سیلیو زیر لایبرینت های روغنی (در ناحیه F) باعث افزایش قطر محور در آن ناحیه می شود که همین نیز کمک به جلوگیری از خارج شدن روغن سیل کننده بطرف روغن لوب اوایل می شود.

برای جلوگیری از وارد شدن روغن Seal Oil (که برای آب بندی تزریق می شود) به داخل کمپرسور که مسائل و مشکلات متعددی را می تواند بوجود آورد یک گاز میانی تحت عنوان Buffer Gas با فشاری کمی بیشتر از فشار داخل محفظه آب بندی (حدود پنج psi بیشتر از فشار قسمت D) از طریق کانال های D در قسمت ورودی کمپرسور E, Intake End و (طرف Discharge End) از طریق اتصالات Labyrinth Gas Injection بین لایبرینت های طرفین، تزریق می شود که این مسیر به دو شاخه تقسیم می شود که قسمتی از آن از زیر لایبرینت ها وارد کمپرسور می شود و از بیرون آمدن گاز داخل کمپرسور بطرف بیرون ممانعت می کند و قسمت دیگر آن وارد محفظه A می شود که جلوی خروج آن باید گرفته شود تا داخل کمپرسور بیرون نیاید. که این کار توسط آب بند و با استفاده از فشار روغن انجام می شود. در محفظه A روغن سیل اوایل با بافر گاز مخلوط می شوند و ترکیبی از روغن و گاز در این قسمت بوجود می آید. به دلیل سبک تر بودن گاز، از مسیر بالایی محفظه A به سمت ورودی کمپرسور هدایت می شود و روغن نیز به دلیل سنگین تر بودن از قسمت پایینی محفظه A همراه با مقدار جزئی گاز از این محوطه خارج و وارد سیستم های Traps می شود که در آنجا گاز و روغن از هم جدامی شوند و گاز جدا شده به طرف اتمسفر Vent می شود و روغن اغشته به گاز Sour Oil نیز توسط کنترل ولوی که در مسیر خروجی Trap قرار دارد بصورت اتوماتیک تخلیه می شود. همچنین یک صفحه مسدود کننده در قسمت فشار بالای کمپرسور نصب شده است تا اطمینان حاصل شود که وقتی Buffer Gas مورد استفاده قرار می گیرد (از منبعی خارج از کمپرسور) به قسمت D هدایت شود.

گاز پروسس Process Gas که به داخل بخش های A در آب بندهای دو طرف کمپرسور وارد می شود فشار واقعی گازی است که باید آب بندی شود. از محوطه Seal Refrence Pressure یک اتصال گرفته می شود. (این فشار تعیین کننده فشار لازم Seal Oil در قسمت B برای ایجاد مقاومت در برابر فشار گاز است) و روی قسمت بالائی Top Tank هدایت می شود و فشار آن همواره روی سطح روغن بالای مخزن روغن اعمال می شود و باعث می شود فشار روغن Seal Oil همواره به اندازه ارتفاع روغن مخزن تا مرکز شافت

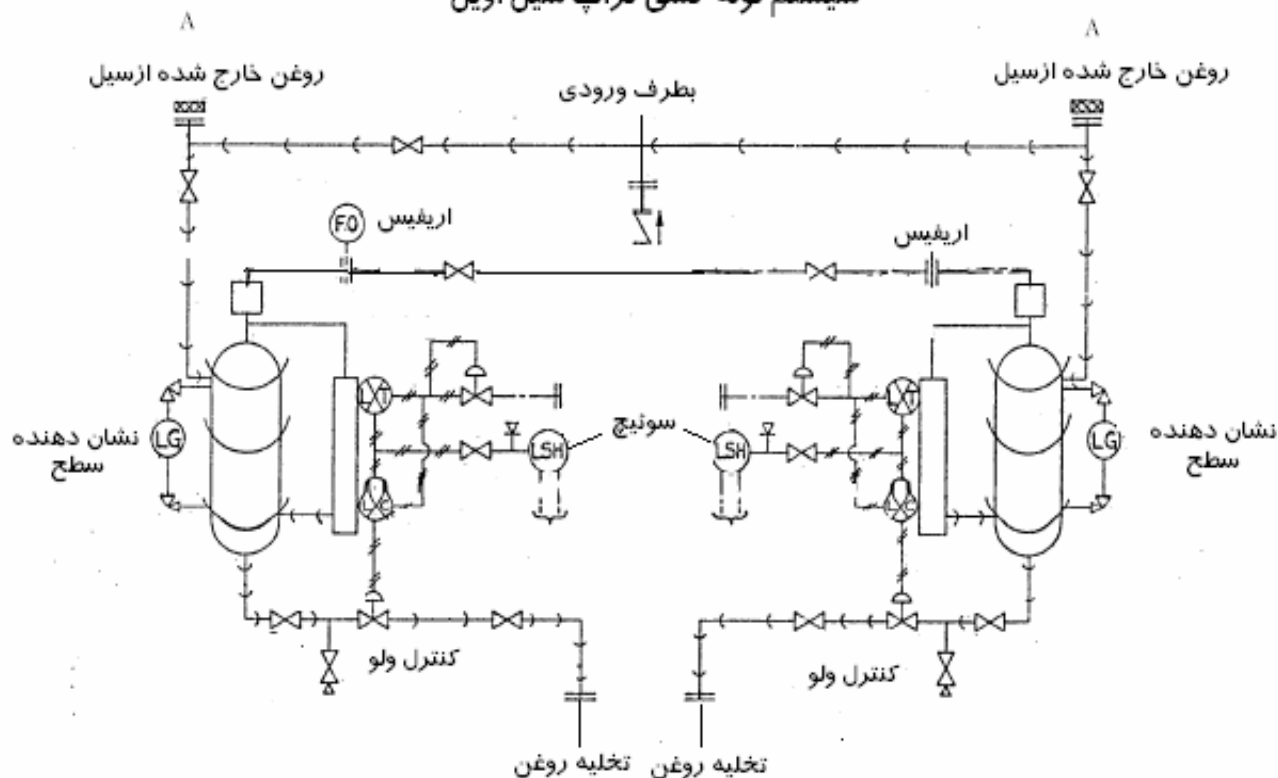
نسبت به فشار بافر گاز بیشتر باشد تا اطمینان حاصل شود که فشار روغن از فشار بافر گاز بیشتر باقی بماند و از خارج شدن گاز داخل محفظه آب بندی بطرف سیل رینگ ها ممانعت کند .

میزان روغنی که در طول یک شبانه روز از تراب ها تخلیه می شود LOSS مبین وضعیت سا لم یا ناسالم بودن سیل رینگ ها که جز اصلی این نوع سیل هاست می باشد. لازم به توضیح است که مقدار روغنی که از تراب ها تخلیه می شود در طول هر نوبت کاری باید اندازه گیری و ثبت گردد که با اندازه گیری مقدار مشخصی از روغن در زمان معلوم مقدار آن در ۲۴ ساعت مشخص می شود .

تراب های روغن Oil Traps

همانطور که ملاحظه می شود روی هر کمپرسور دو عدد تراب نصب می شود که روغن های تخلیه شده از محفظه A به آنها وارد می شود ولی در عمل تراب ها را طوری طراحی می کنند که هر تراب قادر به تخلیه روغن های خارج شده Sour Seal Oil از هر دو سیل داخلی و خارجی را داشته باشد (بابازویابسته کردن ولو های تعبیه شده در مسیرها) و در صورتی که یکی از آنها مشکل پیدا کند به بازوی بسته کردن ولو های مربوطه براحتی می توان یکی از آنها را بطور کامل از سرویس خارج و برای تعمیر به کارگاه ارسال نمود.

سیستم لوله کشی تراب سیل اوایل



پس از وارد شدن روغن همراه با گاز به تراب، به دلیل اختلاف دانسیته بین گاز و مایع، در محفظه تراب گاز وارد شده به دلیل سبک تر بودن از قسمت فوقانی تراب خارج می شود و به قسمت ورودی کمپرسور (یا اتمسفر) هدایت می شود (در کمپرسورهای ۲۵۱ این گاز بطرف اتمسفر هدایت می شود) و روغن جمع شده در قسمت

پایین تراب نیز وقتی ارتفاعش از حد معینی بیشتر شود توسط فرمانی که از سیستم کنترل سطح به کنترل ولو تعبیه شده در مسیر خروجی ارسال می گردد کنترل ولو مسیر را بازمی کند و روغن داخل تراب بطرف اتمسفر هدایت می شود که غالباً می توان آن را در بشکه های تمیز جمع آوری و پس از سانتریفیوژ نمود مجدداً مورد استفاده قرار داد.

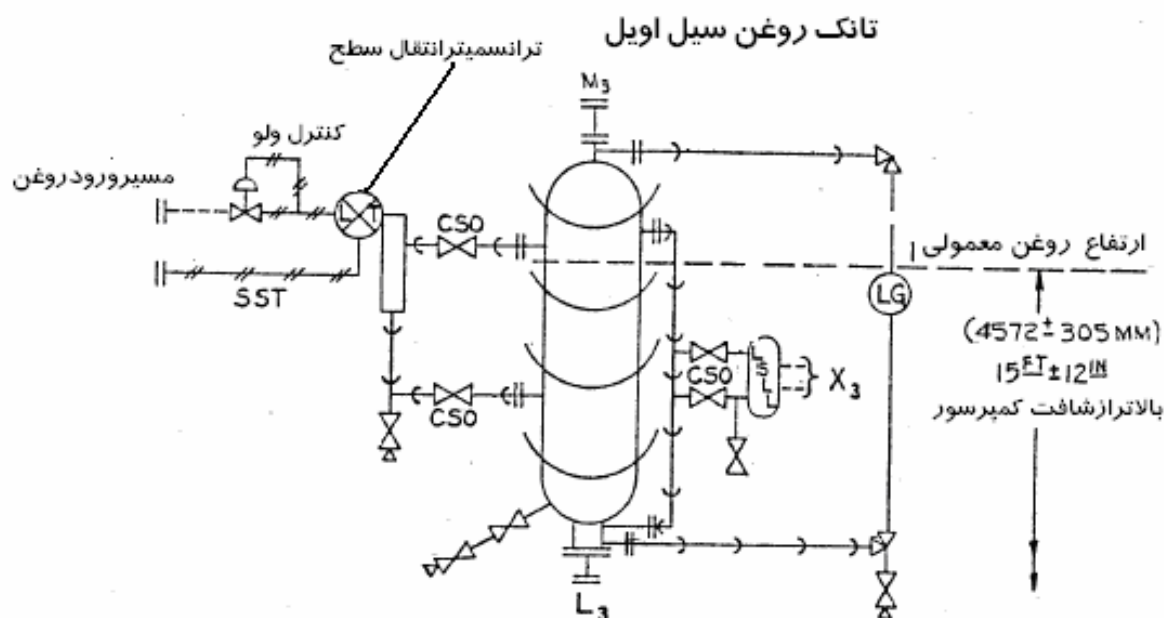
همواره باید ارتفاع روغن موجود در تراب کنترل شده باشد و تخلیه ناگهانی روغن از تراب (کم شدن ارتفاع) نیز می تواند باعث کاهش فشار در محفظه تراب گردد و بافر گاز را با خود از آنجا بیرون ببرد که این خود باعث می گردد فشار محفظه ای که روغن و گاز در آنجا از هم جدایی شوند کاهش پیدا کند و باعث وارد شدن روغن بیشتر به این محفظه گردد که این نیز باعث نرسیدن روغن به سیل رینگ بیرونی سیل روغنی Outer Seal Ring و نهایتاً عدم روانکاری و سوختن آن می شود (از بین رفتن بایت و زیاد شدن کلرنس سیل رینگ) که این نیز باعث فرار روغن بیشتر بطرف بیرون کمپرسور می شود و با توجه به محدود بودن ظرفیت پمپ های سیل اوایل باعث افت کردن فشار روغن سیل اوایل و نهایتاً نرسیدن روغن به سیل رینگ داخلی و سوخته شدن تمامی سیل رینگ های دو طرف کمپرسور و به دنبال آن خرابی محور (سیلیو زیر محل قرارگیری سیل رینگ ها) و می شود.

و لذا برای کنترل دقیق ارتفاع مایع تراب ها مجهز به سوئیچ های High & Low Level Switch می باشند که به سیستم آلارم کمپرسور متصل می باشند. ضمناً در این مسیر ها برای کنترل جریان خروجی گاز و روغن اریفیس هایی تعبیه می شود.

سیستم Top Tank

نکته حائز اهمیت این که در این نوع آب بند ها برای اطمینان کامل از آب بندی باید فشار روغن سیل اوایل کمی بیشتر از (حدود پنج پوند بر اینچ مربع) فشار بافر گاز (پروسس گاز) باشد تا بتواند با آن مقابله کند و جلوی خروج گاز را سد کند و به هیچ عنوان گاز نتواند زیر سیل رینگ ها نفوذ کند (جهت جریان عکس نشود) در غیر این صورت باعث نرسیدن روغن به سیل رینگ ها و سوختن آنها می شود. با توجه به اینکه کمپرسور در شرایط عملیاتی تقریباً متغیری کار می کند باید این اختلاف فشار بصورت کاملاً اتوماتیک برقرار باشد. بدین منظور از سیستم Top Tank که به عنوان یک مخزن ذخیره روغن است و در ارتفاع چهارونیم متر بالاتر از محور کمپرسور قرار دارد استفاده می شود (این ارتفاع روغن معادل فشار پنج پوند بر اینچ مربع است) یک شاخه از روغن با فشار بالا که از پمپ های روغن Seal Oil خارج می شود (پس از خنک شدن و فیلتر شدن) وارد مخزن Top Tank می شود همچنین از کانال A در قسمت پشت بالانس پیستون یک انشعاب گاز با عنوان Refrence Gas گرفته می شود و وارد قسمت بالایی Top Tank می شود که باعث ایجاد فشار روی سطح روغن تاپ تانک می کند و همواره بطور اتوماتیک اختلاف فشار پنج پوندی (که تا حدی با تغییر دادن ارتفاع روغن داخل تانک قابل تغییر است) بین بافر گاز و روغن سیل اوایل را به اندازه هد

روغن داخل تانک (ارتفاع روغن داخل مخزن) نگه دارد زیرا تغییرات عملیاتی باعث تغییر فشار کمپرسور و فشار گاز پشت بالانس پیستون می شود و به تبع آن فشار سیستم سیل اویل نیز باید تغییر کند.



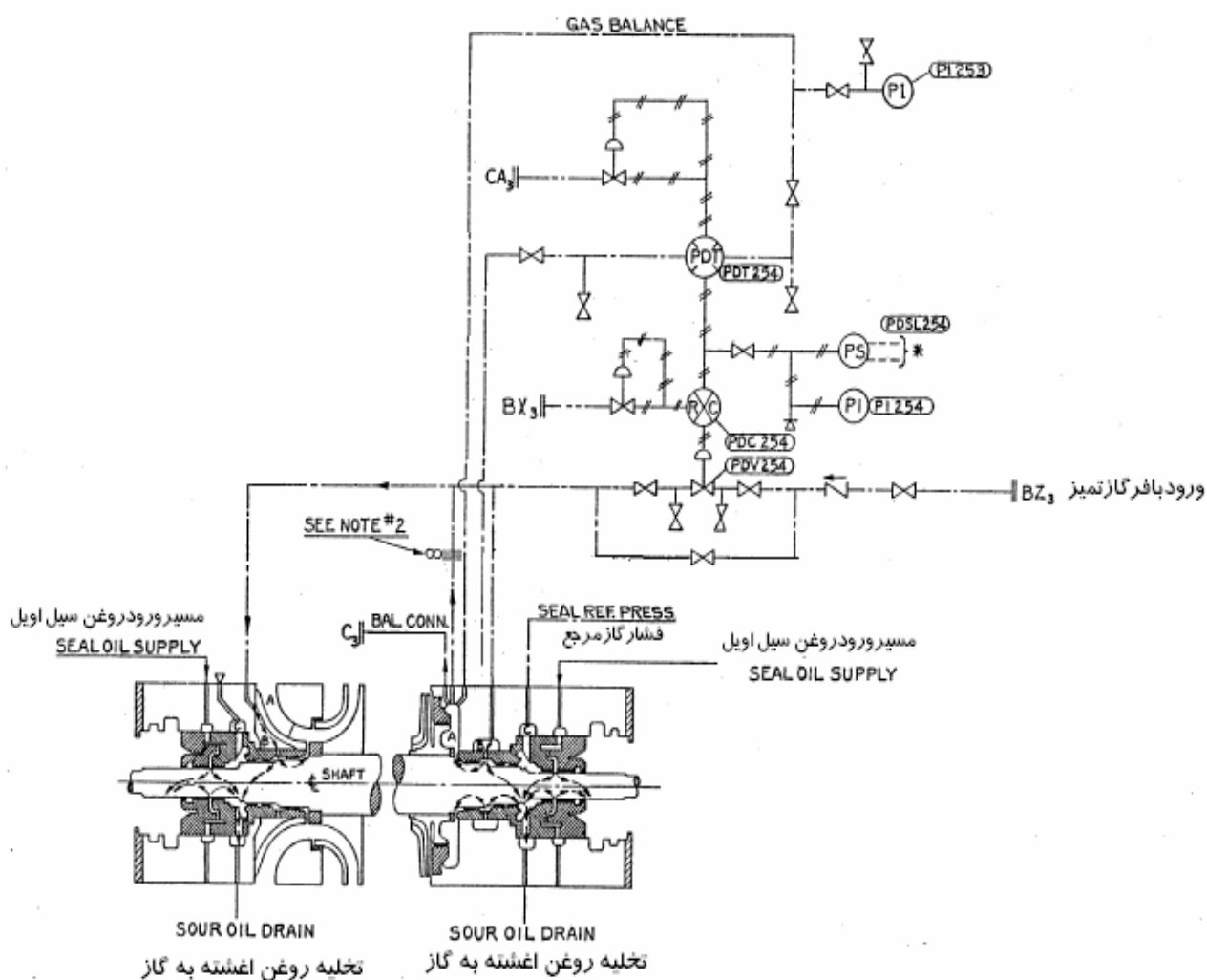
لازم به توضیح است که فشار روغن سیل اویلی که بین سیل رینگ ها وارد می شود دقیقاً با ارتفاع مایع داخل تانک در رابطه است و بانصب سیستم های ابزار دقیقی اندازه گیری ارتفاع باتغییر دادن ارتفاع روغن بافرمانی که این سیستم (اندازه گیری ارتفاع) به کنترل ولو سیستم By Pass روغن می دهد ارتفاع روغن را می توان بسته به شرایط عملیاتی کمپرسور کم یا زیاد نمود و با قراردادن Set Point تنظیم ارتفاع روی مقدار مورد نظر، ارتفاع روغن داخل تپ تانک را دقیقاً در حد دلخواه تنظیم نمود (با استفاده از مسیر بای پاس روغن) که در واقع باتنظیم ارتفاع، اختلاف فشار بین روغن سیل اویل و بافر گاز که مورد نظر است تامین می شود.

به عبارت دیگر دلیل اصلی استفاده از مخزن Seal Oil Top Tank ایجاد اختلاف فشار مناسب بین روغن Seal Oil و Buffer Gas است ولی علاوه بر آن در شرایط اضطراری که به دلایلی روغن Seal Oil قطع می شود می تواند برای مدت محدودی از لحظه قطع فشار روغن تا زمان توقف کمپرسور کار آب بندی و روانکاری Seal Ring ها را انجام دهد.

سیستم بافر گاز Buffer Gas Injetion

در شکل زیر شمائی از مسیرهای بافر گاز و کنترل ولوهای نصب شده که برای کنترل کردن آن مورد استفاده قرار می گیرند نشان داده شده است.

سیستم تزریق بافر گاز



لازم به توضیح است که Buffer Gas ای بین لایبرینت ها تزریق می شود باید گاز تمیز و غیرخورنده باشد تا مسائل خوردگی و سایشی روی قطعات آب بند بوجود نیارد. در کمپرسورهایی که گاز آنها تمیز و مناسب است نیازی به بافر گاز ندارند و از پروسس گاز استفاده می کنند (مثل کمپرسورهای ۲۵۱) و بابر داشتن Spectacle Plate در مسیر Gas Balance گاز از ناحیه پشت بالانس پیستون (سمت فشار بالای کمپرسور) وارد کانال D و بطرف سیل فشار تزریق می شود که گاز تزریق شده در وسط لایبرینت و به دوشاخه تقسیم می شود که یک شاخه آن وارد کمپرسور می شود و شاخه دیگر آن گازی است که باید به توسط سیل آب بندی شود. به عبارت دیگر در کمپرسور ۲۵۱ روی لایبرینت تعبیه شده در قسمت فشار بالای سیل هیچگونه گازی تزریق نمی شود و این مسیر بلا استفاده است.

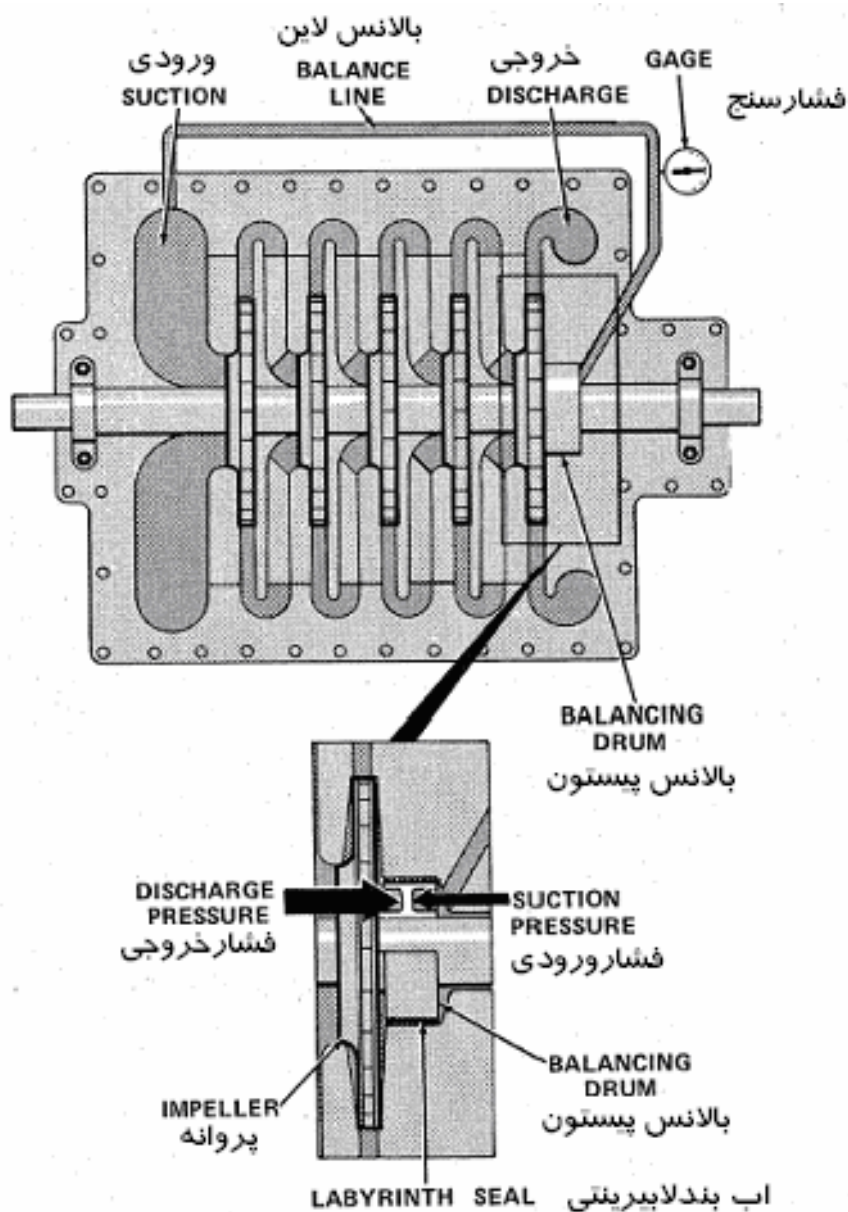
در کمپرسورهای که گاز نامناسب و خورنده ای مثل گازهای که ترکیبات گوگردی دارند (مثل کمپرسور های ۶۰۲) بافر گاز از یک منبع مناسب و از بیرون کمپرسور تامین می شود (در کمپرسورهای ۶۰۲ از خروجی کمپرسورهای ۶۰۱ گرفته می شود) و با باقرار دادن Spectacle Plate مسدود نمودن این مسیر بافر گاز تزریق شده در وسط لایبرینت های دو طرف (فشار کم و فشار بالا) تزریق می شود و فشار آن توسط رگولاتور ها و کنترل ولو ها و با استفاده از فشار گاز مرجع که روی فسمت فوقانی تاپ تانک منتقل می شود طوری تنظیم شود که حدود پنج پوند بر اینچ مربع بیشتر از فشار محفظه A (جائی که گاز و روغن از هم جدا می شوند).

با توجه به این که منبع تامین روغن سیل کننده Seal Oil System برای سیل های داخلی و خارجی یک سیستم مشترک است در صورتی که یکی از سیل های یک طرف کمپرسور دچار مشکلی شود سیل طرف دیگر نیز به احتمال زیاد مشکل پیدا خواهد کرد. بیشترین مشکل سیل رینگ ها سوختن آنها در اثر کاهش فشار روغن و زیاد شدن کلرنس آنهاست و در صورتی که یکی از سیل ها (طرف فشار بالا یا فشار پایین) دچار مشکل شود باعث می شود روغن زیادی از زیر سیل معیوب عبور کند (بیشتر از حد معمولی که مورد نیاز است) و نهایتاً فشار روغن کاهش پیدا کند و روغن به سیل رینگ های طرف دیگر کمپرسور نرسد و باعث خرابی و سوختن آنها شود (بر خلاف مکانیکال سیل ها که مکانیکال سیل هر طرف بصورت مجزا از مکانیکال سیل دیگر عمل می کند).

سیستم بالانس هیدرولیکی

با عنایت به اینکه سیل طرف داخلی کمپرسور یا قسمت Low Pressure در معرض فشار پایین و سیل طرف خارجی High Pressure در معرض فشار بالاست با طراحی سیستم بالانس لاین که شامل یک لوله چند اینچی است فشار های محفظه آب بندی هر دو طرف تقریباً با هم متعادل می شود و باعث می شود آب بند های دو طرف کمپرسور در معرض فشار Suction قرار گیرند که شرایط مناسب تری را برای سیل بوجود می آورد. مسیر Balance Line از پشت بالانس پیستون (که پشت آخرین پروانه روی محور نصب می شود و وظیفه آن متعادل کردن نیروهای محوری ناشی از اعمال اختلاف فشار هیدرولیکی طرفین پروانه ها روی محور است) گازهای خارج شده از قسمت قطری بیرونی بالانس پیستون را که از زیر لایبرینت های بالانس پیستون خارج می شود را خارج کرده و به طرف محفظه کم فشار مسیر ورودی یا محفظه آب بندی ورودی منتقل می کند که علاوه بر ایجاد اختلاف فشار در دو طرف بالانس پیستون که باعث ایجاد نیروی مساوی با مجموع نیروهای هیدرولیکی در جهت محوری می کند موجباتقلیل فشار محفظه آب بندی هم می شود. همچنین برای جلوگیری از نفوذ گاز از قسمت قطر خارجی بالانس پیستون که باعث کاهش فلوی کمپرسور و یا بالا رفتن فشار پشت بالانس پیستون و محفظه آب بندی فشار بالا و همچنین نامتعادل شدن نیروهای محوری می گردد به توسط لایبرینت بالانس پیستون آب بندی می شود.

در شکل زیر شمائی از یک کمپرسور گریز از مرکز همراه با سیستم متعادل کننده نیروی محوری شامل بالانس پیستون و بالانس لاین ونحوه عملکرد ان نشان داده شده است.



قیمت بالای محورهای کمپرسورهای گریز از مرکز که در دورهای بالا کار می کنند باعث گردیده که برای محافظت از آنها روی قسمت هائی از محور که در محدوده محفظه آب بندی قرار دارد غلاف Sleeve تعبیه ونصب شود تا در صورت خرابی محور کمپرسور در زیر محل قرارگیری سیل ها امکان تعمیر و تعویض غلاف فراهم باشد زیرا در صورت نرسیدن روغن به سیل رینگ ها علاوه برازین رفتن سیل رینگ ها محور نیز آسیب می بیند و نیازی به تعویض رتور گران قیمت می باشد.

علاوه بر این غلاف نیز باید روی محور بطور کامل آب بندی باشد در غیر این صورت حتی در صورت سالم بودن سیل گاز با فشار بالائی تواند از فاصله بین محور و غلاف Sleeve بطرف بیرون منتقل شود. لازم به توضیح است

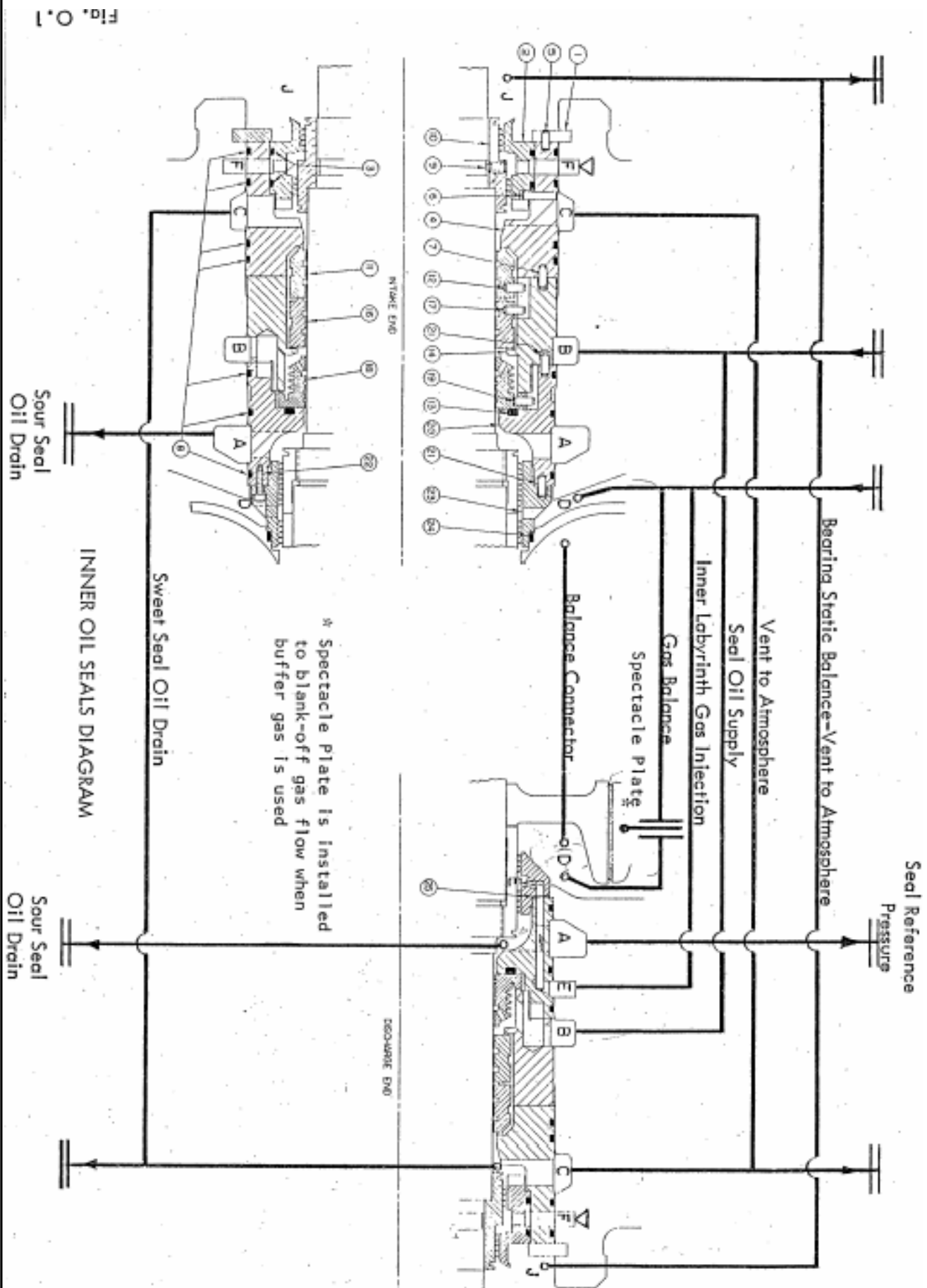
که Sleeve روی محور بصورت پرسی (کلرنس منفی) با گرم کردن سیلیو و خنک کردن محور نصب می شود و یک عدد O-Ring نیز بین آنها قرار داده می شود که کار آب بندی گاز از زیر سیلیو را انجام می دهد و باید توجه نمود در حین جا زدن سیلیو اورینگ آسیب نبیند.

سیل های روغنی فشار بالا High Pressure Seals

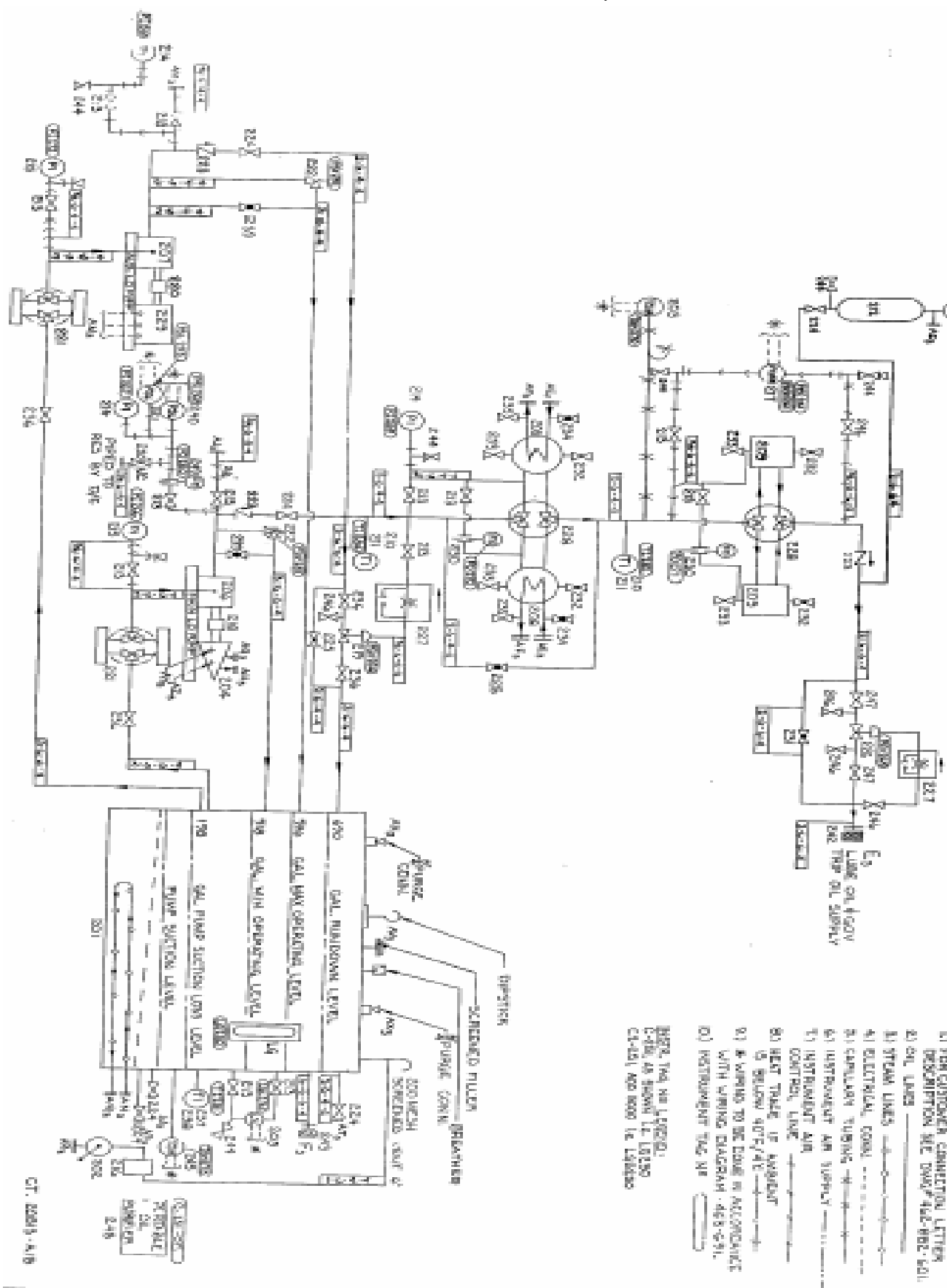
برای آب بندی کمپرسورهای گریز از مرکز فشار بالا مثل کمپرسورهای ۶۰۲ پالایشگاه اولاً نیاز به پمپ های روغن با فشار بالاتری است (که در عمل یا استفاده از دو پمپ که بصورت سری نصب می شوند این فشار تامین می شود) تا بتواند از زیر Inner Seal عبور کند و با فشار Buffer Gas که فشار بالائی است مقابله کند که با توجه به بالا بودن فشار روغن برای ممانعت از خروج روغن فشار بالا از طرف مقابل بطرف بیرون کمپرسور نیاز به یک سیستم آب بندی مقاوم تری است تا جلوی خروج روغن را به سمت اتمسفر بگیرد (چون اختلاف فشار بین سیل اوایل و محیط بیرون برخلاف اختلاف فشار روغن سیل اوایل و بافر گاز خیلی زیاد است) که در عمل با اضافه نمودن یک عدد سیل رینگ (علاوه بر دو سیل رینگ قبلی) به نام Outer Seal در جهت اتمسفر افت فشار بیشتری در برابر خروج روغن بطرف اتمسفر ایجاد می شود.

لازم به توضیح است که با توجه به پایین بودن کلرنس سیل رینگ ها در صورتی که فشار روغن کاهش پیدا کند بیشترین خسارت روی Outer Seal بوجود می آید و باعث سوختن آن خواهد شد که بالتبع در اثر خرابی آن (زیاد شدن کلرنس) روغن تمایل به بیرون رفتن به طرف اتمسفر را پیدا می کند (خارج شدن روغن از مسیر خروجی Vent) و نهایتاً باعث کم شدن فشار روغن Seal Oil شده که این نیز باعث خارج شدن Buffer Gas یا گاز داخل کمپرسور از زیر سیل رینگ داخلی شده (یعنی نفوذ گاز بجای روغن) که باعث نرسیدن روغن به سیل رینگ داخلی و سوختن سریع آن می شود که کاهش پیدا کردن فشار روغن سیل یک طرف کمپرسور باعث نرسیدن روغن به سیل طرف دیگر کمپرسور می شود و باعث آسیب دیدن سیل های داخلی و خارجی می شود که با عنایت به مسائل و مشکلات بعدی می شود. البته سیستم های حفاظتی متعددی روی مسیرهای گاز و روغن نصب شده که در مواقعی که مشکل جدی برای کمپرسور بوجود می آید باعث تحریک سیستم های Alarm & Shut Down و نهایتاً از سرویس خارج شدن کمپرسور می شود. اصول کار سیل های فشار بالا با نوع قبلی کاملاً مشابه است.

در شکل زیر شمائی از سیستم آب بندی کمپرسورهای فشار بالا که دارای سه عدد سیل رینگ در هر آب بند است نشان داده شده است:



در شکل زیر شمائی از فولدیاگرام سیستم Seal Oil کمپرسورهای ۶۰۲ نشان داده شده است.



عیوب سیل های روغنی Trouble Shooting

الف- مواردی که باعث می شود Loss روغن از حد مجاز توصیه شده بیشتر شود

- ۱- زیاد بودن کلرنس بین سیل رینگ ها (بخصوص سیل رینگ داخلی) و محور .
 - ۲- زیاد از حد بودن فشار روغن سیل اویل.
 - ۳- پایین بودن فشار Buffer Gas.
 - ۴- بالا بودن سطح روغن در مخزن ذخیره روغن Top Tank.
- موارد فوق باید دقیقاً مورد بررسی و شناسائی قرار گیرد و نسبت به رفع عیب آن در اولین فرصت اقدام گردد

ب- مواردی که باعث می شود میزان Loss روغن از حد مجاز کمتر شود

- ۱- کم بودن فشار روغن.
 - ۲- بالا بودن فشار Buffer Gas.
 - ۳- پایین بودن سطح روغن داخل مخزن Top Tank.
- که خطرات آن برای کمپرسور بسیار بیشتر از حالت قبلی است زیرا احتمال کمبود روغن و نرسیدن روغن به سیل رینگ ها وجود دارد که باعث سوختن آنها یا افزایش اصطکاک و مسائل سایشی آنها می شود (بخصوص در کمپرسورهایی که دارای سه عدد سیل رینگ می باشند) .

پ- مواردی که باعث می شود درجه حرارت روغن داخل مخزن بالا باشد

- ۱- عدم کارائی کولر روغن به دلیل وجود رسوبات.
 - ۲- باز بودن کویل بخار گرم کننده (هیتر) روغن در Reservoir.
- ### ت- مواردی که باعث می شود فشار ورودی پمپ روغن کم شود
- ۱- جمع شدن ذرات فلزی در توری های Strainer.
 - ۲- جمع شدن مواد پارافینی (موم) داخل فیلتر روغن در اثر نامناسب بودن نوع روغن یا وجود آب در روغن.
 - ۳- ضربه خوردن فیلتر.
 - ۴- بد نصب شدن فیلتر هنگام نصب.
 - ۵- مچاله شدن فیلتر.

ث- مواردی که باعث می شود سطح روغن داخل Top Tank پایین بیاید

- ۱- کم بودن فشار خروجی پمپ Seal Oil.
- ۲- زیاد بودن اختلاف فشار دو طرف فیلتر روغن به دلیل مسدود بودن فیلتر.
- ۳- تنظیم نبودن Out Put هوای ابزاز دقیق روی شیرهای کنترل کننده سطح روغن (شرایط Out Put در این شرایط باید طوری باشد که یکی از کنترل ولو ها کاملاً باز و دیگری کاملاً بسته باشد).
- ۴- باز بودن مسیر By Pass کنترل ولو کنترل کننده سطح.
- ۵- معیوب بودن سطوح آب بندی کنترل ولو فوق (آب بندی نبودن آن).

آب بندهای خشک Dry Gas Seal

باتوجه به پیشرفت علم و تکنولوژی در طی سال های اخیر مهندسان و طراحان در صدد طراحی و ساخت سیل های پیشرفته تری بوده اند که بتواند معایب سیل های قدیمی را مرتفع نماید که سرانجام آن به طراحی و ساخت سیل های خشک Dry Gas Seal منتهی شد که کلیه معایب سیل های قبلی را پوشش می دهند. همانطور که از نام این سیل ها مشخص است این نوع سیل ها بصورت خشک کار می کنند و نیازی به روغنکاری ندارند به عبارت دیگر سطوح آب بندی روی فیلم نازکی از گاز می چرخند و هیچگونه تماسی باهم ندارند. با عنایت به مزایای مهم مکانیکال سیل ها یکی از محدودیت های استفاده از مکانیکال سیل ها روی سیستم های گازی (کمپرسور های گریز از مرکز) عدم توانائی آنها در روانکاری گاز بین سطوح آب بندی است (برخلاف مایعات که یک فیلم مایع روانکار بین سطوح بوجود می آورند) همین امر باعث شده است که از سالها پیش برای آب بندی گازها در کمپرسورهای گریز از مرکز از لایبرینت ها و کربن رینگ ها و همچنین برای آب بندی گاز های سمی و خطرناک با فشار بالا از سیل های روغنی استفاده شود. باتوجه به این که سیل های نوع روغنی از سالها قبل و تقریباً بدون هیچ تغییری روی کمپرسورهای گریز از مرکز فشارهای بالامورد استفاده قرار گرفته اند ولی دارای معایبی نیز هستند که ذیلا به شرح آنها پرداخته می شود.

معایب سیل های روغنی

- ۱- هدر رفتن مقداری روغن در هر شبانه روز به دلیل اغشته بودن آن به گاز پروسس در تراپ های روغن.
- ۲- بالا بودن هزینه های نگهداری آنها به دلیل نیاز به تجهیزات زیاد مکانیکی (اعم از پمپ های توربینی الکتروموتوری، کولرها، فیلترها و مخزن روغن بالایی یا Top Tank.....) سیستم های کنترلی ابزار دقیقی شامل کنترل ولو ها و سیستم های کنترلی برای تنظیم نمودن فشارها و افت فشارها و.....
- ۳- معکوس شدن جریان گاز یا روغن باعث نرسیدن روغن به سیل ها و سوختن آنها و ایجاد نشتی زیاد کمپرسور می شود که باعث بسته شدن واحد عملیاتی و کاهش تولید می شود.
- ۴- در صورت خرابی سیل ها یا سوخته شدن آنها به دلیل نرسیدن روغن به محور یا غلافی که زیر محل قرار گیری سیل رینگ هاست نیز آسیب می رسد که باید اجباراً رتور و باندل نیز از داخل Barrel بیرون کشیده شود (رتور باید تعویض شود) که نیاز به صرف وقت زیادی برای تعمیرات آن است.
- ۵- بالاتر بودن توان مصرفی سیستم Driver به دلیل اصطکاک روغن سیل کننده و محور (زیاد بودن سطح تماس بین سیل و محور).
- ۶- بالا بودن توان مصرفی برای سیستم های جانبی Seal Oil نظیر الکتروموتورها و توربین های سیل اویل و همچنین آب کولینگ برای خنک کاری روغن سیل اویل و.....
- ۷- نیاز به صرف هزینه های اولیه بالا برای تامین سیستم های جانبی تامین روغن سیل اویل.

۸- مشکل بهره برداری و راه اندازی و ازسرویس خارج کردن این نوع دستگاه ها که نیاز به افراد متخصص دارد و در فواصل زمانی کلیه سیستم های ابزار دقیق باید چک شوند تا از کار کردن صحیح آنها در حین کار بتوان اطمینان حاصل نمود.

البته این نکته نیز قابل ذکر است که روغن خارج شده از سیل ها LOSS بسته به نوع گاز کمپرسور با انجام اقدامات جزئی نظیر سانتریفیوژ کردن برای بارهای متوالی قابل استفاده مجدد می باشد و در این گونه موارد شاید توجیه اقتصادی برای جایگزین کردن سیل های خشک بجای سیل های روغنی وجود نداشته باشد. البته لازم به توضیح است که این نوع آب بند در جایگاه خود بسیار بی نظیر و عالی بوده و به همین دلیل بیش از چندین دهه در کلیه صنایع نفتی دنیا بدون نیاز به هیچ تغییری مورد استفاده قرار گرفته است و در شرایط عملیاتی اضطراری بدون هیچگونه مشکلی امتحان خود را پس داده است ولی با توجه به معایب آن و با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی از دهه ۸۰ به بعد سیل های بدون روغن جایگاه خود را در اکثر صنایع باز کرده و جایگزین سیل های روغنی شده اند به عبارت دیگر کمپرسورهائی که در طی سال های اخیر ساخته شده اند با این نوع طراحی ساخته شده اند و با حذف سیستم سیل اویل که هزینه های اولیه بسیار زیادی دارد توجیه اقتصادی قابل قبولی دارند.

در طی سالهای گذشته استفاده از سیل های نوع خشک برای آب بندی گاز داخل کمپرسورهای گریز از مرکز توسعه زیادی پیدا کرده است و در اغلب کاربردها این نوع آب بندها جایگزین سیل های قدیمی روغنی شده است. امروزه بیش از هشتاد درصد کمپرسورهای گریز از مرکز که ساخته می شوند مجهز به سیل های گازی نوع خشک می باشند.

مزایای سیل های خشک Seal Advantages

سیل های خشک علاوه بر این که قادر به پوشاندن اکثر نقاط ضعف سیل های روغنی هستند دارای مزایای زیر نیز می باشند:

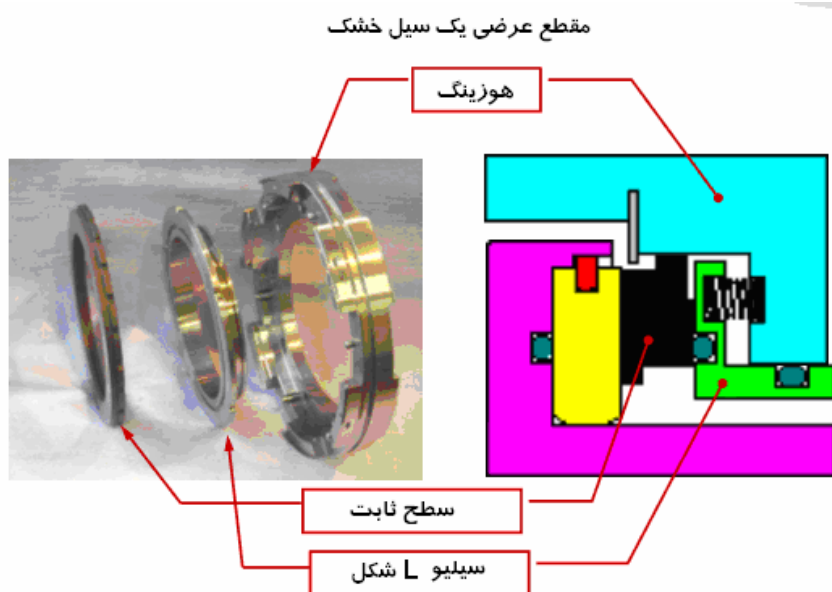
- ۱- کاهش اصطکاک لغزشی بین سطوح آب بندی به دلیل ایجاد بالشتک گازی.
- ۲- عدم تماس مستقیم سطوح آب بندی و عدم ایجاد فرسایش.
- ۳- عدم تولید حرارت در اثر اصطکاک سطوح.
- ۴- کاهش الودگی های زیست محیطی.
- ۵- قادر به تحمل نمودن حرکت محوری رتور می باشند.
- ۶- برخلاف سیل های روغنی در صورتی که برای یکی از سیل ها مشکل جزئی بوجود آید این مشکل سیل طرف دیگر را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

معایب سیل های خشک

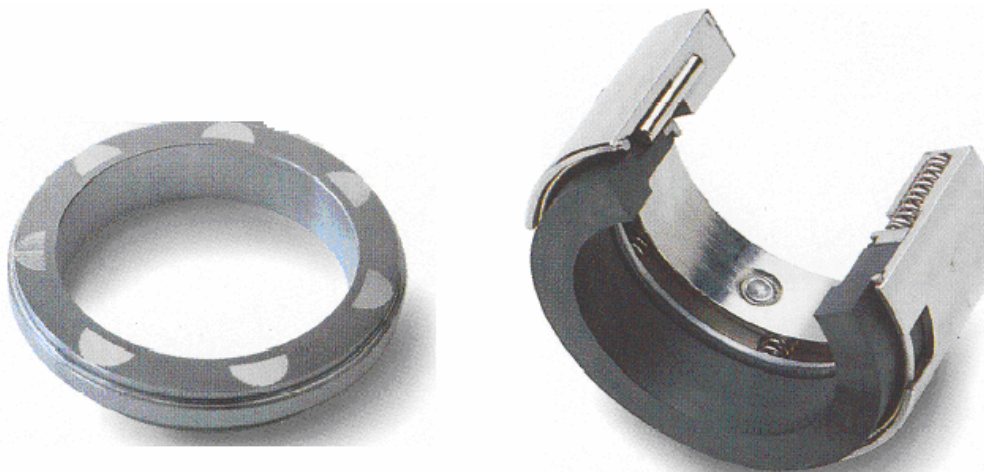
- ۱- باتوجه به این که سیل های خشک باتلرانس های خیلی بالائی طراحی شده اند مسائل مونتاژ و ديمونتاژ آنها نیز باید بادقت فوق الادده زيادی انجام شود و نیاز به نیروهای کاملاً تخصصی برای کار روی آنهاست.
 - ۲- امکان تعویض قطعات آن در واحد وجود ندارد و کلیه کارهای تعمیراتی روی آنها باید در کارخانه سازنده انجام شود.
 - ۳- امکان تعمیر آنها توسط مصرف کننده وجود ندارد و شرکت های سازنده هیچگونه قطعه یدکی به مصرف کننده نمی فروشند.
 - ۴- این نوع سیل ها حساسیت فوق العاده زيادی نسبت به رطوبت و ذرات جامد دارند و ورود ذرات جامد یا مایعات (بخارات) می تواند منجر به از کار افتادن سیل شود.
 - ۵- در صورت ورود مایع به کمپرسور یا محفظه سیل ها نیاز به باز کردن کمپرسور و تعویض سیل الزامی است.
 - ۶- هزینه تعمیرات آنها فوق العاده زیاد است.
 - ۷- خرید آنها کاملاً انحصاری و تحت اختیار شرکت سازنده است.
 - ۸- در صورت ایجاد مشکل برای سیل هیچگونه اقدامی نمی توان برای آن انجام داد و در صورت نشستی زیاد کمپرسور باید از سرویس خارج شود و خارج کردن کمپرسورهای گاز گردش در پالایشگاه ها همراه با بستن واحد و توقف خط تولید خواهد بود.
 - ۹- به دلیل ثابت بودن فنرهای سیل امکان خود تمیز کنندگی Self Cleaning برای آن وجود ندارد و می تواند منجر به جام شدن آن شود.
 - ۱۰- عملکرد این سیل ها در شرایط اضطراری که باعث به هم خوردن شرایط عملیاتی می شود تجربه نشده است.
- البته بیشترین کاربرد این نوع سیل ها برای کمپرسورهای است که در ایستگاه های تقویت فشار گاز در سرویس می باشند و چندین دستگاه کمپرسور در کنار هم بصورت موازی کار می کنند است (کمپرسور یکدک وجود دارد) و در صورتی که یکی از آنها مشکل پیدا کند امکان از سرویس خارج نمودن آن بدون ایجاد هیچگونه مشکلی برای تولید فراهم است و در مواردی که کمپرسورهای یدک وجود ندارد باتوجه به حساسیت این سیل استفاده از سیل های روغنی بسیار ایمن تر است و با اعتماد بیشتری که دارند خللی هم در تولید نمی تواند بوجود بیاورند.
- لازم به توضیح است که در سیل های روغنی در صورتی که مشکل جزئی روی سیستم آب بندی بوجود آید با انجام اقداماتی نظیر تغییر فشار بافر گاز، تغییر دادن فلو و فشار روغن سیل اویل، کم و زیاد کردن سطح روغن داخل تپ تانک و بالاوپایین بردن دور پمپ های سیل اویل می توان تامت تقریباً زیادی از سیل آسیب دیده استفاده نمود.

ساختمان و اصول کار سیل های خشک Structure And Seal Function

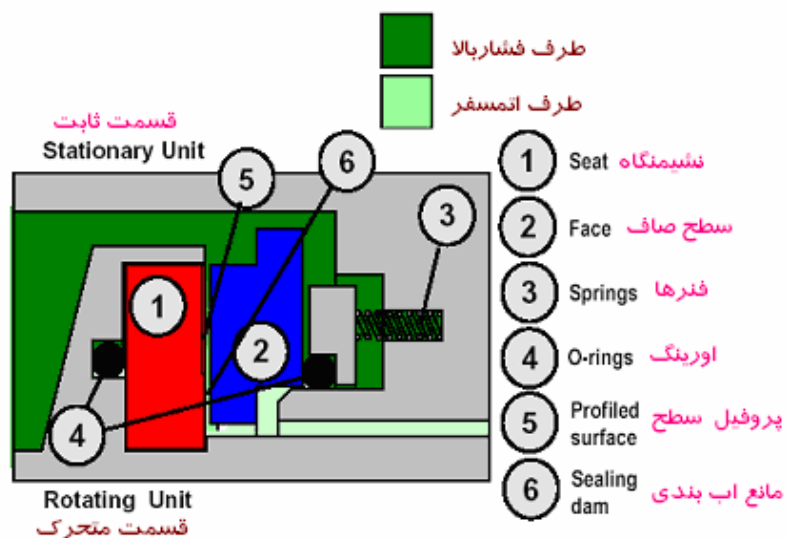
اصول آب بندی این نوع آب بندها مثل مکانیکال سیل ها Seal Face است و شامل یک رینگ دوار Rotating و یک رینگ ثابت Stationary Ring می باشند که یکی از آنها روی رتور نصب است و بان می چرخد و دیگری روی بدنه تعبیه شده است و تفاوت آنها با مکانیکال سیل ها در این است که سطوح آب بندی مکانیکال سیل ها روی فیلم بسیار نازکی از مایع ولی در سیل های نوع خشک سطوح آب بندی روی فیلم بسیار نازکی از گاز می چرخد و بدین ترتیب از تماس مستقیم سطوح آب بندی جلوگیری می شود.



در مکانیکال سیل ها عمل آب بندی با کم کردن فاصله بین سطوح آب بندی که روی فیلم بسیار نازکی از مایع می چرخد انجام می شود ولی در Dry Gas Seal ها به دلیل عدم امکان روغنکاری سطوح تماسی عمل آب بندی از طریق کم کردن فاصله بین سطوح آب بندی و حرکت آنها روی فیلم بسیار نازکی از گاز انجام می شود. ساختمان سیل های نوع خشک Dry Gas Seal ها دقیقاً مثل مکانیکال سیل های بالانس شده هیدرولیکی نوع Stationary است که در آن مجموعه Float ان (مجموعه همراه سیستم فنری) ثابت می باشد.



ساختمان آنها به این صورت است که برخلاف سطوح آب بندی مکانیکال سیل ها (رتوری و متینگ رینگ) که کاملاً تخت می باشند شیارهائی Groove روی قسمتی از سطوح آب بندی دواران Rotating Ring بصورت V یا شکل تعبیه شده است که در حین چرخش باعث ایجاد یک نیروی دینامیکی می کند که باعث جدا شدن رینگ های ثابت و دوار از یکدیگر و باعث ایجاد یک فاصله بسیار کم Running Gap بین دو سطح فوق می شود.



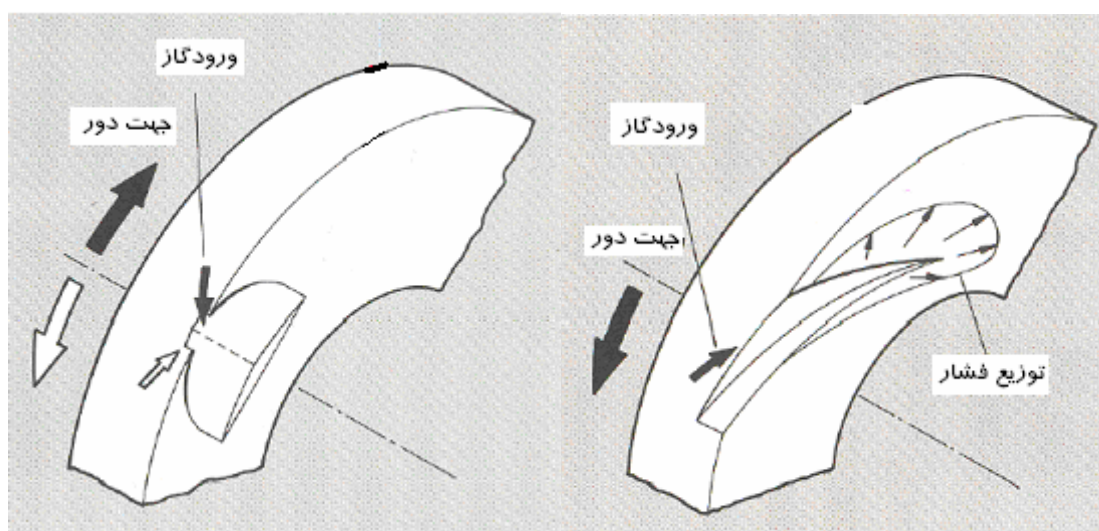
بسته به جهت چرخش رینگ دوار شیارهای تعبیه شده روی قسمت رتوری به چند صورت طراحی می شوند: الف- اگر شیارها طوری طراحی شده باشند که سیل بتواند فقط در یک جهت دور کار آب بندی را انجام دهد به آن Bi-Directional گفته می شود. لازم به توضیح است در کمپرسورهای گریز از مرکزی که برای آب بندی کردن آنها از دو عدد مکانیکال سیل در دو طرفین کمپرسور استفاده می شود جهت شیار تعبیه شده روی سیل رینگ های دو طرف متفاوت است و در صورت جابجای نصب کردن سیل رینگ ها امکان آب بندی وجود ندارد و در صورتی که کمپرسور راه اندازی شود به دلیل عدم تولید فشار دینامیکی بین سطوح آب بندی (بالشتک گازی) باعث فرسایش شدید و آسیب کلی سیل های هر دو طرف می شود.



Grooves in Seal Mating Ring

ب- اگر شیارها طوری طراحی شده باشند که سیل بتواند در هر دو جهت (جهت عقربه های ساعت و در خلاف جهت عقربه های ساعت) کار آب بندی را انجام دهد به آن Semi-Directional گفته می شود. این شیارها طوری طراحی می شوند که دور کمپرسور از هر طرف باشد شیارها قادر به تولید فشار دینامیکی بین سطوح آب بندی می باشند و در صورتی هم که سیل رینگ های داخلی و خارجی جابجا نصب شوند امکان آب بندی توسط سیل وجود دارد.

در شکل زیر شمائی از این دو سیستم نشان داده شده است.

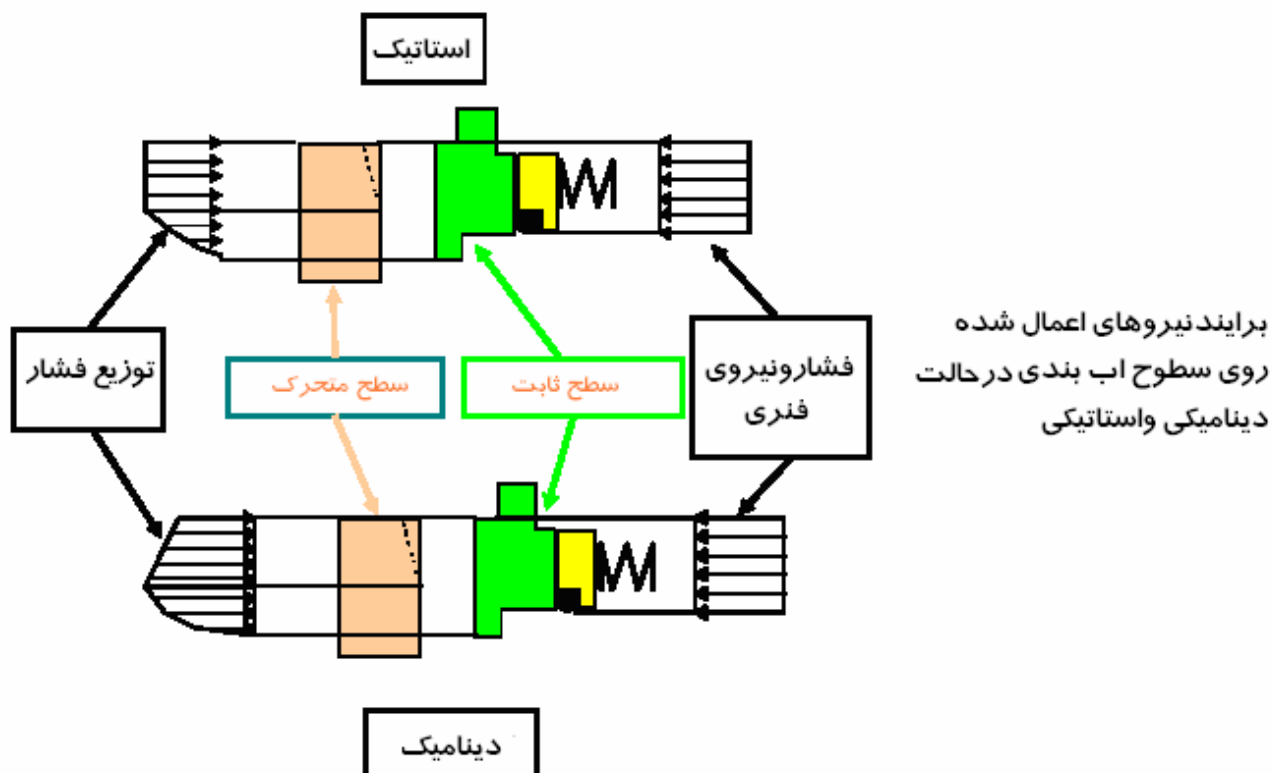


البته این شیارها با دقت خیلی بالا طراحی و تعبیه (کنده کاری) می شود و عمق آنها بین صفر تا ۰.۱۶ میلی متر می باشد و در حین کار کمپرسور گاز موجود در محفظه آب بندی در داخل این شیارها وارد می شود و در اثر حرکت دورانی و دینامیکی سطوح باعث افزایش فشار بین دو سطح آب بندی می شود (شیارها عمل کمپرس کردن گاز را انجام می دهند) و افزایش فشار حاصله باعث جدا شدن و عدم تماس مستقیم سیل رینگ هاست. می شود و در صورتی که به هر دلیلی (حرکت محوری یا افزایش فشار گاز) فاصله سطوح بخواند زیاد شود با تخلیه شدن گاز از بین سطوح فشار آن کاهش پیدا می کند و نیروی فنری پشت سطوح در جهت کم کردن فاصله وارد عمل می شوند و در صورتی که فاصله خیلی کم شود برعکس باعث افزایش فشار گاز شده و نهایتاً باعث جدا شدن سطوح آب بندی و زیاد شدن فاصله سطوح می شود و وقتی کمپرسور در سرویس نباشد نیز فشار فنرها باعث روی هم قرار گرفتن سطوح آب بندی می شود و از نشتی ممانعت می شود.

گاز تزریق شده بین سطوح نقش خیلی مهمی در کار آب بندی ایفا می کند. این گاز باید کاملاً تمیز و فیلتر شده باشد و ذرات جامد خارجی آن گرفته شده باشد زیرا با نفوذ ذرات جامد بین قطعات سیل به دلیل کم بودن فاصله بین قطعات آب بندی باعث سایش شدید آنها می شود. همچنین فشار گاز تزریقی باید در حد مناسبی باشد یعنی کمی بیشتر از فشار محفظه آب بندی تا بتواند در داخل محفظه آب بندی و بین سطوح تزریق شود و از بیرون آمدن گاز داخل کمپرسور جلوگیری کند.

باتوجه به این که این نوع آب بندها از نظر هیدرولیکی بالانس شده هستند فشار محفظه آب بندی تاثیری بر ایجاد نیروی فشاری روی سطوح آب بندی آنها ندارد.

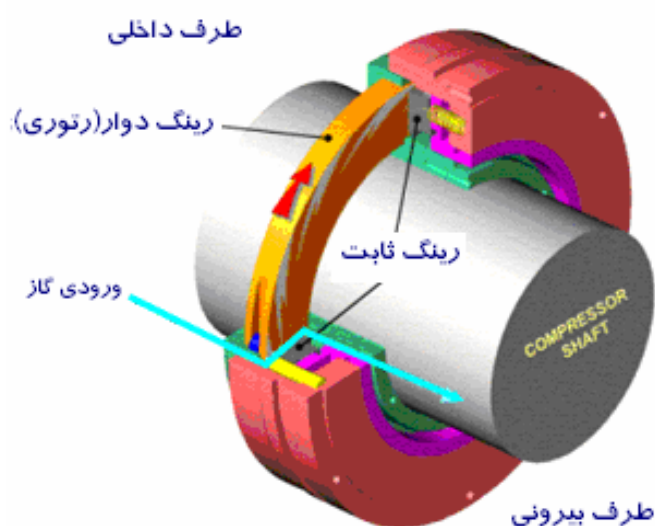
در شکل زیر شمائی از پروفیل نیروهای هیدرولیکی که در جهت محوری روی سطوح آب بندی اعمال می شود نشان داده شده است.



همانطور که در شکل فوق ملاحظه می شود سیارها طوری طراحی شده اند که در حین کار دستگاه فشار در قسمت میانی سیل بیشتر از قسمت های دیگر باشد (بر خلاف مکانیکال سیل ها که پروفیل فشار بین سطوح آب بندی بصورت مثلثی است) که این فشار ایجاد شده توسط فشار گاز باعث آب بندی دو طرفه می شود یعنی هم از نفوذ هوا به داخل کمپرسور و هم از خارج شدن گاز داخل کمپرسور بطرف بیرون جلوگیری می کند.

وقتی که کمپرسور در سرویس نیست (نمی چرخد) فنرها سطوح آب بندی را روی یکدیگر قرار می دهند و از خارج شدن گاز ممانعت می کنند. باتوجه به این که آب بند از نظر هیدرولیکی بالانس است فشار محفظه آب بندی تاثیری بر ایجاد نیروی فشاری روی سطوح آب بندی ندارد. وقتی کمپرسور در سرویس است گاز تزریق شده روی سطوح Buffer Gas در داخل حفره های تعبیه شده روی سیل رینگ نفوذ می کند و در اثر چرخش سیل رینگ گاز تزریق شده فشرده می شود و افزایش فشار ناشی از آن باعث فاصله پیدا کردن سطوح آب بندی می شود و از تماس مستقیم سطوح آب بندی جلوگیری می کند و در صورتی که فاصله سطوح آب فشرده شده بین سطوح می شود (کم شدن فشار) و نیروی فنری فنرها مجدداً سطوح آب بندی را به هم نزدیک می کند و از نشتی ممانعت می کند و همچنین با کم شدن فاصله بین سطوح آب بندی (احتمال تماس

آنها) فشار گاز حبس شده افزایش پیدا کرده و باعث دور شدن سطوح از یکدیگر می شود که این مراحل بطور اتوماتیک انجام و باعث می شود فاصله بین سطوح در حد کمترین فاصله باقی بماند (در حد چند میکرون) بدون این که سطوح آب بندی ثابت و متحرک باهم تماس پیدا کنند .
در شکل زیر شمائی از ساختمان اصلی یک Dry Gas Seal نشان داده شده است.



در حین چرخش اثر نیروی دینامیکی شیارها یک فاصله خیلی کمی بین سطوح ثابت و متحرک سیل ایجاد می کند

انواع ارایش سیل ها Types Of Seal Arrangements

این نوع سیل ها با آرایش های مختلفی طراحی و مورد استفاده قرار می گیرند که شامل:

۱- سیل های تکی Single Seals

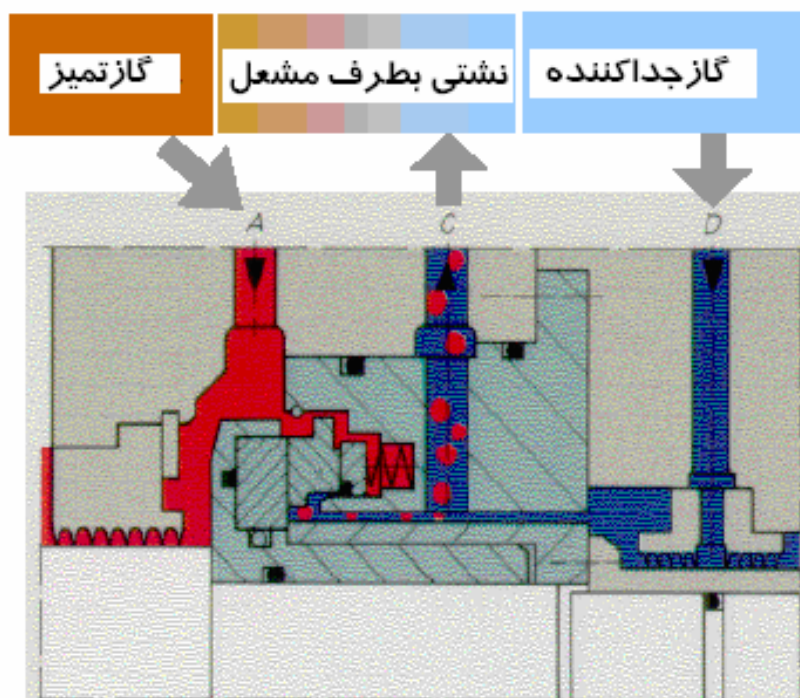
۲- سیل های دوتائی Double Seals

است.

سیل های تکی Single Seals

در مواردی که فشار کمپرسور پایین باشد و گاز داخل کمپرسور خطرناک و سمی نباشد از سیل های تکی استفاده می شود در ارایش نوع تکی، از یک عدد سیل اصلی برای آب بندی هر طرف کمپرسور استفاده می شود. در شکل زیر شمائی از این نوع سیل نشان داده شده است.

سیل تکی Single Seal



ساختمان و اصول کار سیل های تکی

گاز تمیز فیلتر شده خشک که فشار آن کمی بیشتر از فشار محفظه آب بندی است (فشار پشت لایپرینت) از طریق کانال A وارد محفظه آب بندی می شود. با نبودن فشار گاز تزریق شده باعث می گردد گاز داخل کمپرسور که دارای ذرات جامد یا الودگی های دیگری است نتواند بطرف محفظه سیل ها وارد شود و همواره جریان گاز تمیز با فشار بالاتر وارد کمپرسور شود. البته لازم به توضیح است که گازی که از این طریق به محفظه سیل ها تزریق می گردد یا از قسمت خروجی کمپرسور تامین می گردد و یا از منبع خارج از کمپرسور و باید عاری از هر گونه ذرات جامد، رطوبت و یا هر نوع الودگی دیگر باشد که برای رسیدن به این منظور قبل از وارد شدن آن به محفظه آب بندی از فیلترهای مناسبی که بصورت دوبله در این مسیر نصب شده اند عبور داده می شود که

علاوه بر فیلتر کردن گاز رطوبت آن نیز گرفته می شود و سپس به طرف محفظه سیل هاتزریق می شود. این فیلترها بصورت دو قلو در کنار هم قرار می گیرند و همیشه یکی از آنها در سرویس و فیلتر دیگر بصورت آماده به کار است و طراحی آنها به گونه ای است که ذرات جامد یا رطوبت همراه با گاز از طریق مسیر تخلیه Drain آنها به قسمت لاین ورودی کمپرسور برگشت داده می شود و همین امر باعث بالا رفتن طول عمر این فیلترهای گردد. همچنین با قرار دادن سیستم های رطوبت گیر Coalenscent Filter از ورود مایعات گازی به محفظه آب بندی جلوگیری می شود و با قرار دادن مبدل حرارتی مناسب و گرم نمودن گاز تزریق شده مایعات احتمالی به گاز تبدیل می شوند.

به دلیل فاصله چند میکرونی که در حین کار بین سطوح آب بندی وجود دارد (به دلیل بالشتک گازی سیل) سیل های نوع خشک همواره یک مقدار نشتی جزئی دارند که برای جلوگیری از ورود آنها بطرف اتمسفر از طریق کانال D مقداری گاز مناسب با فشار مورد نیاز وارد محفظه آب بندی و از آنجا وارد لایرینت می شود. گازی که وارد لایرینت می شود به دوشاخه تقسیم می شود که یک شاخه آن بطرف بیرون (اتمفر) و محفظه یا تاقان ها وارد می شود و به دلیل نزدیک بودن سیل با محفظه یا تاقان ها Housing Bearing از وارد شدن روغن نیز بطرف سیل اصلی جلوگیری می کند و از طریق مسیر Vent تعبیه شده روی محفظه یا تاقان از آنجا خارج می شود و شاخه دیگر آن نیز با ایجاد فشاری مثبت از بیرون آمدن گاز نشت شده از سیل اصلی جلوگیری می کند و همراه گازهای نشت شده از سیل اصلی از طریق کانال C که برای این منظور تعبیه شده است بطرف مشعل یا هر مسیر مطمئن دیگری هدایت می شوند.

سیل های دوبله Double Seals

برای آب بندی کمپرسورهای گریز از فشار بالا که گازهای خطرناک و سمی را کمپرس می کنند برای اطمینان از آب بندی کامل، از سیل های دوبله استفاده می شود که معمولا در اکثر طراحی ها بصورت پشت سر هم Tandom طراحی می شوند.

این سیل ها دارای دو نوع آرایش به شرح زیر هستند:

الف- سیل های پشت سر هم با لایرینت داخلی Tandom Seal With Intermediate Labyrinth

ب- سیل های پشت سر هم بدون لایرینت داخلی Tandom Seal Without Intermediate Labyrinth
که ذیلا شرح مختصری راجع به ساختمان و نوع کاربرد آنها ارائه می شود.

سیل های پشت سر هم بدون لایرینت داخلی Tandom Seal Without Intermediate Labyrinth

در این آرایش سیستم آب بندی بصورت دو عدد سیل که بصورت پشت سر هم نصب می شوند.

موارد کاربرد این سیل ها عبارتست از:

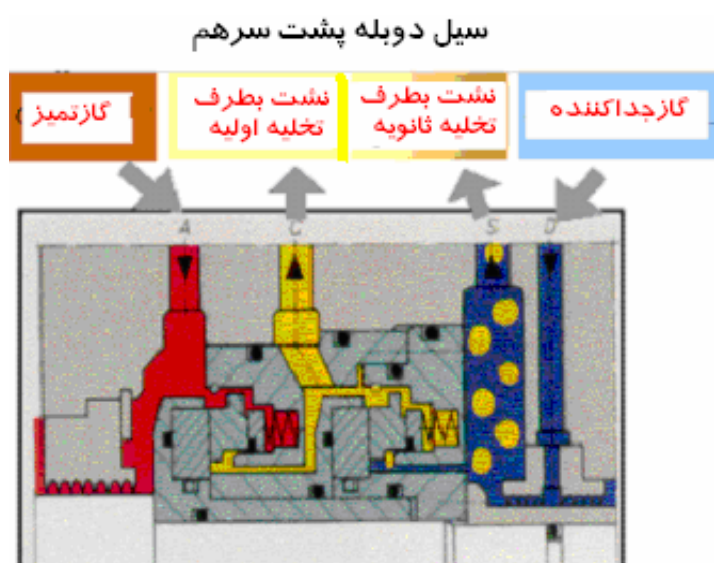
۱- برای آب بندی گاز در کمپرسورهای گریز از مرکز فشار بالا.

۲- برای آب بندی در کمپرسورهای گریز از مرکز که گازهای خطرناکی مثل هیدروژن را کمپرس می کنند.

۳- در مواردی که به ضریب ایمنی بسیار بالائی نیاز باشد.

۴- در مواردی که تخلیه مقدار جزئی (3stdl/min) گاز هیدروژن بطرف اتمسفر مجاز باشد.

در شکل زیر شمائی از این نوع سیل نشان داده شده است همانگونه که ملاحظه می شود اصول کار این نوع سیل با تفاوت های کمی با سیل های تکی مشابهت دارد. گاز فیلتر شده تمیز گه از خروجی کمپرسور یا از منبع بیرون کمپرسور تامین می گردد از طریق مسیر A در قسمت سیل جلوئی وارد محفظه آب بندی می شود و با توجه به بالاتر بودن فشار آن نسبت به فشار داخل کمپرسور (فشار پشت لایبرینت) همواره جریان گاز بطرف داخل کمپرسور برقرار است و همین کار باعث ممانعت از وارد شدن گاز ناخالص کمپرسور به طرف محفظه آب بندی می گردد.



سیل جلوئی (سمت چپ) وظیفه آب بند کردن گاز با فشار بالاتر تزریق شده در این قسمت را برعهده دارد ولی به دلیل فاصله خیلی کمی که بین سطوح آب بندی وجود دارد همواره یک مقدار جزئی گاز از بین سطوح خارج می شود که توسط سیل بعدی آب بندی می شود و از ورود آن بطرف اتمسفر جلوگیری می شود و از طریق مسیر تخلیه اولیه ای که برای آن تعبیه شده و از طریق کانال C به طرف یک محیط مناسب هدایت می شود که در پالایشگاه ها این کانال به طرف مشعل Flare هدایت می شود.

سیل دوم به عنوان پشتیبان سیل اولی محسوب می گردد و جلوی خروج گازهای نشست شده از سیل اول را می گیرد ولی باز هم برای اطمینان بیشتر در پشت این سیل نیز یک مسیر تخلیه دیگری تعبیه شده است که گازهای نشست شده از سیل دوم همراه با گاز جداکننده که از طریق مسیر D برای جلوگیری از نفوذ روغن روانکار به قسمت سیل بین لایبرینت ها تزریق شده است (هوای فشرده ابزار دقیق) از طریق مسیر تخلیه S خارج می شود که در اغلب طراحی ها این مسیر بطرف اتمسفر منتهی می شود.

یکی از مسائل بسیار حائز اهمیت برای سیل های نوع خشک، رطوبت یا ورود هر گونه مایعات روی سطوح آب بندی این نوع سیل ها است که ورود آنها به سیل باعث می گردد روی سطوح آب بندی قرار گیرند و حفره ها یا شیارهای تعبیه شده روی آن را پریا مسدود کنند که همین امر باعث اختلال در سیستم ایرودینامیکی سیل

و عدم ایجاد فشار گاز بین سطوح آب بندی و نهایتاً تماس مستقیم سطوح آب بندی روی همدیگر و ایجاد سایش و فرسایش شدید می شود.

به دلیل کم بودن فاصله بین محفظه آب بندی و محفظه هوزینگ برینگ ها احتمال ورود روغن روانکار تحت فشار بطرف قسمت بیرونی سیل ثانویه، از گاز جدا کننده یا Separation Gas استفاده می شود. این گاز که معمولاً ازت یا هوای فشرده ایزاردقیقی است (که رطوبت آن گرفته شده است) پس از عبور از فیلترهای مخصوصی که در این مسیر تعبیه شده است (با سایز حدود پنج میکرون) از طریق کانال D در قسمت وسطی لایبرینتی که در قسمت بیرونی سیل ها تعبیه شده است وارد می شود و به دوشاخه تقسیم می گردد یک شاخه آن بطرف محفظه آب بندی وارد می شود و همراه با گازهای نشت شده از سیل اصلی از طریق مسیر تخلیه Vent ثانویه به طرف مشعل یا اتمسفر متصل است منتقل می شود و شاخه دیگر آن از زیر لایبرنت بیرونی وارد هوزینگ برینگ می شود که بخشی از آن از طریق مسیر Vent تعبیه شده روی هوزینگ برینگ بطرف اتمسفر منتقل می شود و بخش دیگری از آن نیز همراه با جریان روغن خروجی از هوزینگ برینگ وارد مخزن روغن می شود.

فشار گاز جدا کننده (هوای ایزاردقیق) تزریقی باید به اندازه کافی بالا باشد تا از احتمال ورود روغن بطرف سیل جلوگیری کند و همچنین مقدار آن نیز باید به اندازه کافی باشد تا بتواند فشار محفظه پشت لایبرنت را به اندازه کافی بالانگه دارد.

در صورتی که مسیرهای Vent یا Drain تعبیه روی محفظه هوزینگ برینگ نتوانند مقدار هوای وارد شده به هوزینگ برینگ را خارج کنند باعث ایجاد Back Pressure در سیستم مسیر خروجی روغن می گردد که نتیجه آن می تواند نشتی روغن از مسیرهای Vent هوزینگ برینگ ها بطرف بیرون (و ایجاد آلودگی های زیست محیطی) و حتی در بعضی از موارد نیز افزایش فشار ایجاد شده می تواند باعث ایجاد نشتی از هوزینگ برینگ های سیستم گرداننده (مثل توربین بخار) نیز بشود.

راه حل اصلاحی آن بزرگتر کردن سایز مسیرهای Vent های تعبیه شده روی هوزینگ برینگ های کمپرسور و یا بالابردن سایز لوله های Drain کمپرسور (که کار تقریباً مشکلی است) و ایجاد کردن مسیرهای تخلیه توربین و کمپرسور از همدیگر و گاهی نیز استفاده از دو مورد اول و سوم بطور هم زمان است.

لازم به توضیح است که برای جلوگیری از ورود روغن بطرف سیل ها در حین راه اندازی کمپرسور، ابتدا باید سیستم گاز جدا کننده در سرویس گذاشته شود و بعد از آن پمپ سیستم روانکاری در سرویس قرار گیرد. در غیر این صورت روغن وارد محفظه آب بندی و سیل ها (سیل ثانویه) می شود و مرطوب شدن سیل نیز باعث پُر شدن شیارهای تعبیه شده روی سطوح آن و عدم کارایی سیستم آب بندی می گردد که هیچ چاره ای بجز از سرویس خارج کردن کمپرسور و بیرون آوردن سیل ها و گاهی تعویض سیل ها وجود ندارد که هم پروسه بسیار وقت گیری است و هم باعث توقف واحد و خط تولید می شود. و لذا برای جلوگیری از این حالت یک عدد سوئیچ فشاری Pressure Switch روی مسیر هوای جدا کننده تعبیه می شود و تا زمانی که فشار سیستم هوا بالا آورده نشود (هوای ایزاردقیق تزریق نشود) امکان راه انداختن پمپ توربینی یا برقی

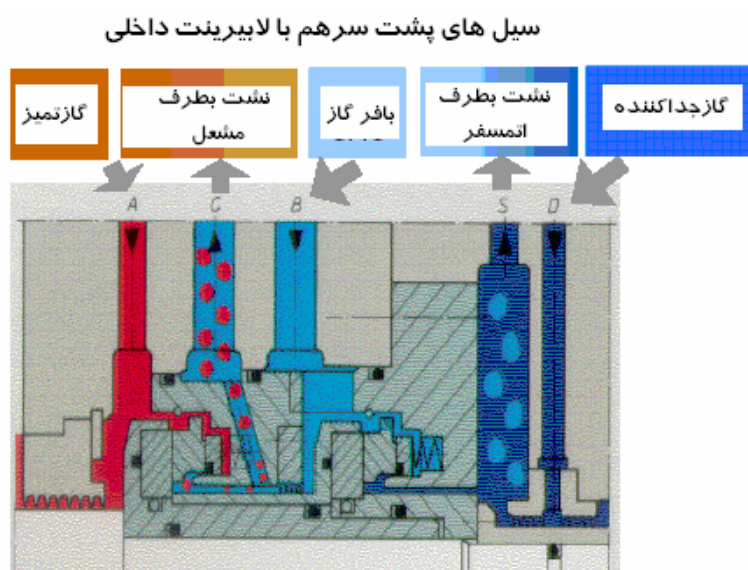
سیستم روغنکاری داده نخواهد شد که لازم است در حین تعمیرات اساسی از عملکرد صحیح این سوئیچ اطمینان حاصل شود.

لازم به توضیح است که در قسمت لاین ورودی بخار به توربین پمپ روغن توربینی لوب اویل نیز باید یک عدد کنترل ولو نصب شده باشد که با فرمان گرفتن از سوئیچ فوق امکان راه افتادن پمپ توربینی نیز وجود نداشته باشد.

لازم به توضیح است که Pressure Switch مزبور حتما باید پس از راه افتادن کمپرسور از سرویس خارج شود در غیر این حالت در صورتی که فشار هوا در حین کار قطع یا کاهش پیدا کند می تواند منجر به از سرویس خارج شدن پمپ روغن شود و پس از افتادن فشار روغن کمپرسور تریپ کند که با توجه به این که پمپ اصلی روغن با کمپرسور نمی چرخد در این شرایط باعث ایجاد خسارت های بسیار سنگین و جبران ناپذیر روی کمپرسور خواهد شد.

سیل های پشت سرهم با لایبرینت داخلی Tandom Seal With Intermediate Labyrinth

ساختمان و اصول کار این سیستم با آرایش قبلی دقیقا یکسان می باشد و تنها تفاوت آن تعبیه یک عدد لایبرینت بین سیل اولیه و سیل ثانویه و همچنین تعبیه یک مسیر برای ورود بافر گاز برای این سیستم آب بندی است.



موارد کاربرد این آرایش عبارتند از:

- ۱- در این نوع آرایش برخلاف آرایش قبلی امکان تخلیه Vent گاز خارج شده بطرف اتمسفر وجود دارد.
- ۲- از این آرایش برای آب بندی گازهای سمی و خطرناکی استفاده می شود که به هیچ وجه نباید وارد محیط شوند.
- ۳- این نوع آرایش ضریب ایمنی سیل را بالایی برد.
- ۴- در این نوع آرایش امکان وارد شدن گاز داخل کمپرسور بطرف اتمسفر صفر است.

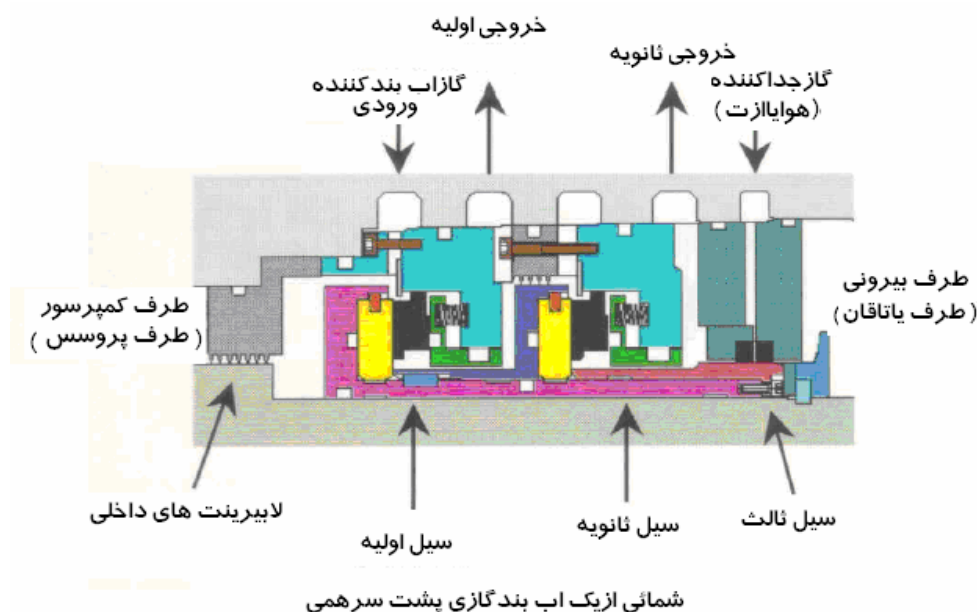
در این نوع آرایش بعد از مسیر Vent اولیه (که بطرف مشعل منتهی می شود) یک کانال دیگر B نیز برای بافر گاز (گازی که از منبع بیرون از کمپرسور تهیه می شود) تعبیه شده است که با عنایت بالاتر بودن فشار آن نسبت به محفظه آب بندی C امکان بیرون آمدن نشتی های بوجود آمده از سیل اولی بطرف بیرون فراهم نمی شود و همانطوری که قبلاً نیز گفته شد از این آرایش برای آب بندی گازهای سمی و خطرناک که مجاز به بیرون آمدن از داخل کمپرسور بطرف بیرون نیستند استفاده می شود.

البته در این گونه موارد بافر گاز باید گازی باشد (مثل ازت) که با گاز داخل کمپرسور فعل و انفعالی شیمیایی که باعث انفجار یا هر گونه مسائل دیگری شود نگردد که در اغلب موارد از گاز نیتروژن که گاز خنثی است استفاده می شود. البته واضح است که بافر گاز باید از هر گونه ناخالصی و ذرات جامد و رطوبت عاری باشد و نیاز به تعبیه فیلترهای مخصوص این کار بسیار ضروری است.

لازم به توضیح است که وظیفه لایپرینت تعبیه شده (که به آن لایپرینت داخلی گفته می شود) بین دو سیل برای آب بندی نمودن بافر گاز تزریق شده از طریق کانال B است که به دلیل کم بودن کلرنس آن با محور باعث کاهش مصرف بافر گازی شود و در صورتی که کلرنس آن بیشتر شود احتمال دارد گازهای خارج شده از سیل جلوئی وارد سیل بعدی شود و بطرف اتمسفر برود که باعث مسائل بعدی شود. بافر گاز خارج شده از سیل جلوئی از طریق مسیر C به یک محیط مطمئن مثل مشعل یا هر گونه سیستم ایمن دیگری وارد می گردد در این آرایش سیل دومی نیز کار آب بندی بافر گاز را انجام می دهد و در صورتی که نشتی برای آن بوجود آید از طریق کانال S بطرف Vent ثانویه و به طرف اتمسفر هدایت می شود که به دلیل بی اثر بودن آن هیچگونه مشکل زیست محیطی در پی نخواهد داشت.

در این نوع آرایش نیز برای جلوگیری از نفوذ روغن روان کننده یا تاقان ها بطرف محفظه آب بندی و سیل ها از گاز جدا کننده Separation Gas که غالباً هوای ابزار دقیق خشک و فیلتر شده است استفاده می شود که توضیحات آن قبلاً ارائه شده است.

در شکل زیر نیز یک نمونه دیگر از همین طراحی نشان داده شده است.



سیستم های تزریق گاز تمیز Clean Injection Gas Systems

تزریق گاز تمیز به سیل هانقش بسیار مهمی در افزایش طول عمر آنها دارد و هدف از استفاده آن علاوه بر ایجاد محیطی تمیز برای سیل ها، برای جلوگیری از ورود گاز داخل کمپرسور که دارای ناخالصی ها و رطوبت های زیادی است می باشد. به همین دلیل فشار آن باید کمی بیشتر از فشار گاز داخل کمپرسور باشد تا با وجود آوردن فشاری مثبت در مقابل فشار داخل کمپرسور از بیرون آمدن گاز داخل کمپرسور بطرف سیل ها جلوگیری نماید و همواره جهت جریان گاز از طرف محفظه آب بندی بطرف داخل کمپرسور باشد.

منبع تهیه گاز سیل کننده تمیز در طراحی های مختلف متفاوت است و از دو منبع تامین می شود:

۱- در صورتی که گاز داخل کمپرسور مناسب باشد (خورندگی نداشته باشد) گاز از خروجی کمپرسور گرفته می شود.

۲- در صورتی که گاز کمپرسور مناسب این کار نباشد باید از منبعی از بیرون کمپرسور آن را تهیه نمود.

گاز تمیز باید دارای فلو و فشار مناسبی باشد و در صورتی که از منبع بیرون کمپرسور تامین می گردد باید دست کم فشار آن حدود 50psi از فشار داخل کمپرسور بیشتر باشد تا بتواند بر افت فشارهای ایجاد شده در تمامی سیستم آب بندی غلبه پیدا کند و از بیرون آمدن گاز داخل کمپرسور بطرف محفظه آب بندی جلوگیری کند. باتوجه به نقش بالای گاز سیل کننده تمیز و برای اطمینان از تزریق گاز تمیز به سیل ها باید سیستمی طراحی شود که بتواند این منظور را برآورده نماید.

برای این منظور بسته به نوع طراحی از دو سیستم کنترلی استفاده می شود:

۱- سیستم کنترلی تنظیم فلو Flow Control System

۲- سیستم کنترلی اختلاف فشار Differential Pressure System

که ذیلا به شرح آنها پرداخته می شود.

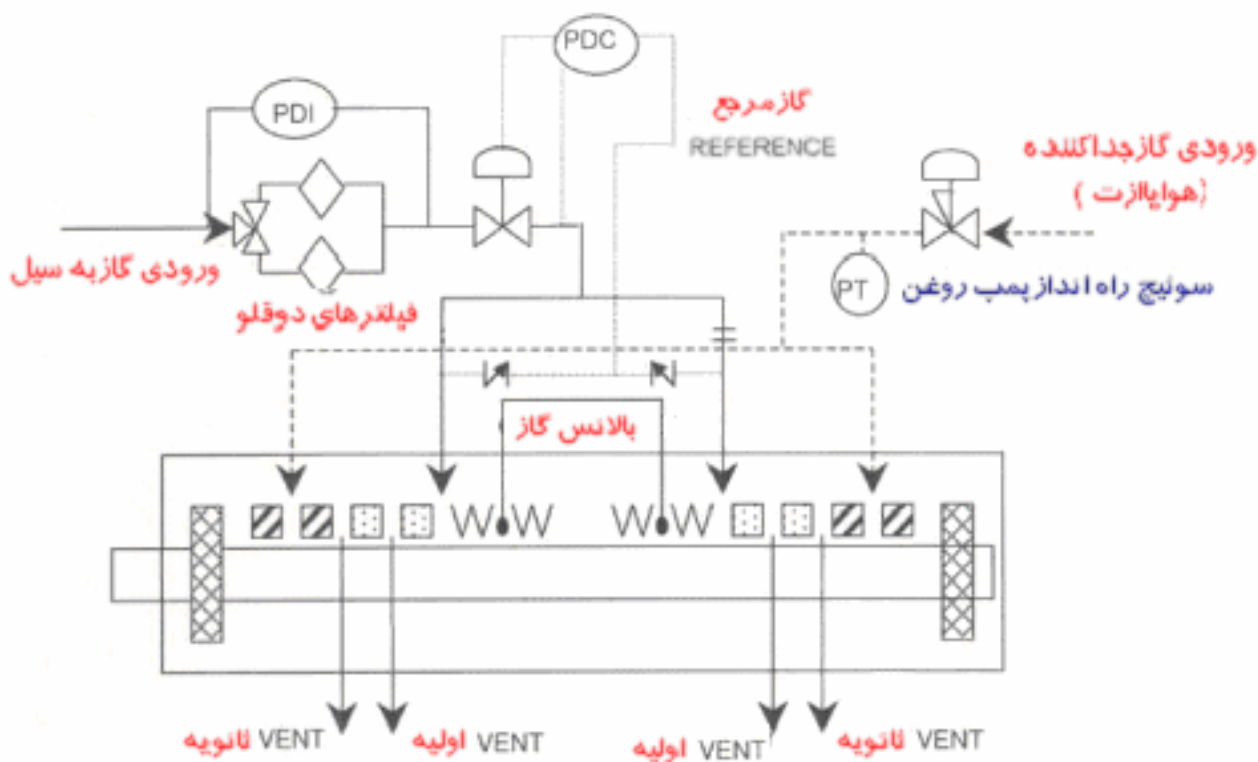
سیستم کنترلی تنظیم فلو Flow Control System

در سیستم کنترل فلو، با وارد نمودن مقدار مشخص گاز تمیز که معمولاً با اریفیس با قطر مشخص انجام می شود همواره مقدار حجم ثابتی گاز تمیز بطرف محفظه آب بندی تزریق می شود.

در این نوع سیستم کنترلی به دلیل ثابت بودن قطر اریفیس مقدار گاز تزریقی ثابت است و با تغییر کلرنس تغییر نمی کند. لازم به ذکر است که با زیاد شدن کلرنس لایبرینت هادرچین کار (به دلیل مسائل ارتعاشی و سایشی) مقدار گاز تزریقی نیز باید افزایش پیدا کند تا اطمینان حاصل گردد که گاز کثیف یا مرطوب داخل کمپرسور بطرف محفظه آب بندی حرکت نکند.

این سیستم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست زیرا طراح باید قطر اولیه اریفیس ها را زیادتر انتخاب کند تا پس از زیاد شدن کلرنس لایبرینت هانیز، جهت جریان گاز بطرف داخل کمپرسور برقرار باشد که می تواند به کاهش راندمان و مصرف بیشتر انرژی منجر شود (سیر کوله شدن زیاد گاز در داخل کمپرسور) همچنین تعیین

دقیق سایزاریفیس کارتقریبامشکلی است ودرحین کارنمی توان ازتزریق شدن یاتزریق نشدن وکافی بودن یا کافی نبودن ان اطمینان حاصل نمود.



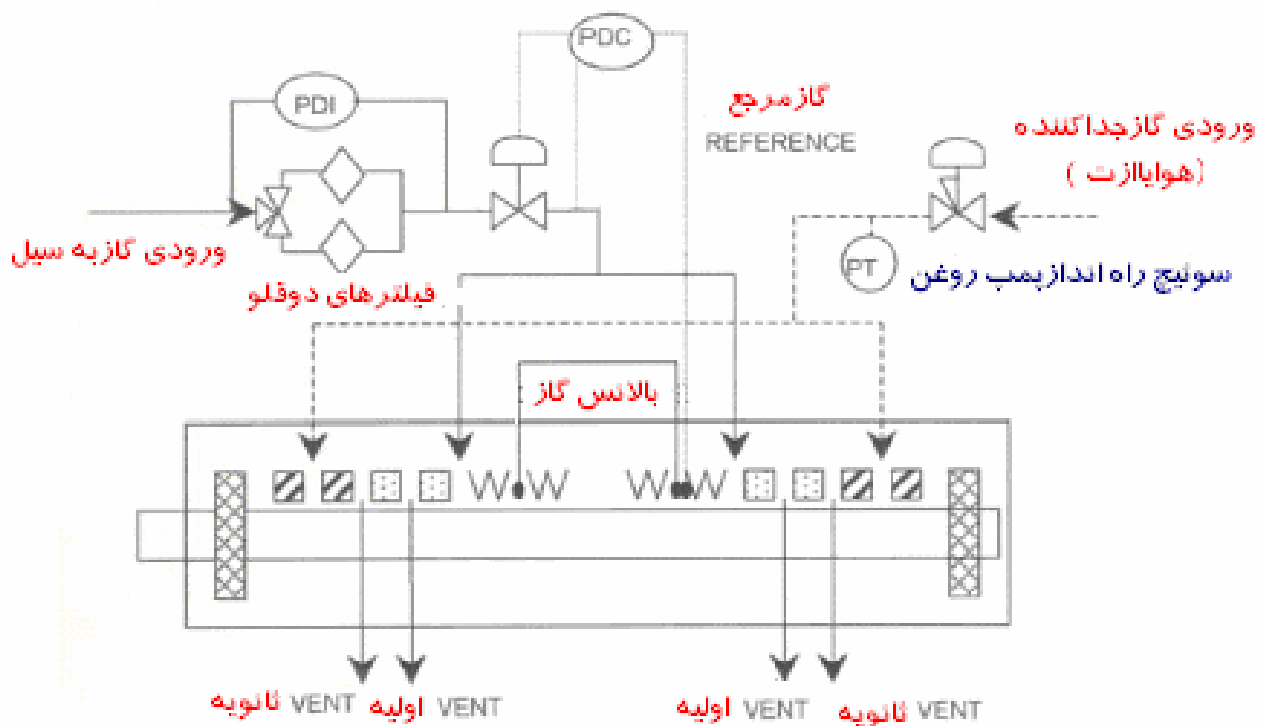
سیستم کنترل فلو

البته امکان تنظیم کردن مقدارفلوی گازتوسط ولوهای سوزنی که درمسیرتزریق گازتمیزنصب شده نیز وجودداردولی به دلیل عدم اطلاع ازمقدارگازموردنیازبرای این منظورعملا کاربردی ندارد.

سیستم کنترلی اختلاف فشار Differential Pressure System

دراین سیستم مقدار گازتمیزتزریق شده به سیل براساس اختلاف فشارداخل کمپرسورومحفظه آب بندی انجام می شودوباتنظیم نمودن فشارگازتوسط کنترل ولوهمواره فشارمحفظه آب بندی حدود 10psi بیشتراز فشار محفظه آب بندی(فشارپشت لایرینت) تنظیم می شود.این عملیات باگرفتن انشعاب Refrence Pressure وانتقال آن روی کنترل ولوتنظیم فشارانجام می شودونسبت به سیستم قبلی به مراتب بهتراست وعلاوه بر اطمینان ازجهت جریان گازتمیزبطرف داخل کمپرسور(تزریق شدن گاز) از نظر اقتصادی نیزبراساس شرایط عملیاتی کمپرسور ووضیعت کلرنس لایرینت هابه اندازه ای که مورد نیاز است گازتمیزتزریق می شودنه کمترونه بیشتر.

در شکل زیر شمائی از این سیستم نشان داده شده است.



سیستم کنترلی اختلاف فشار

همانگونه که در شکل فوق ملاحظه می شود Feed Back تنظیم اختلاف فشار تعبیه شده روی کنترل ولو از پشت بالانس پیستون (که در قسمت طرف فشار بالا قرار گرفته) تامین می شود و باعث می شود کنترل ولو فشار خارج شده را (با تنظیم نمودن مقدار فلو) همواره حدود 10psi بیشتر از فشار Reference Gas تنظیم کند. لازم به توضیح است که در سیل های روغنی از فشار Reference Gas برای کنترل نمودن اختلاف فشار بین Seal Oil و بافر گاز استفاده می شود و لوله متصل به قسمت پشت بالانس پیستون (که فشار Reference را ایجاد می کند) به قسمت فوقانی Top Tank متصل می شود (فشاران به فشار بالای Top Tank اضافه می شود) و باعث می شود فشار روغن Seal Oil به اندازه ارتفاع روغن Top Tank بیشتر از فشار بافر گاز باقی بماند.

نشستی مجاز سیل های خشک Permissible Seal Leakage

به دلیل فاصله بسیار کمی که بین سیل رینگ ها وجود دارد (تا از تماس سطوح جلوگیری کند) در حالت نرمال نیز این سیل ها همواره یک مقدار نشستی جزئی مجاز دارند که باید تحت کنترل قرار گیرد. همانگونه که در منحنی های زیر ملاحظه می شود میزان نشستی مجاز به پارامترهای زیر بستگی دارد:

۱- فاصله بین سطوح آب بندی (سطوح ثابت و متحرک) در حین کار.

۲- اندازه سیل.

۳- اختلاف فشار.

۴- ویسکوزیته.

۵- سرعت دوران سیل.

با افزایش فشار داخل کمپرسور و همچنین بالاتر رفتن دور مقدار نشستی ها نیز افزایش پیدامی کنند.

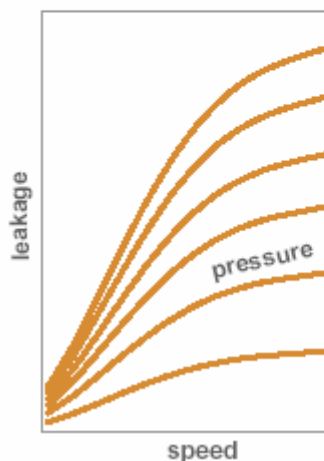
NO CONTACT BETWEEN SLIDING FACES



Flow through the seal -> leakage

Leakage factors

- sealing gap
- seal size
- differential pressure
- viscosity
- speed



سیستم های حفاظتی Protection Systems

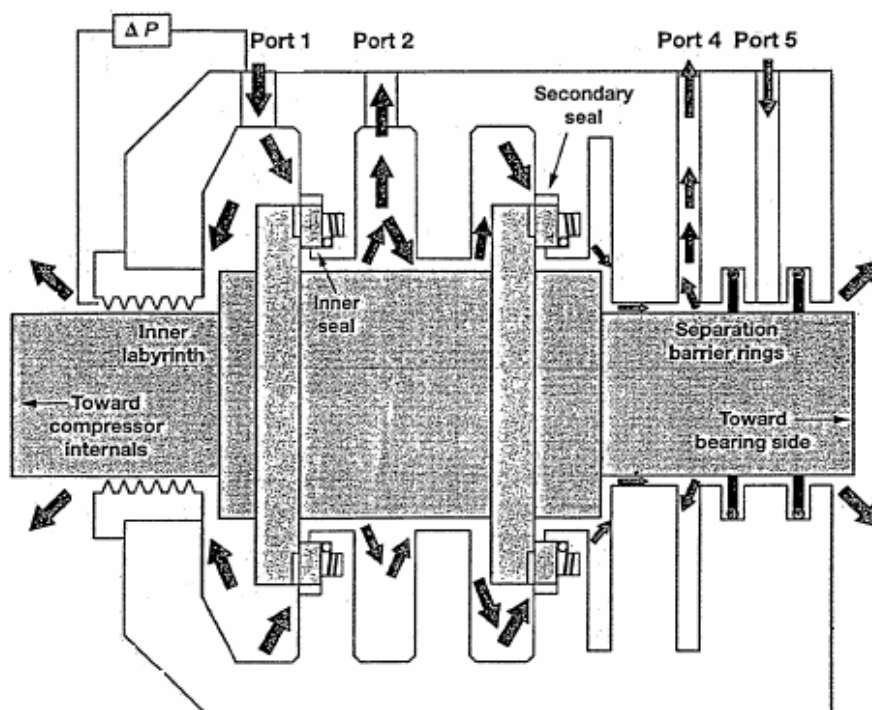
برای اطمینان از صحت کار آب بند های خشک، در قسمت های مختلف سیستم های حفاظتی و ابزار دقیق نصب می شود و بصورت On Line پارامترهای مورد نظر را اندازه گیری و نشان می دهند و در صورتی که هر کدام از آنها از حد مجاز پیشنهادی زیاده تر شوند باعث تحریک سیستم های Alarm و Shut Down کمپرسور می شوند

این سیستم ها شامل:

۱- سیستم اندازه گیری اختلاف فشار بین Process Gas و گاز داخل کمپرسور که این اختلاف فشار حتما باید در حد مطلوبی که توسط کارخانه سازنده توصیه می شود قرار داشته باشد.

۲- سیستم اندازه گیری فشار مسیر خروجی Port 2 و در صورتی که این مقدار فشار افزایش یابد مبین نشی زیاد آب بند است و در صورتی که فشار این ناحیه کاهش پیدا کند بیانگر خرابی و Fail کردن سیل ثانویه است (در مسیر Port 2 اریفیس نصب شده است) و مبین این است که گازهای نشت شده از سیل جلوئی از بین سطوح آب بندی سیل پشتی عبور می کند.

۳- سیستم اندازه گیری و نشان دهنده افزایش افت فشار در فیلتر مسیرهای Process Gas و Buffer Gas که مبین تزریق بافر گاز به آب بند است و در صورت افزایش افت فشار باعث نرسیدن گاز بین سطوح آب بندی و تماس و سایش سطوح ثابت و متحرک سیل می شود.

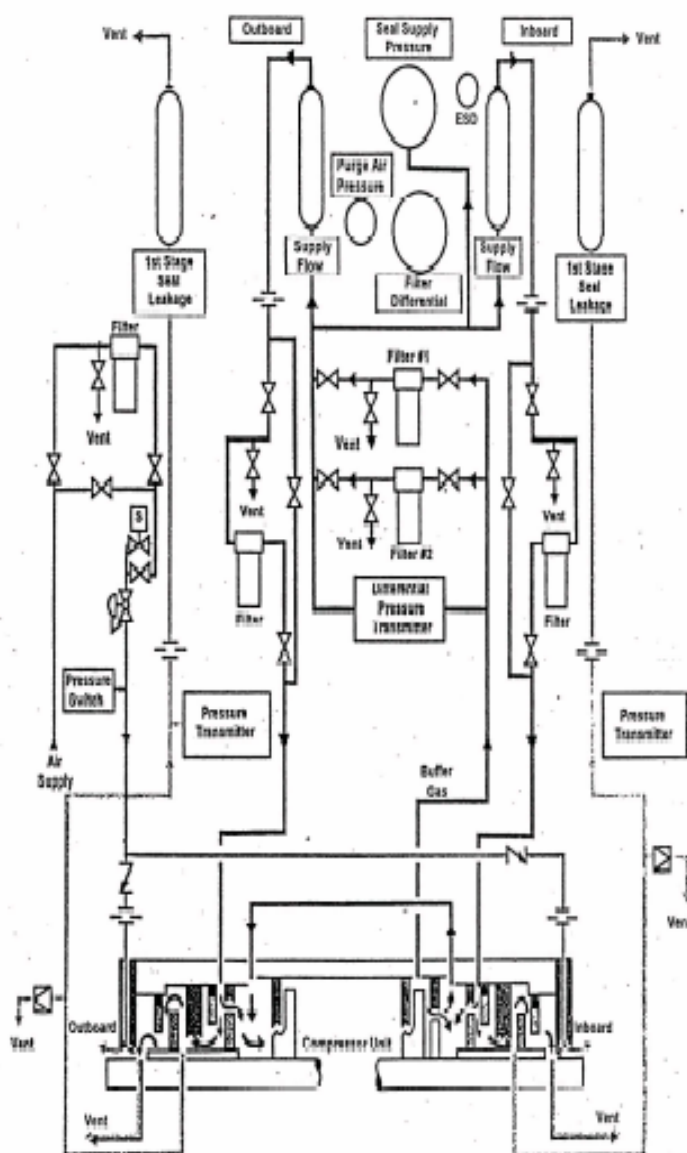


۴- سیستم اندازه گیری اختلاف فشار بین Buffer Gas (که از Port 3 وارد می شود) و محفظه Port 2 که باید در حد مجاز باشد تا از خروج گاز داخل کمپرسور بطرف بیرون ممانعت نماید.

۵- سیستم اندازه گیری افزایش حرکت محوری شافت که در صورت افزایش آن باعث فاصله افتادن بین سطوح آب بندی می شود که باید در حد مجاز توصیه شده توسط کارخانه سازنده کمپرسور آب بند باشد.

۶- سیستم اندازه گیر لرزش که در صورت افزایش ارتعاشات دستگاه که باعث ایجاد حرکت های اضافی شعاعی و محوری روی سیل شود تاثیر بسزائی در کاهش طول عمر آب بند دارد (ارتعاشات از منابع متعددی نظیر نابالانسی، ناهم محوری، خرابی یاتاقان ها، تنش های اضافی سیستم لوله کشی، نامناسب بودن فونداسیون و Base, Plate، کار کردن کمپرسور روی دورهای بحرانی، Surge های عملیاتی و بوجود می آید).

کلید پارامترهای فوق توسط پراب ها و سنسورهای متعدد اندازه گیری می شود و روی یک پانل مونیتور و نشان داده می شود تا قبل از از سرویس خارج شدن کمپرسور اقدامات لازم برای تمیز کردن صافی ها و فیلترها و چک کردن مسیر های ورود و خروج گاز انجام شود.



Flow Diagram for a Tandem GASPAC Monitoring System

سیستم مونیتورینگ سیل های خشک Monitoring System

برای تحت کنترل داشتن وضعیت کاری این نوع سیل ها پارامترهای مورد نظر اندازه گیری و تحت نظر و مراقبت قرار می گیرند.



پارامترهایی که روی پانل سیستم آب بندی منتقل می شوند عبارتند از:
۱- اندازه گیری مقدار فلوی گازی که از قسمت Vent اولیه C بطرف مشعل Flare منتقل می شود. اگر مقدار فلوی عبوری از این مسیرها افزایش پیدا کند مبین ایجاد مشکل در سیل اولیه است. بانصب یک اریفیس در این

مسیر از نشتی های زیاد سیل ممانعت می شود و با منتقل کردن سیگنال فلو به سیستم های Alarm و Shut Down اخطار به موقع و دستور از سرویس خارج شدن کمپرسور داده می شود.

۲- سیستم کنترل فلو که توسط اریفیس هائی که در مسیر نصب می باشند کنترل می شود و قبلا راجع به آنها بحث شده است.

۳- فیلترهای دو قلو که جهت جدا نمودن ذرات جامد و مایعات گازی مورد استفاده قرار می گیرند. گاز وارد شده به این فیلترها از طریق لاین خروجی کمپرسور یا از منبع خارجی (و گاه مسیرهای لوله کشی طوری انجام می شود که بسته به انتخاب از هر کدام از آنها می توان استفاده نمود) وارد فیلترها می شود که یکی از آنها همیشه در سرویس قرار دارد و فیلتر دیگر نیز بصورت آماده به کار است.

این فیلترها دارای یک مسیر ورودی و دو مسیر خروجی می باشند که یکی از آنها گاز تمیز شده به عنوان گاز سیل کننده رابه سیل تزریق می کند و مسیر خروجی دیگر که به عنوان Drain است ذرات و مایعات گازی جدا شده در داخل فیلتر رابه قسمت ورودی کمپرسور که فشاران پایین است منتقل می کند.

روی هر فیلتر دو مسیر دیگر نیز تعبیه شده ست که از آنها برای تخلیه کردن گاز داخل فیلتر در هنگام تعویض فیلتر استفاده می شود. همچنین یک سیستم اندازه گیر اختلاف فشار نیز روی مجموعه دو فیلتر نصب شده است که افت فشار گاز در داخل فیلتر را نشان می دهد و در صورتی که حفره های فیلتر مسدود شده باشد (فیلتر کثیف شده باشد) بانسان دادن اختلاف فشار و متصل بودن این سیستم به قسمت آلارم مسئولین بهره برداری را از آن مشکل آگاه می کند.

۴- در مسیر گاز خروجی از Vent ثانویه که به اتمسفر متصل است یک سیستم آنالیزر گاز تعبیه شده است که در صورتی که درصد هیدروکربوری که همراه با هوای خارج شده از سیل به طرف اتمسفر خارج می شود افزایش پیدا کرده باشد با تحریک سیستم آلارم مسئولین مربوطه را مطلع می سازد. لازم به توضیح است که دلیل بالا رفتن هیدروکربور از مسیر Vent ثانویه آسیب دیدن سیل دوم است که حساسیت آن کمتر از سیل اول نمی باشد و می تواند منجر به ایجاد عواقب بعدی گردد.



BURGMANN®

Gas Seals

OPERATING MANUAL

سیل نصب شده روی کمپرسورهای

C-602

واحدایزوماکس

Burgmann Comm.-No. : 800296

Burgmann Drawing-No. : PDGS5/130-TA2-R

Burgmann Fabrication-No. : 03/5722 + 03/5723

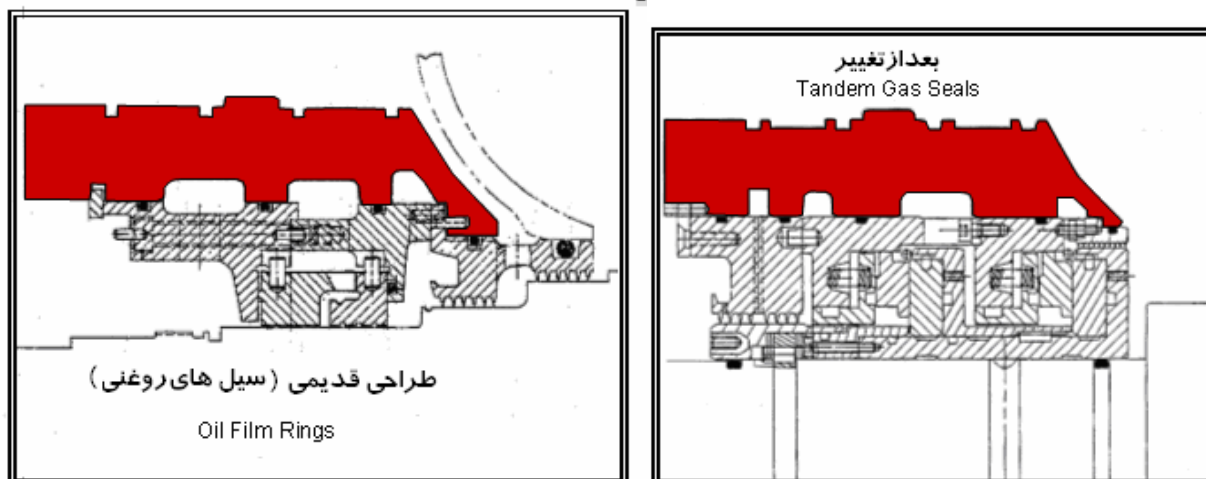
Order No. : REP-00560-ER-R01 / 09.02.03

Project : Esfahan

سیل های نصب شده روی کمپرسورهای C-602 واحد ایزوماکس

باعنایت به این که اخیرا سیستم آب بندی کمپرسورهای Recycle Gas واحدهای آیزوماکس و تبدیل کاتالیستی (یک عدد از هر کدام از آنها) از سیل روغنی به سیل خشک تبدیل شده است و باتوجه به جدید بودن سیستم در این بخش ترجمه منوال مربوط به سیل های این کمپرسورها Operating Manual ارائه می گردد و باتوجه به این که سیل های طراحی شده برای کمپرسورهای ۶۰۲ HP-Compressor توسط شرکت بورگن آلمان با کمپرسور ۲۵۱ با اختلافات جزئی طراحی شده اند در بخش اول توضیحات مربوط به سیل کمپرسورهای ۶۰۲ و در بخش بعدی راجع به سیل های نصب شده روی کمپرسور ۲۵۱ بحث خواهد شد و کلیه اطلاعات مورد نیاز و موجود در منوال هانیز ارائه شده که امید است مورد استفاده نغرات تعمیرات و بهره بردار واقع گردد.

در شکل زیر شمائی از سیل های قدیمی و جدید نشان داده شده است.



در این مقوله همچنین اطلاعاتی راجع به ایمنی، انبارداری، نصب، راه اندازی، نگهداری، دمو نتاژ و تعمیرات این سیل ها ارائه شده است که توصیه اکیدی شود نغراتی که بر هر نحوی باین نوع آب بندها سروکار دارند رابه دقت مطالعه نمایند و این دستورالعمل ها همواره در واحدهای عملیاتی در دسترس نغرات باشد و در صورتی که هر گونه نقطه مبهمی وجود داشته باشد با شرکت سازنده این نوع سیل تماس گرفته شود.

سیل های کمپرسور براساس شرایط عملیاتی زیر طراحی شده اند.

SEAL DESIGN DATA

DESIGN PRESSURE, DYNAMIC (BARG) : 210
 DESIGN PRESSURE, STATIC (BARG) : 210
 GAS INLET TEMPERATURE MIN/MAX (°C) : -50/160
 MATERIAL DESIGN TEMPERATURE MIN/MAX (°C) : -50/200
 MAXIMUM SPEED (RPM) : 8280
 MASS OF ROTOR, DRY GAS SEAL (KG) : 10,8
 TOTAL MASS, DRY GAS SEAL (KG) : 25
 MOMENT OF INERTIA, DRY GAS SEAL (KGMM²) : 46500
 AXIAL SEAL MOVEMENT +/- (MM) : 3,0
 MINIMAL RADIAL GAP (MM) BETWEEN ROTATING AND STATIC PARTS (NOT FOR LABY) : 2,0
 NOMINAL DESIGN GAP FOR LABYRINTH : 0,2+0,05
 MATERIAL IN ACC. WITH NACE MRO175-96 : YES
 BALANCE QUALITY (ISO 1940) : G1
 BALANCE TOOL NO. : 90285-286
 SPIN TEST SPEED (RPM) : 10143

SEAL OPERATING DATA

PRIMARY SEAL GAS : H2,HC
 MAX. PRIM. SEAL PRESSURE, DYNAMIC HP (BARG) : 178
 MAX. PRIM. SEAL PRESSURE, STATIC HP (BARG) : 202
 PRIM. SEAL GAS PRESSURE DURING SLOW ROLL (BARG) : --
 BARRIER SEAL GAS : AIR
 BARRIER SEAL GAS PRESSURE (BARG) : 0,1
 GASTEMPERATURE IN SEAL AREA, HP (°C) : 60
 MAX. ALLOWABLE SEAL GAS TEMP. (°C) : 150
 NORMAL OPERATING SPEED (RPM) : .
 MAX CONTINUOUS SPEED, HP (RPM) : 7500
 TRIP SPEED, HP (RPM) : 8280

PROJECT DATA

PROJECT : EORC, IRAN
 CUSTOMER ORDER NO. : REP-00560-ER-R01
 BURGMANN COMM. NO. : 800296-3

DRESSER CLARK COMPRESSOR, SIZE 2B
HP COMPRESSOR, ISOMAX UNIT C&C2-602
DRIVE END SIDE / DISCHARGE

Freimasstol. nach General tolerances according to ISO 2768-m		Nennmasse (mm) Nominal dimensions		0,5-6	>6-30	>30-120	>120-400	>400-1000	>1000-2000
		Abmasse (mm) Tolerances		± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2
Nr. No.	Aenderung Modification	Datum Date	Name Name		Datum Date	Name Name	Oberflächenbeschaffenheit nach Method of indicating surface to ISO 1302 (µm)		
①	Rev.1	30.06.03	Reit.	Gezeichnet Drawn	15.05.2003	Speich	Burgmann. INDUSTRIES Burgmann Industries GmbH & Co. KG D-82515 Wolfraishausen		
②	031201	06.08.03	Reit.	Geprüft Checked	16.05.2003	REITBERGE			
③	Rev.3	12.09.03	Reit.						
④	031580	02.12.	Eichm.	Norm Standard		Normgep.			
⑤	040040	16.01.04	Gar.						
				Massstab Scale	BURGMANN-GLEITRINGDICHTUNG BURGMANN MECHANICAL SEAL				
				1:1					
				Zeichnungs-Nr. / Drawing No.				Artikel-Nr./Ref.No.	
				PDGS5/130-TA1-L					
Entstanden aus / Originated from				Ersatz fuer / Replacement for PDGS5/130-TAX1-L				Ersetzt durch / Replaced by CAD	

شرایط عملیاتی Operation Conditions سیل کمپرسورهای C-602

- ۱- منبع تغذیه گاز: سیستم گاز تزریقی و گاز جداکننده.
 - ۲- گاز تزریقی (به سیل های اولیه): گاز پروسس فیلتر شده (عبور داده شده از فیلتر با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون).
 - ۳- گاز جداکننده (به سیل ثانویه): هوای فیلتر شده (عبور داده شده از فیلتر با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون).
 - ۴- قطر نقاط مختلف محور: ۵/۱۴۲ و ۵/۱۰۵ و ۱۰۵ و ۹۸ میلیمتر.
 - ۵- جهت چرخش سیل سمت چپ L: خلاف جهت عقربه های ساعت CCW.
 - ۶- جهت چرخش سیل سمت راست R: در جهت عقربه های ساعت CW.
 - ۷- موقعیت نصب شافت: بصورت افقی.
 - ۸- حرکت محوری: بعلاوه و منهای ۳ میلیمتر.
 - ۹- کمترین فاصله شعاعی بین قطعات ثابت و متحرک (غیر از لایبرینت ها): ۳ میلیمتر.
 - ۱۰- کلرنس اسمی بین لایبرینت ها و محور: ۲/۰ میلیمتر تا ۵/۰+ میلیمتر.
- اطلاعات مورد نیاز دیگر را می توانید در نقشه های نصب PDGS5/130-TA1 مربوط به سیل طرف کوپلینگ Driver End یا DE و PDGS5/130-TA2-R مربوط به سیل طرف بیرونی Non Driver End یا NDE از کاتالوگ های موجود در کارخانه سازنده کمپرسور پیدا کنید.
- مشخصات سیل های طراحی شده بر اساس شرایط کاری این کمپرسورها و با ضریب اطمینانی انجام شده است (طبق جدول صفحه قبل).

اطلاعات مربوط به سیل Product Information

کارخانه و کشور سازنده:

Burgmann Dichtungswerk GmbH&Co.KG
Postfach 1240
D-85502 Wolfratshausen
Germany

اظهارنامه شرکت سازنده Declaration

طبق EC-directive MACHINERY 98/37/EG

یک مکانیکال سیل بصورت مستقل عمل نمی کند و بستگی به نحوه اسمبل کردن آن باماشین دارد.

نوع طراحی Type Desination

مکانیکال سیل باروانکارگازی شرکت بورگمن:

الف-PDGS5/130-TA1 مربوط به سیل طرف کوپلینگ DE یا Driver End

ب-PDGS5/130-TA2-R مربوط به سیل طرف بیرونی NDE یا Non Driver End

نوع مصالح بکاررفته در سیل بستگی به مورد کاربرد آن دارد و طبق سفارش انتخاب می شود.

اطلاعات بیشتر شرایط عملیاتی این نوع سیل ها را می توانید از نقشه های نصب شرکت بورگمن PDGS5/130-TA1-L و PDGS5/130-TA2-R یا مشخصات کارخانه سازنده ماشین پیدا کنید.

انتخاب سیل, نوع مواد, نوع کاربرد, مصالح ساخت مناسب بودن یا نبودن آن برای شرایط عملیاتی توسط متخصصین شرکت بورگمن و براساس شرایط عملیاتی اعلام شده توسط مصرف کننده انجام می شود.

نقشه ها و دیاگرام ها Drawings And Diagrams

نقشه های مونتاژ عبارتند از:

PDGS5/130-TA1-L
PDGS5/130-TA2-R

نقشه های مونتاژ اولیه در آخرین ویرایش فقط برای طراحی سیل و کاربرد آن در این منوال مورد استفاده قرار می گیرد.

در توضیحات بعدی تمامی قطعات مورد اشاره و شماره های آن مربوط به نقشه های مونتاژ است.

نکات ایمنی عمومی Safety Notes

- ۱- تمامی نفراتی که به هر نحوی در رابطه با مونتاژ و دمو نتاژ تعمیرات، راه اندازی، بهره برداری مکانیکال سیل های شرکت بورگمن سروکار دارند باید با دقت تمام این منوال را مطالعه و نکات ایمنی آن را دقیقاً بفهمند.
- ۲- تمامی نفراتی که برای سرویس، نگهداری، بازرسی مونتاژ و دمو نتاژ این سیل ها کار می کنند باید تبحر لازم را داشته باشند.
- ۳- شرکت بورگمن این نوع آب بندها را بالاترین سطح کیفیت طبق EN ISO 9001:2000 تولید می کند که با شرایط کاری بالائی کار می کنند و در صورتی که توسط افراد آموزش ندیده یا در شرایط غیر طراحی مورد استفاده واقع شوند ممکن است باعث ایجاد خطراتی برای کمپرسور و نفرات گردد.
- ۴- بهره بردار باید از عواقب و مسائلی که منجر به از کار افتادن این سیل های شما می شود و انجام اقدامات ایمنی مورد نیاز برای جلوگیری از صدمه دیدن به نفرات یا خسارات زیست محیطی آگاه باشند.
- ۵- هر گونه بهره برداری که در به خطر افتادن جنبه های ایمنی این نوع سیل ها تاثیر داشته باشد مجاز نیست.
- ۶- سیل های بورگمن باید فقط توسط افراد آموزش دیده و متخصص این امور مورد بهره برداری تعمیر و نگهداری قرار می گیرد.
- ۷- انجام هر گونه کار روی این سیل ها وقتی انجام می شود که کمپرسور از سرویس خارج شده باشد و فشار داخل کمپرسور افتاده باشد (تخلیه گاز).
- ۸- نفرات بهره بردار باید قبل از در سرویس قرار دادن کمپرسور، از تمامی موارد تعمیراتی، بازرسی و کارهای مونتاژ توسط افراد مجرب اطمینان حاصل کنند.
- باتوجه به شرایط عملیاتی این نوع سیل ها که برای آب بندی گازهای خطرناکی مثل هیدروژن مورد استفاده قرار می گیرند برای جلوگیری از حوادثی که منجر به ایجاد ناشستی می گردد موارد ایمنی تخصصی زیر نیز راجع به این سیل ها باید همواره مراعات گردند:
- ۱- گاز تزریق شده به سیل های اولیه باید گاز عملیاتی باشد و از فیلترهای با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون عبور داده شده باشد و اطمینان حاصل شود که در حین کار کمپرسور به سیل تزریق می شود.
- ۲- فشار گاز تمیز عملیاتی باید در حد مطلوب نگهداری شود.
- ۳- میزان فلوی آن باید در حد کافی نگه داشته شود.
- موارد فوق باعث اطمینان از تزریق گاز تمیز به محفظه آب بندی و عدم ورود گاز کثیف داخل کمپرسور به محفظه آب بندی می گردد.
- ناخالصی های موجود در گاز فیلتر نشده می تواند بین سطوح آب بندی (Seal Gap) نفوذ کنند و باعث آسیب سطوح آب بندی و فرسایش شدید آنها گردد.
- گاز جدا کننده (هوا) نیز باید از فیلترهای با سایز کمتر از ۵ میکرون عبور داده شوند.
- نفرات عملیات باید در تمامی شرایط عملیاتی به موارد زیر توجه داشته باشند:
- ۱- فشار گاز جدا کننده در یک فشار معین و ثابتی نگه داشته شود.

۲- جریان گاز تزریقی باید در حد کافی برقرار باشد.

پدیده هائی مثل تشکیل کندانس، رطوبت و یخ زدگی باعث انبساط گازها می شود (طبق قانون ژول تامسون) و ممکن است تاثیرات منفی روی نحوه عملکرد فیلم گاز روان کننده بین سطوح آب بندی سیل بگذارد. ولذا توصیه می شود برای ممانعت از ایجاد کندانس در جاهائی که گاز مورد نیاز برای تزریق روی سیل ها از کمپرسور گرفته می شود حتماً روی گاز عمل پیش گرمایش (Steam Tracing) طبق کد عملی DVGW-G499 انجام شود.

همچنین برای جدا کردن کندانس احتمالی داخل لوله ها، فیلترهای مجهز به کوالایسر Coalescer (رطوبت گیر) نصب شود تا باعث جدا کردن ذرات مایع از داخل جریان گاز گردد. تنه اش رکت بورگمن با کادر متخصص و آموزش دیده خود که با این سیستم کار کرده اند باید نسبت به نصب راه اندازی نگهداری بیرون آوردن و تعمیر این سیل ها اقدام کنند. نفراتی که بانصب، بیرون آوردن، بهره برداری، راه اندازی و نگهداری این نوع سیل ها سروکار دارند باید ابتدا این دستورالعمل را مطالعه و به نکات آن توجه داشته باشند و نکات ایمنی را در نظر بگیرند.

توصیه های ایمنی در حین کار Safety Instructions

سیل های گازی اغلب برای آب بندی گازهای خطرناک و سمی مورد استفاده قرار می گیرند. ولذا مخاطرات و مقررات صحیح برای استفاده از آن باید برای همگان روشن باشد. طراحی انتخاب مواد و فرایند تولید سیل های خشک شرکت بورگمن به گونه ای است که حداقل طول عمر کاری آنها در شرایط کاری پیوسته تضمین شده است مگر این که شرایط استفاده آنها تغییر پیدا کند. به دلیل فرسوده شدن اورینگ های لاستیکی باید در محدوده های کاری آنها نیز در بعضی از موارد تجدید نظر شود.

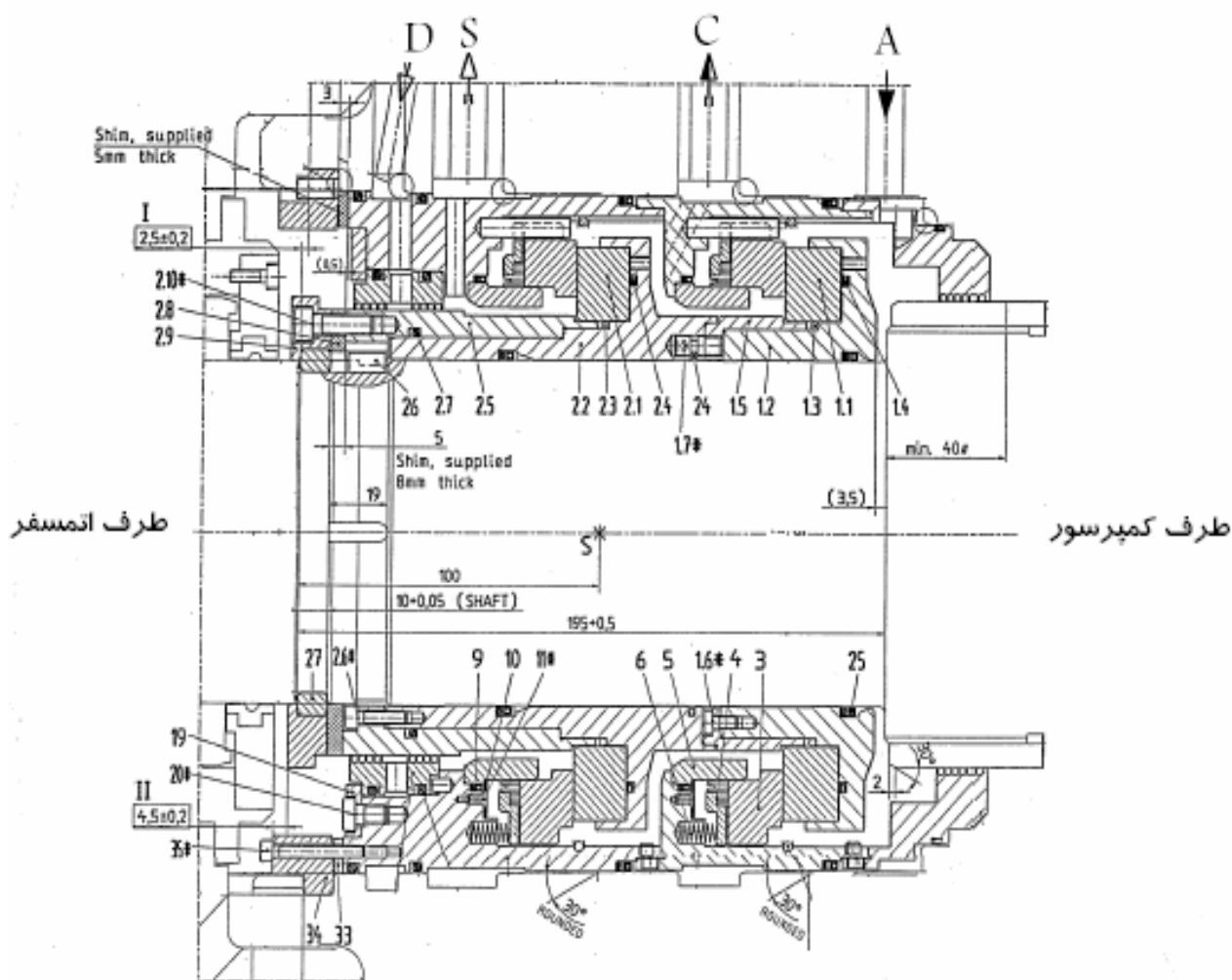
توصیف و نحوه کارکرد سیل Description And Function

آب بندگاری PDGS5/130-TA1-L و PDGS5/130-TA2-R شامل دو عدد مکانیکال سیل است که از نظر هیدرولیکی بالانس شده هستند و بصورت پشت سرهم Tandom Arrangement و بدون لایبرینت داخلی طراحی شده اند. به دلیل شکل هندسی مخصوص (شیارهای تعبیه شده روی آن) سطح قسمت رتوری 1.2, 2.1 سیل خشک در حین کار بدون این که دو سطح (ثابت و دوار) آن باهم تماس داشته باشند و روی هم می چرخند.

البته به دلیل شکل مخصوص شیارهای تعبیه شده روی سطح رتوری جهت دور آن برای سیل ها خیلی مهم است و جهت چرخش بستگی به جهت این شیارها دارد.

قطعات هوزینگ شامل 1.2, 2.2, 2.5, 7, 13, 21 استفاده شده در سیل طوری طراحی شده اند که سیل در حین کار بصورت نیمه کارتریج Semi-Cartridge باشد علاوه بر آن قطعات شماره های 2.8, 2.10, 2.6, 2.7, 3.3 همراه با مکانیکال سیل هستند.

رینگ های مونتاژ کننده (۲۸ و ۳۰) در حین جابجا کردن، انبارداری، نصب و بیرون آوردن سیل قطعات آن راروی هم نکه می دارد (قفل می کند).



در سیل های طرف بیرونی و داخلی سطوح دوار (1.1, 2.1) روی شافت سیلیو (1.2, 2.2) نصب می شوند و در مقابل سطح ثابت آب بند کننده (۳) توسط فنرها تحت پیش بار قرار می گیرند (فشرده می شوند) و بصورت ثابت در داخل محفظه آب بندی (7, 13) نصب می شود.

در قسمت سیل طرف داخلی کمپرسور (سیل اولیه) برای محافظت سیل در برابر نفوذ ذرات موجود در گاز داخل کمپرسور، با استفاده از لایرینت شماره (۲۱) همراه با گازپروسی تمیز که بین سیل اولیه و لایرینت از طریق کانال A تزریق می شود محافظت می شود.

در قسمت طرف بیرونی (طرف اتمسفر) برای جلوگیری از نفوذ روغن با استفاده از لایرینت شماره (۱۷) که از طریق کانال D به گاز جدا کننده (هوا) متصل است محافظت می شود.

گاز نشت شده از سیل اولیه از طریق کانال C به مشعل یا Flare هدایت می شود. گاز نشت شده از سیل ثانویه همراه با گاز جدا کننده از طریق کانال S به سمت اتمسفر (ونت ثانویه) هدایت می شود.

این نوع سیل برای محورهای افقی طراحی شده و ماکزیمم حرکت محوری مجاز شافت نسبت به هوزینگ از هر طرف ۳ میلی متر است.

کمترین فاصله شعاعی مجاز (کلرنس) بین قطعات ثابت و متحرک (نه برای لایرینت ها) ۲ میلی متر است.

انتقال گشتاور (حرکت) از سیل به محور توسط کلید شماره (۲۶) و رینگ دوتکه شماره (۲۷) انجام می شود.

قبل از ارسال سیل نحوه عملکرد سیل بصورت Test Run در کارخانه سازنده تست شده است.

بالانس دینامیکی اجزا دوار سیل طبق استاندارد ISO 1940 با G2.5 انجام شده است

منبع تغذیه سیل های خشک Supply Of M.S

برای کارکرد مطمئن سیل های خشک نیاز به یک سیستم تزریق گاز تمیز و گاز جدا کننده الزامی است.

۱- گاز تزریق شده به سیل داخلی باید گاز عملیاتی باشد (گاز داخل کمپرسور و یا گازی که با گاز داخل کمپرسور هم خوانی داشته باشد) و از فیلترهای با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون عبور داده شده باشد و اطمینان حاصل شود که در حین کار کمپرسور به سیل تزریق می شود.

۲- فشار گاز تمیز عملیاتی باید در حد مطلوبی نگهداری شود.

۳- میزان فلوی آن باید در حد کافی نگه داشته شود.

موارد فوق باعث اطمینان از تزریق گاز تمیز به سیل و عدم ورود گاز کثیف داخل کمپرسور به محفظه آب بندی می گردد.

ناخالصی های موجود در گاز فیلتر نشده می تواند بین سطوح آب بندی (Seal Gap) نفوذ کنند و باعث آسیب سطوح آب بندی و فرسایش آنها گردد.

گاز جدا کننده (هوای ابزاردقیق) نیز باید از فیلترهای با سایز کمتر از ۵ میکرون عبور داده شوند و نفوذات عملیات باید در تمامی شرایط عملیاتی به موارد زیر توجه داشته باشند:

۱- فشار گاز جداکننده در یک فشارمعین وثابتی نگه داشته شود.

۲- جریان گاز تزریقی باید در حد کافی برقرار باشد.

مکانیکال سیل هائی که روانکاری آنها با گاز است از نوع سیل های دینامیکی هستند و به دلایل فیزیکی وفنی نیاز به جریان فیلم گاز دائمی (گازی که باید آب بندی شود یا Supply Gas) بین سطوحی که روی هم حرکت می کنند دارند. مصرف گاز به نوع طراحی، تیرانس های ساخت، نحوه بهره برداری و نحوه چرخیدن (لرزش) کمپرسور بستگی دارد.

یک مقدار نشتی مشخص گاز جداکننده از طریق لایبرینت طرف اتمسفر (قطعه شماره ۱۷) بطرف مشعل و محفظه یاتاقان ها اجتناب ناپذیر است.

مقادیر گاز مورد نیاز برای سیل ها

مقدار گاز تمیزی که روی سیل تزریق می شود بستگی به اختلاف فشار و لایبرینت سیل کننده (۲۱) تعبیه شده در طرف داخل کمپرسور دارد.

مقدار گاز جداکننده مورد نیاز بستگی به اختلاف فشار و راندمان لایبرینت (۱۷) طرف بیرونی دارد.

الف- گاز سیل کننده مسیرهای A1, A2

۱- منبع تامین ان از خروجی گاز کمپرسور ۰۲ است.

۲- مقدار مورد نیاز 9300NL/min

۳- فشار مورد نیاز 193Bar

در صورتی که گاز سیل کننده از کمپرسورهای ۰۱ تامین شود:

۱- مقدار مورد نیاز 9300NL/min

۲- فشار مورد نیاز 198Bar

ب- گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) مسیرهای D1, D2

۱- مقدار مورد نیاز 1200NL/min

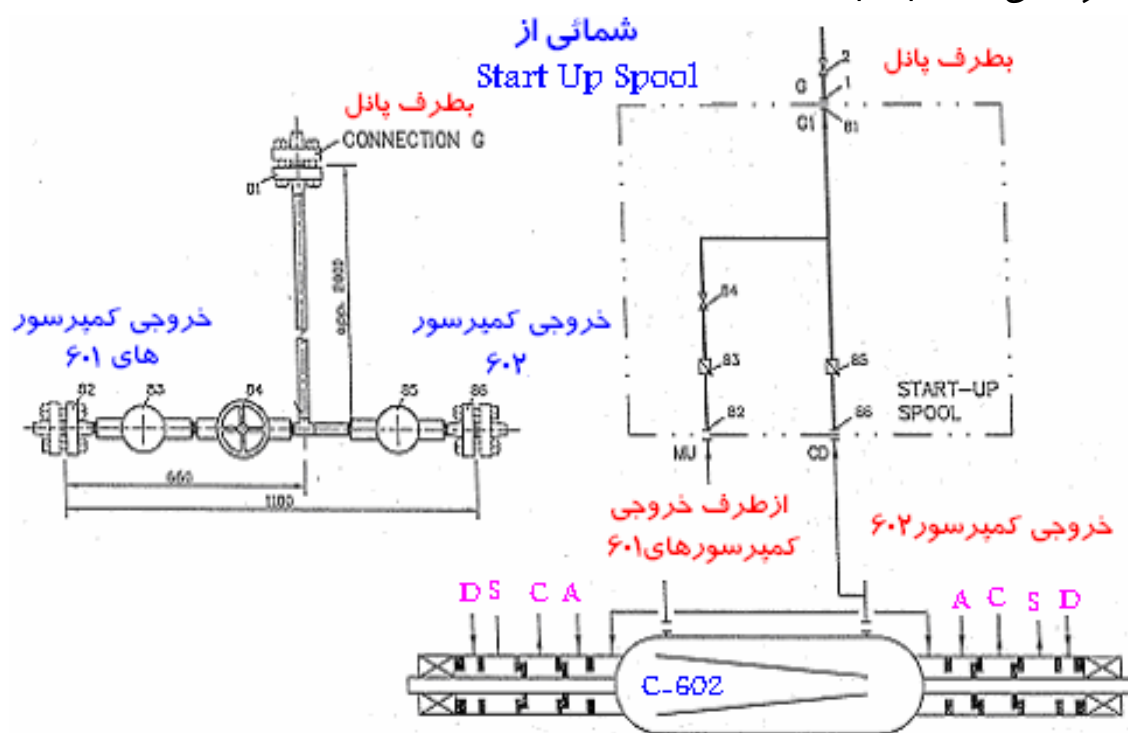
۲- فشار مورد نیاز 6Bar

۳- دما 40C

اجزاء اصلی کنترل پانل

گاز سیل کننده (G/A1/A2) Seal Gas

برای اطمینان بیشتر از سیستم سیل در کمپرسور ۶۰۲، گاز تمیز مورد نیاز از منبع بیرون کمپرسور به عنوان گاز سیل کننده در قسمت سیل اولیه تزریق می شود. این گاز از طریق کمپرسورهای ۶۰۱ که گاز تمیز بدون H_2S است بطرف کمپرسور ۶۰۲ وارد می شود. در زمان هائی که گاز تمیز را نمی توان از طریق کمپرسورهای ۶۰۱ تامین نمود گاز سیل کننده از قسمت خروجی خود کمپرسور ۶۰۲ تامین می شود (در حین راه اندازی واحد) و لذا بدین منظور دو مسیر ورودی برای گاز سیل کننده این کمپرسور طراحی شده است یکی از خروجی خود کمپرسور ۶۰۲ که حاوی مقداری ترکیبات گوگردی است و دیگری از طریق خروجی کمپرسورهای ۶۰۱ که گاز هیدروژن با درجه خلوص بالا و بدون ترکیبات گوگردی است. گاز سیل کننده ای که از دومین منبع فوق بطرف سیل هدایت می شود از طریق یک عدد لوله رابط که به آن Start Up Spool گفته می شود با کمپرسور ارتباط دارد که در هر کدام از این مسیرهای یک طرفه همراه با لوله فشار بالا تعبیه شده و مسیر گاز بصورت اتوماتیک از طریق مسیری که فشار آن بالاتر باشد انتخاب می شود و از طریق اتصال G به طرف پانل وارد می شود و پس از عبور از فیلترها از طریق شیر کنترل فشار شماره (۱۱) که در آن فشار در حد مورد نیاز طراحی کنترل و تنظیم می شود هدایت می شود و سپس به دو شاخه تقسیم و پس از خارج شدن از اریفیس های شماره های (۱۸ و ۱۹) دوباره فشار آن به فشار مورد نظر کاهش پیدامی کند (چند میلی بار بیشتر از فشار ورودی کمپرسور) و هر کدام از این مسیرها که حاوی مقدار جزئی جریان است بطرف سیل های داخلی و بیرونی (DE / NDE) کمپرسور تزریق می شود. در شکل زیر شمائی از Start Up Spool نشان داده شده است.



نحوه عملکرد فیلتر شماره (۴) توسط سیستم اندازه گیر اختلاف فشار PDIT شماره (۸) مشخص می شود و در صورت مسدود شدن فیلتر (به دلیل ورود کثافات همراه با گاز خروجی از Discharge کمپرسور به فیلتر) اختلاف فشار طرفین فیلتر افزایش نشان می دهد.

گاز کثیفی که از خروجی کمپرسور وارد فیلترها می شود و همچنین تمامی کندانس ها و ذرات خارجی موجود در گاز ورودی به فیلتر، بطور مداوم از طریق مسیر تخلیه فیلتر بطرف ورودی کمپرسور Suction تخلیه می شود.

گاز سیل کننده از طریق مسیرهای A1 و A2 بطرف سیل اولیه تزریق می شوند.

اجزا گاز سیل کننده روی پانل Seal Gas Components

به غیر از موارد مورد اشاره بقیه فشارهای داده شده در این منوال طبق DIN 1314 بیان شده است.

۱- فیلترهای دوقلوی شماره (۴) با سایز مطلق مش کمتر از ۳ میکرون با ماکزیمم فشار ۲۰۲ بار و دمای ۷۶ درجه سانتیگراد.

۲- کنترل ولو تنظیم کننده اختلاف فشار PDCV شماره (۱۱) که روی فشار ۶/۵ بار تنظیم شده است.

۳- ترانسسمیتر (انتقال دهنده سیگنال) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۸) با محدوده High 0.6 Bar

۴- ترانسسمیتر (انتقال دهنده سیگنال) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۱۵) با محدوده پایینی Low 4.5 Bar

۵- اریفیس های شماره (۱۸ و ۱۹) با قطر سوراخ ۱/۶ میلیمتر.

۶- شیرهای یکطرفه شماره (۳).

۷- بال ولو شماره (۷) که قبل و بعد از ولو اختلاف فشار نصب شده است.

نشستی و مسیرهای مشعل (C1/C2 Flare)

بیشتر نشستی های خروجی گاز از سیل اولیه از طریق مسیرهای C1 و C به طرف مشعل F هدایت می شوند. در این مسیر فشار گاز نشست شده (۳۸ و ۳۵) و مقدار فلوی گاز نشست شده (۴۱ و ۴۲) مونیتور می شوند. با اندازه گیری فشار و مقدار فلو شرایط کاردهی سیل رامی توان مونیتور نمود. همچنین اریفیس تعبیه شده در این مسیر نیز باعث محدود نمودن جریان گاز (که ناشی از عدم آب بندی سیل اولیه است) به مشعل می شود.

در حالتی که مقدار نشستی در حدی باشد که سیستم آلام عمل کند مبین اختلال در سیستم آب بندی سیل اولیه است و در صورتی که فشار بالاتر برود و سیستم اعلام خطر فعال شود نیز مبین آسیب دیدن جزئی سیل اولیه است.

جریان نشستی گاز پروسس باید از طریق کانال های تعبیه شده (بین سیل اولیه و سیل ثانویه) به مسیرهای C1 & C2 هدایت شود.

اجزا مسیر تخلیه نشستی به مشعل Flare روی پانل شامل:

۱- نشان دهنده و منتقل کننده (ترانسسمیتر) فشار PIT شماره (۳۸ و ۳۵) با محدوده ماکزیمم 0.6 Bar

۲-فلومتر FIT شماره (۴۱ و ۴۲) بامشخصات زیر:

Normal Flow Rate: 100-250NL/min

Normal Pressure: Atmospheric Pressure

Normal Temperature: 50-100C

Indicator Range: 40-400NL/MIN at Atmosphere Pressure

Limit (Low): 70NL/min

۳-اریفیس های شماره (۳۹ و ۴۰) با قطر سوراخ ۶ میلیمتر.

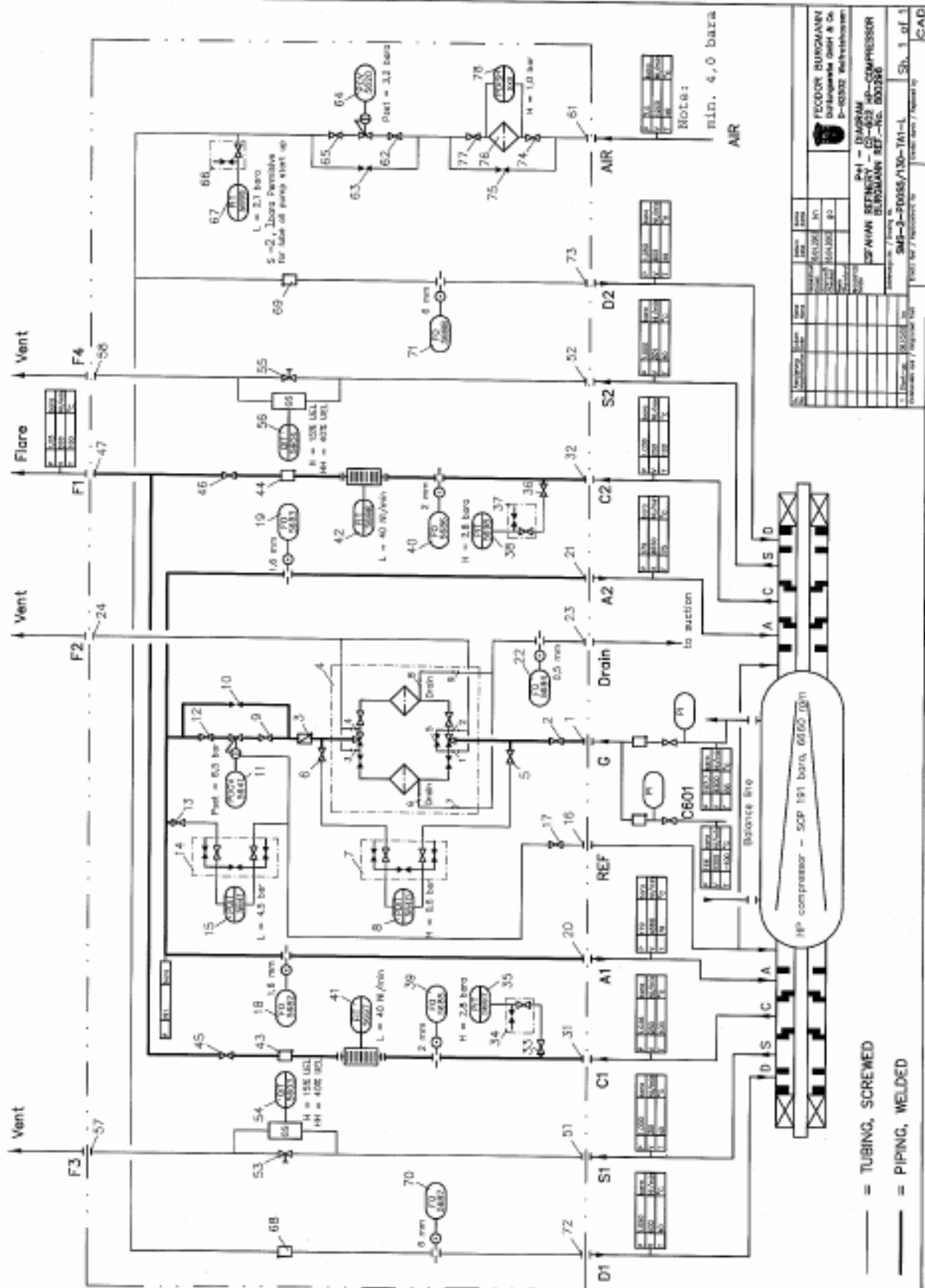
۴-شیرهای یک طرفه شماره (۴۳ و ۴۴)

۵-بال ولوهای شماره (۴۵ و ۴۶)

فشار مرجع PDCV شماره (۱۱) و PDIT شماره (۱۵)

فشار گاز مرجع برای کنترل و لوت تنظیم فشار شماره (۱۱) و ترانس میتر انتقال دهنده اختلاف فشار شماره (۱۵) از طریق اتصال REF به قسمت پشت بالانس پیستون مرتبط است و توسط بال ولو شماره (۱۷) به آن متصل می شود

در فلودیا گرام صفحه بعدشمای کلی مسیرهای ورودی و خروجی گاز و هوا همراه با اجزا و قطعات آن نشان داده شده است..



FEDOR BURGMEIN		Dipl.-Ing. habil. Dr. habil. Dr. habil.	
Project	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Sheet	1 of 1
Client	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Scale	1:1
Design	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Material	181 bara
Check	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Notes	181 bara
Approval	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Remarks	181 bara
Signature	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Date	181 bara
Stamp	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Location	181 bara
Project	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Sheet	1 of 1
Client	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Scale	1:1
Design	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Material	181 bara
Check	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Notes	181 bara
Approval	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Remarks	181 bara
Signature	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Date	181 bara
Stamp	REFRIGERATION SYSTEM - 181 bara - HP-COMPRESSOR	Location	181 bara

EQUIPMENT LIST											
SMS-2-PDGS5/130-TA1-U											
BURGMANN REF.-NO. 800296											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-602 HP-COMPRESSOR											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDOR'S TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SCRT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
		<u>CLEAN GAS - LINES, 3/4", ANSI 2500, NACE</u>									
1	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. G
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 2500bs					NACE			
2	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
3	1	CHECKVALVE 3/4"	ALMS					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
4	1	COALESCE-GASFILTER	ITALVALV					3.1 B			BURGMANN
		BUTT WELD ENDS, 3/4"	BLVF-205P CO					NACE			
5	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" NPT F / 1/2" NPT F						NACE			
6	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" NPT F / 1/2" NPT F						NACE			
7	1	SWAY VALVE	OLIVER VALVES					3.1 B			
			Y535					NACE			
8	1	DIFF. PRESSURE TRANSMITTER	EMERSON / ROSEMOUNT	0 - 1.0 bar	H	0.6 bar	4-20 mA	EEEx, 3.1 B		POT-5640	
		WITH LCD-INDICATOR	3051CD					NACE			
9	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
10	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
11	1	DIFF. PRESSURE - CONTROL VALVE	CHR	Pn = 202 barg				3.1 B		POTV-5641	
		BUTT WELD ENDS	RS5-2-5	Pout = 100 barg				NACE			
12	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
13	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" BUTT WELD END / 1/2" NPT F						NACE			
14	1	SWAY VALVE	OLIVER VALVES					3.1 B			
			Y535					NACE			

EQUIPMENT LIST											
BURGMANN REF.-NO. SMS-2-PDGS5/130-TA1-U											
800296											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-602 HP-COMPRESSOR											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PART NO.	QJANT.	EQUIPMENTS	VENDOR'S TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
15	1	DIFF. PRESSURE TRANSMITTER	EMERSON / ROSEMOUNT	0 - 6.0 bar	L	4.5 bar	4-20mA	Exd, 3.1 B		POIT-5641	
		WITH LCD-INDICATOR	3061C/D					NACE			
16	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. REF
			ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
17	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" NPT F / 1/2" NPT F						NACE			
18	1	ORIFICE	WAFFENSCHMIDT	1.6 mm				3.1 B		FO-5682	
			ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
19	1	ORIFICE	WAFFENSCHMIDT	1.6 mm				3.1 B		FO-5683	
			ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
20	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. A1
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
21	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. A2
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
22	1	ORIFICE	SWAGELOK	0.5 mm				2.2		FO-5684	
								NACE			
23	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. DRAIN
			ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
24	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. F2
			ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
		FLARE - LINES 3/4" ANSI 2500. NACE									
31	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. C1
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
32	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT					3.1 B			CONN. C2
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 2500lbs					NACE			
33	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" BUTT WELD END / 1/2" NPT F						NACE			

EQUIPMENT LIST		SMS-2-PDGS5/130-TA1-U									
BURGMANN REF.-NO.		800296									
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM		PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-602 HP-COMPRESSOR									
PART NO.	CLIENT	EQUIPMENTS	VENDOR'S TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SOFT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
34	1	2WAY VALVE	OLIVER VALVES					3.1 B			
			YCP248					NACE			
35	1	PRESSURE TRANSMITTER	EMERSON / ROSEMOUNT	0 - 1.6 barg	H	1.6 barg	4-20mA	EEEx, 3.1 B		PTI-5607	
		WITH LCD-INDICATOR	3051CG					NACE			
36	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" BUTT WELD END / 1/2" NPT F						NACE			
37	1	2WAY VALVE	OLIVER VALVES					3.1 B			
			YCP248					NACE			
38	1	PRESSURE TRANSMITTER	EMERSON / ROSEMOUNT	0 - 1.6 barg	H	1.6 barg	4-20mA	EEEx, 3.1 B		PTI-5608	
		WITH LCD-INDICATOR	3051CG					NACE			
39	1	ORIFICE	MAFFENSCHMIDT	2 mm				3.1 B		FO-5685	
			ANSI B 16.5 3000s					NACE			
40	1	ORIFICE	MAFFENSCHMIDT	2 mm				3.1 B		FO-5686	
			ANSI B 16.5 3000s					NACE			
41	1	FLOWMETER	KROHNE	40 - 400 M/min	L	40 M/min	4-20mA	EEEx, 3.1 B		PTI-5607	
			H250					NACE			
42	1	FLOWMETER	KROHNE	40 - 400 M/min	L	40 M/min	4-20mA	EEEx, 3.1 B		PTI-5608	
			H250					NACE			
43	1	CHECKVALVE 3/4"	ALMS					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
44	1	CHECKVALVE 3/4"	ALMS					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
45	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
46	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B			
		BUTT WELD ENDS						NACE			
47	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT					3.1 B		CONN. F1	
		WELDING NECK	ANSI B 16.5 25000s					NACE			

EQUIPMENT LIST		SMS-2-PDGS5/130-TA1-U									
BURGMANN REF.NO.		800296									
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM		PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-602 HP-COMPRESSOR									
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL- SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
		<u>GAS-SENSOR LINES, 18 x 1.5, ANSI 300</u>									
51	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 3000s					3.1 B			CONN. S1
52	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 3000s					3.1 B			CONN. S2
53	1	NEEDLE VALVE	OLIVER VALVES F758					3.1 B			
54	1	GAS - SENSOR	DRAEGER	0 - 100 % LEL	H	15 % UEL	4-20 mA	EE6, 3.1 B		QIT-5603	
55	1	NEEDLE VALVE	OLIVER VALVES F758		HH	40 % UEL		3.1 B			
56	1	GAS - SENSOR	DRAEGER	0 - 100 % LEL	H	15 % UEL	4-20 mA	EE6, 3.1 B		QIT-5604	
57	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 3000s		HH	40 % UEL		3.1 B			CONN. F3
58	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 3000s					3.1 B			CONN. F4
		<u>AIR - LINES, 18 x 1.5, ANSI 300</u>									
61	1	FLANGE 3/4"	MAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 3000s					3.1 B			CONN. AIR
62	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPEIFX75SHUNA					3.1 B			
63	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPEIFX75SHUNA					3.1 B			
64	1	PRESSURE - CONTROLLER	CHR	Pin = 6.5 barg Pout = 2.8 barg				3.1 B		PCV-5620	
			RS5-2-1								

EQUIPMENT LIST		SMS-2-PDGS5/130-1A1-U									
BURGMANN REF.-NO.		800296									
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM		PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-602 HP-COMPRESSOR									
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDOR'S TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SCRT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
65	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES					3.1 B			
66	1	2WAY VALVE	LFBIKX7SSHLINA					3.1 B			
67	1	PRESSURE TRANSMITTER WITH LCD-INDICATOR	ZOBLITZ								
68	1	CHECKVALVE	DIN 16270-A-20ST-Q/C								
69	1	CHECKVALVE	EMERSON / ROSEMOUNT 2088 DC	0 - 4.0 barg	L	1.1 barg	4-20mA	EE6, 3.1 B		PT-5660	
70	1	DRIFCE	OLIVER VALVES					3.1 B			
71	1	DRIFCE	CV755					3.1 B			
72	1	FLANGE 3/4"	OLIVER VALVES					3.1 B			
73	1	FLANGE 3/4"	CV755					2.2		FO-5667	
74	1	BALL VALVE 3/4"	SWAGelok	6.0 mm				2.2		FO-5668	
75	1	BALL VALVE 3/4"	SWAGelok	6.0 mm							
76	1	AIR-FILTER	MAFFENSCHMIDT					3.1 B		CONN D1	
77	1	BALL VALVE 3/4"	ANSI B 16.5 3020s					3.1 B		CONN D2	
78	1	DIFF PRESSURE GAUGE/SWITCH	MAFFENSCHMIDT								
			ANSI B 16.5 3020s					3.1 B			
			OLIVER VALVES					3.1 B			
			LFBIKX7SSHLINA								
			OLIVER VALVES					3.1 B			
			LFBIKX7SSHLINA								
			KRIEGER / ZANDER								
			S 09 D								
			OLIVER VALVES					3.1 B			
			LFBIKX7SSHLINA								
			WKA	0 - 1.0 bar	H	1.0 bar	contact	EE6, 2.2		FOISH-5600x	
			700.01								

مسیر های تخلیه نشتی S1&S2 Vent

نشتی های ناشی از سیل ثانویه همراه با جریان گاز جداکننده از سیل ها (لایرینت ها) از طریق آنالایزر تعبیه شده روی کمپرسور بطرف اتصالات S1&S2 روی پانل هدایت می شوند و نهایتاً از طریق مسیرهای F3&F4 بطرف یک مسیر مطمئن (اتمسفر) هدایت می شوند.

باتوجه به تجهیزات نصب شده روی پانل مخلوط گاز و هوای خروجی آنالیز می شود. حالت آلارم روی آنالایزر گاز در صد انفجار مخلوط هیدروژن و هوا رانشان می دهد (۵ درصد هیدروژن در هوا) و وقتی روی آنالایزر ۱۰۰ درصد نشان داده می شود بدین معنی است که مخلوط هوا و هیدروژن به حالت انفجار رسیده است. البته این دستگاه نمی تواند مقدار H₂S را نشان دهد.

اجزای قطعات این سیستم روی پانل شامل:

۱- گاز آنالایزر QIT شماره های (۵۴ و ۵۶).

۲- سیستم اندازه گیر مخلوط قابل انفجار گاز (سیستم اندازه گیر درصد گاز هیدروژن در هوا) تا محدوده ۱۰۰٪ الف- با محدوده High 15%UEL (محدوده پایینی انفجار).

ب- با محدوده High High 40%UEL (محدوده بالای انفجار).

۳- شیرهای سوزنی شماره (۵۳ و ۵۵)

مسیر گاز جداکننده Separation Gas (هوای ابراز دقیق) کانال های D1/D2

تزریق گاز جداکننده برای اطمینان از عدم ورود جریان روغن روانکار برینگ ها، بطرف سیل ثانویه است. هوای ابراز دقیق (هوای خشک بدون ذرات خارجی) از طریق یک منبع خارجی و توسط سیستم لوله کشی وارد پانل می شود و بعد از عبور از فیلتر تکی فشار آن توسط کنترل ولو تنظیم کننده فشار شماره (۶۴) تا حد مطلوبی کاهش داده می شود و بعد از عبور از کنترل ولو تنظیم فشار PCV شماره (۶۴) فشار آن توسط PIT شماره (۶۷) اندازه گیری و نشان داده می شود تا از برقرار شدن جریان مطلوب گاز اطمینان حاصل شود.

جریان گاز به دوشاخه تقسیم می شود و پس از عبور از اریفیس های تعبیه شده در این مسیرها فشار آن به فشار نهائی تقلیل داده می شود. و از طریق مسیرهای D1&D2 پانل راترک می کند و از بین لایرینت های دوبله به محوطه بین سیل ثانویه و محفظه برینگ (در وسط لایرینت ها) تزریق می شود.

نحوه عملکرد فیلتر شماره (۷۶) توسط سیستم اندازه گیری اختلاف فشار PDISH شماره (۷۸) مونیتور می شود.

اجزاء و قطعات سیستم گاز جداکننده روی پائل

۱- فیلترتکی شماره ۷۶ با مشخصات زیر:

Filter Unit S09D
Pressure 16Bar
Design Temperature 200C
Limit(High) 1Bar

۲- کنترل ولو تنظیم فشار PCV شماره (۶۴) که روی فشار 2.2Bar تنظیم شده است.

۳- بال ولوهای شماره های (۶۲ و ۶۳ و ۶۵)

۴- انتقال سیگنال (ترانسسمیتر) فشار PIT شماره (۶۷) با محدوده پایینی Limit(Low): 1.1Bar

و Reference Pressure: 1.1Bar (Permissive For Lube Oil Pump Start Up)

۵- شیرهای یک طرفه شماره های (۶۸ و ۶۹)

۶- اریفیس های شماره (۷۰ و ۷۱) با قطر سوراخ ۶ میلیمتر

۷- نشان دهنده اختلاف فشار PDISH شماره (۷۸)

نکته مهم:

سیستم تزریق هوای جداکننده باید به مقدار مطلوبی باشد و قبل از راه اندازی سیستم روغن یا تاقان ها باید جریان آن برقرار شده باشد و در هنگام از سرویس خارج کردن کمپرسور نیز قطع جریان آن باید یک ساعت بعد از از سرویس خارج شدن کامل سیستم لوب اویل باشد. برای اطمینان از این که سیستم گاز جداکننده قبل از سیستم لوب اویل در سرویس قرار داده شود نیاز به نصب یک سیستم محافظ قفل کننده الزامی است.

دستورالعمل های نگهداری سیل های خشک Maintenance Procedures

برای افزایش طول عمر و بالارفتن سطح اطمینان از کارکرد صحیح سیل دستورالعمل های نگهداری باید طبق شرح زیر انجام شود.

موارد تعمیراتی زیر بسیار حیاتی و حائز اهمیت می باشند:

۱- فیلترهای شماره (۷۶ و ۷۴)

امکان تمیز کردن فیلترها وجود ندارد و در صورت کثیف شدن حتما باید تعویض شوند. موعده تعویض آنها زمانی است که اختلاف فشار طرفین آنها بالا رفته باشد و سیستم های (7,87) PDIT/PDISH روی حالت High (0.6 Bar) رسیده باشند.

۲- شیرهای یک طرفه شماره های (۴۳ و ۴۴) مسیر مشعل.

این شیرهای یک طرفه برای اطمینان از عدم برگشت مواد داخل سیستم Flare به علت Back Pressure مورد استفاده قرار می گیرند. عملکرد این شیرها باید در زمان تعمیرات اساسی مورد بررسی قرار گیرند.

۳- شیرهای یک طرفه شماره های (۸۳ و ۸۵) در مسیر رابط راه انداز Start Up Spool

در صورت عدم آب بندی شیرهای یک طرفه نصب شده روی اسپول راه انداز میزان هدر رفتن گاز تمیزی که از طریق کمپرسورهای ۶۰۱ و ۶۰۲ بطرف کمپرسور ۶۰۲ وارد می شود افزایش پیدامی کند و لذا در طول تعمیرات اساسی باید از آب بند بودن این ولوها اطمینان حاصل شود.

هر شش ماه یک مرتبه قسمت های داخلی سیستم باید از نظر نشتی، شل بودن لوله ها و نگهدارنده آنها و دیگر مسائل و موارد معیوب مورد بررسی قرار گیرند (پیشنهاد می گردد فیلترها هر یک سال یک بار تعویض شوند).

بیرون آوردن سیل ها Sael Removal

۱- کمپرسور طبق روش روتین از سرویس خارج شود و فشار داخل آن تخلیه شود.

۲- هیچ گونه موادی (مواد داخل کمپرسور) نباید با سیل تماس پیدا کند.

۳- باید از راه افتادن غیر عمدی کمپرسور در این حالت ممانعت شود.

۴- نکات ایمنی مراعات شود.

در حین بیرون آوردن و واپس از خارج کردن سیل کامل Cartridge از روی کمپرسور و یا در حین تمیز نمودن سیل نباید آن را بازنمود تا بتوان صدمات وارده به آن را تجزیه و تحلیل و بررسی نمود و علل خرابی آن را توسط افراد متخصصین شرکت بورگمن یا متخصصین شرکت مصرف کننده بتوان به درستی تشخیص داد.

ذیلا به مواردی که در حین باز کردن سیل برای جلوگیری از آسیب دیدن آن برای سیل هائی که برای مواد خطرناک مورد استفاده قرار می گیرند و قبلا در سرویس بوده اند اشاره می شود. اگر به موردی مشکوک شدید اطلاعات مورد نیاز آن را باید قبل از شروع به باز کردن و جدا کردن یا تعمیر قطعات بدست آورید.

انجام هیچگونه اقدامی روی سیل های خشک مجاز نیست مگر آن که قبل از آن دستگاه از سرویس خارج شده باشد و گاز داخل کمپرسور تخلیه شده باشد.

باز کردن و بیرون آوردن سیل از روی کمپرسور بستگی به طراحی و ساختمان کمپرسور دارد و باید طبق دستورالعمل های کارخانه سازنده کمپرسور انجام شود.

اگر دستگاهی که سیل روی آن نصب می شود مجهز به سیستم تغییر سریع باشد برای بیرون آوردن سیل باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده آن عمل شود.

مراحل باز کردن سیل از روی کمپرسور (پس از باز کردن کاورها کوپلینگ یا تاقان ها و اجزای قطعات دیگر کمپرسور) طبق پروسه زیر انجام می شود:

۱- مسیر گاز تزریقی تمیز و گاز جدا کننده بطرف سیل بسته می شود و فشار محفظه سیل برداشته می شود.

۲- لوله های مسیر گاز باز می شوند.

۳- قطعات مورد نظر کمپرسور (کاور هوزینگ برینگ لوله های روغن و.....) باز می شوند تا به محفظه سیل برسید.

۴- پیچ شماره 2.10 شل می شود و رینگ 2.9 و رینگ دوتکه ۲۷ و واشر 2.8 برداشته می شوند.

۵- پیچ شماره (۳۵) شل می شود و رینگ دوتکه شماره (۳۴) و واشر (۳۳) برداشته می شوند.

۶- کلید شماره (۲۶) از روی شافت برداشته می شود.

۷- رینگ های مونتاژ کننده شماره (۲۸ و ۳۰) که در حین مونتاژ سیل در دفعه قبل از روی دستگاه باز شده بودند در این مرحله نصب می شوند.

۸- تمامی پیچ های متصل کننده سیل به بدنه ماشین شل می شوند.

۹- عکس مراحل بستن سیل روی ماشین (که قبلا شرح داده شده) عمل شود تا سیل بیرون آورده شود.

مقدمات لازم برای مونتاژ کردن سیل Preparation For Seal Assembly

تازمانی که مقدمات زیر فراهم نشده است سیل ها نباید از داخل بسته بندی خارج شوند.

قطعات ماشین را از جهات زیر چک نمائید:

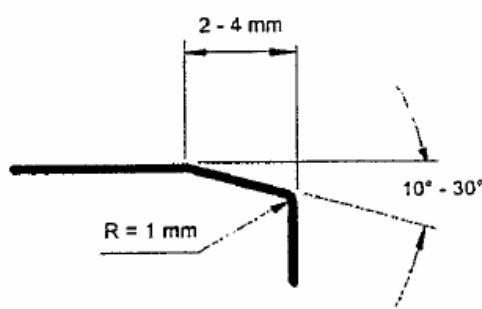
۱- زوایای پخ ها (از نظر مخروط بودن (۳۰ درجه در دو میلی متر یا مطابق EN12765)

۲- گردی پخ ها

۳- محل قرارگیری قطعات و سطوح اورینگ ها باید خیلی خوب و واحد ۱۰ میکرون پرداخت و صیقل شده باشند.

۴- سطح قسمتی از شافت که محل قرارگیری سیل ها است باید طبق EN12765 صیقل شده باشند (صافی

سطح $Ra=0.8$ میکرو متر $= N6=CLA32$)



موارد زیر نیز باید روی ماشین چک شوند:

۱- آسیب دیدگی سطوح تماسی مکانیکال سیل.

۲- اندازه ها، عمود بودن و خارج از مرکز شافت و محفظه سیل ها.

۳- جهت چرخش دستگاه باید با جهت مناسب سیل که از روی نقشه سیل مشخص می شود مطابقت داشته باشد در غیر این صورت باعث ایجاد خسارت زیاد روی سیل می شود.
باید مواظب بود که سیل های شرکت بورگمن باید همواره از گرد و غبار رطوبت روغن و یا بخارات روغن محافظت شود.

اگر قطعات متحرک سیل باید همراه رتور بالانس شود مجموعه سیل باید در حضور نماینده رسمی شرکت بورگمن از هم باز شوند..

شافت کمپرسور باید تا قرار گرفتن شیار روی محور در حالت قائم چرخانده شود (برای کلیدهای موازی شمای X را ملاحظه کنید).

شافت کمپرسور باید از لحاظ شعاعی و محوری تنظیم (الاین) و سپس قفل شود.

قبل از نصب سیل موارد زیر چک و در صورت لزوم مطابقت شود:

۱- اندازه مرجع برای سیل سمت چپ PDGS5/130-TA1-L: I=1mm

۲- اندازه مرجع برای سیل سمت راست PDGS5/130-TA2-R: I=2.5mm

مونتاژ و نصب سیل Seal Assy

سیل های شرکت بورگمن از قطعات بادقت بسیار بالا ساخته شده اند و چندین بار تست شده اند و حمل و نقل آنها در قبل و حین جمع کردن (مخصوصاً قطعات لاستیکی) در تمامی مراحل نیاز به مراقبت ویژه دارند.

سیل ها بصورت مجموعه ای یا Cartridge فروخته می شوند و برای نصب آنها نقشه های:

PDGS5/130-TA1-L: I=1mm

و PDGS5/130-TA2-R: I=2.5mm باید در دست باشند.

با مشخص شدن جهت چرخش شافت سیل صحیح انتخاب می شود.

PDGS5/130-TA1 مربوط به سیل طرف کوپلینگ Driver End یا DE

PDGS5/130-TA2-R مربوط به سیل طرف بیرونی Non Driver End یا NDE

سیل باید بادقت خیلی بالا و در تمیزترین شرایط محیطی نصب شود.

در حین نصب هیچگونه نیروی نباید روی سیل اعمال شود.

قبل از نصب موارد زیر باید چک شوند:

۱- همه قطعات مورد نیاز طبق نقشه باید در دسترس باشند.

۲- تمام قطعات باید تمیز و در شرایط مناسبی باشند.

۳- اجزا صاف سطوح آب بندی که با دیگر قطعات در تماس می باشند در حین نصب باید بایک لایه روانکار خیلی نازک روانکاری شوند.

توجه: روانکار باید عاری از روغن معدنی و یا مواد افزودنی که حاوی اجزای فلزی، گرافیت و سولفید مولیبدیم است باشند.

در صورت عدم رعایت موارد فوق احتمال ایجاد مواد رسوبی که باعث اختلال در عملکرد سیل و معیوب نمودن آن می شود وجود دارد.

ترتیب جمع کردن سیل برای نصب روی کمپرسور بستگی به طراحی آن دارد و باید توسط سازنده کمپرسور تعیین شود.

اگر ماشین مجهز به یک وسیله تعویض سریع باشد جمع کردن سیل باید بر اساس دستورالعمل سازنده آن انجام شود.

توجه: در حین نصب سیل از اعمال هر گونه نیرو، روی سیل باید خودداری شود.

آماده کردن سیل جهت نصب Seal Preparation For Assembly

۱- سیل ها از داخل جعبه بیرون آورده می شوند و روی میز قراردادده می شوند.

۲- اطمینان حاصل شود که اورینگ ها شامل قطعات شماره (۱۲ و ۱۴ و ۱۵ و ۲۲ و ۲۵) در شیارهای خود قرار دارند.

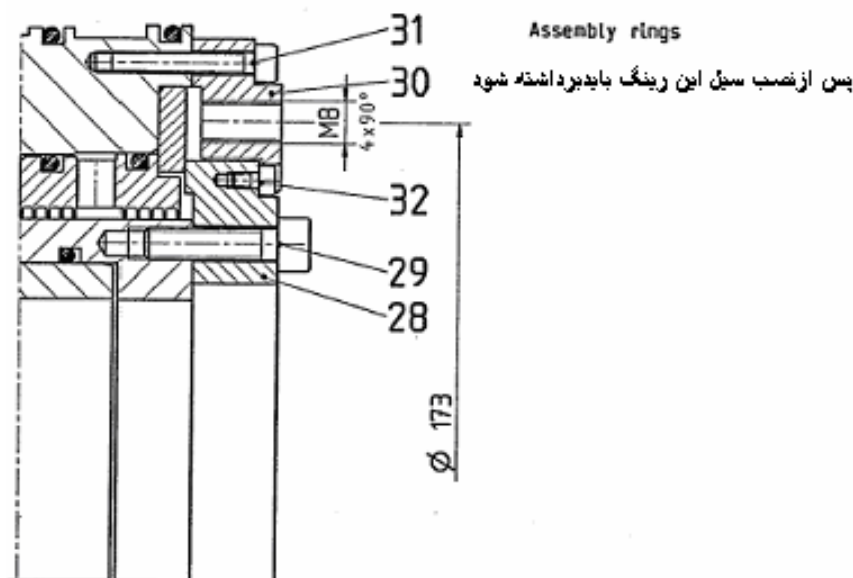
۳- هنگام نصب اورینگ های تفلونی PTFE به هیچ وجه نباید کشیده یا فشرده شوند در غیر این صورت از آب بندی کردن آنها نمی توان اطمینان حاصل نمود.

۴- شیار جاکلیدی روی سیلیو (2.5) و شیار شافت باید در بروی هم قرار داده شوند. (نمای X را ببینید).

۵- مجموعه کامل سیل را روی شافت قرار می گیرد و بطرف محفظه سیل هدایت می شود.

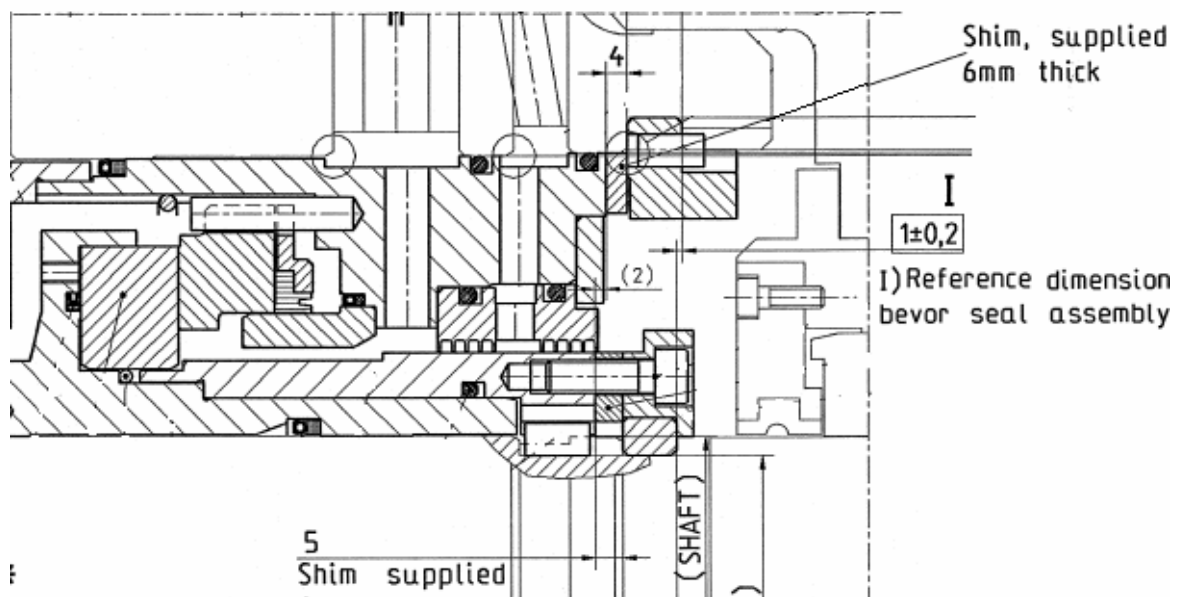
۶- از ضربه زدن مجموعه سیل روی شافت یا پله شافت خودداری شود زیرا اجزای سرامیکی ترده ستند و براحتی می شکنند.

۷- رینگ های مربوط به نصب Assembly Rings (۲۸ و ۳۰) از روی سیل بیرون آورده می شود و برای دفعه بعد که برای باز کردن سیل به آنها نیاز است نگهداری شوند.

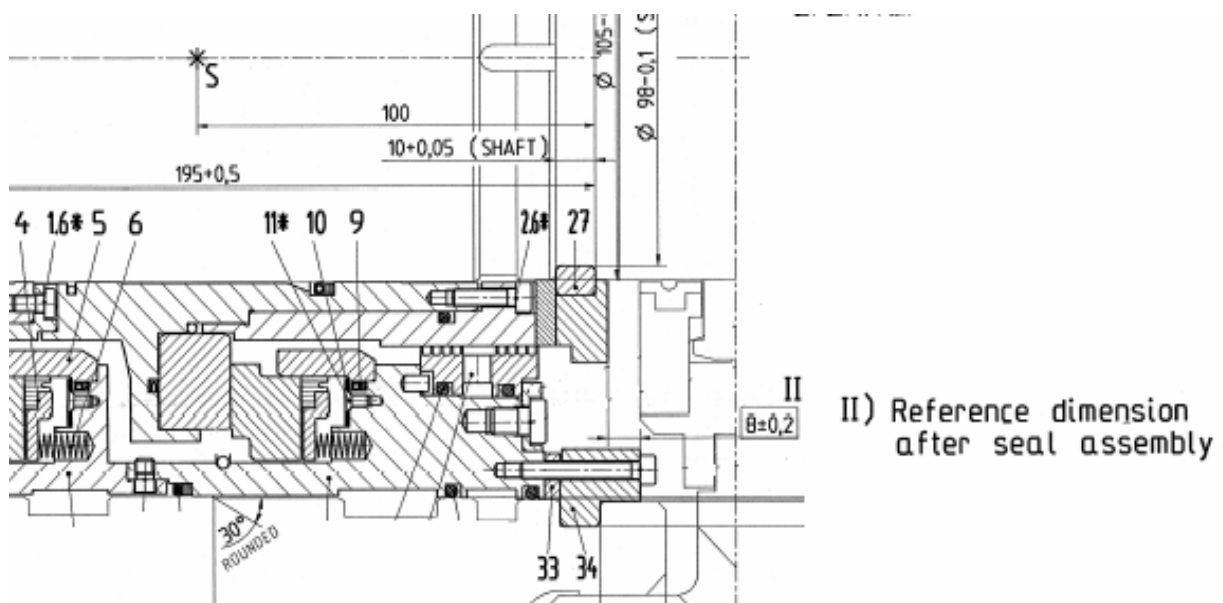


- ۸- کلید شماره (۲۶) در محل شیرهای تعبیه شده قراردادده می شود.
 - ۹- واشر 2.8 روی شافت قراردادده می شود و نزدیک سیلیونگه دارنده 2.5 تنظیم می شود.
 - ۱۰- سوراخ های روی واشرهای 2.8 با سوراخ های روی سیلیونگه دارنده تنظیم می شود.
 - ۱۱- رینگ دوتکه Split Ring در داخل شیر محیطی (شماره ۲۷) شافت قراردادده می شود.
 - ۱۲- رینگ شماره 2.9 روی شافت و نزدیک به واشر 2.8 قراردادده می شود.
 - ۱۳- سوراخ های روی رینگ 2.9 باید مقابل سوراخ های واشر 2.8 تنظیم شوند.
 - ۱۴- رینگ شماره 2.9 روی نگه دارنده سیلیو 2.5 با پیچ های 2.10 پیچ شوند.
 - ۱۵- گریس های روی پیچ ها باید پاک شوند و با استفاده از یک قطره نگه دارنده مثل لاک تایت محکم شوند.
 - ۱۶- پیچ ها طبق گشتاور توصیه شده در نقشه سیل باید سفت شوند.
 - ۱۷- واشر شماره (۳۳) روی شافت قراردادده می شود و نزدیک مجموعه سیل تنظیم می شود.
 - ۱۹- سوراخ های واشر (۳۳) باید مقابل سوراخ های روی هوزینگ (۱۳) تنظیم شوند.
 - ۲۰- رینگ دوتکه Split Ring در داخل شیر (شماره ۳۴) محیطی هوزینگ ماشین قراردادده شود.
 - ۲۱- سوراخ های رینگ دوتکه (۳۴) باید مقابل سوراخ های روی واشر (۳۳) تنظیم شوند.
 - ۲۲- رینگ شماره (۳۴) روی نگه دارنده توسط پیچ های شماره (۳۵) روی سیل پیچانده می شوند.
 - ۲۳- گریس های روی پیچ ها باید پاک می شوند و با استفاده از یک قطره نگه دارنده مثل لاک تایت محکم می شوند.
 - ۳۴- پیچ ها طبق گشتاور توصیه شده در نقشه سیل سفت می شوند.
- بعد از نصب سیل موارد زیر باید مطابقت داده شوند:
- ۱- اندازه مرجع برای سیل PDGS5/130-TA1-L: $l=8\text{mm}$
 - ۲- اندازه مرجع برای سیل PDGS5/130-TA2-R: $l=4.5\text{mm}$
- (فاصله بین جلوی رینگ شماره 2.9 و جلوی رینگ دوتکه شماره ۳۴)
- بعد از انجام مراحل فوق بقیه قطعات ماشین طبق دستورالعمل های کارخانه سازنده مجدداً مونتاژ می شوند.
- نکته مهم: وقتی سیل هادریک محیط بسته بازمی شوند به دلیل این که احتمال حبس شدن گاز هیدروژن زیر اورینگ ها و قسمت های دیگر، احتمال انفجار و آسیب رسیدن به سیل و قطعات وجود دارد.

اندازه مرجعی که قبل از نصب سیل باید اندازه گیری شود.



اندازه مرجعی که بعد از نصب سیل باید اندازه گیری شود.



دستورالعمل راه اندازی کمپرسورهای مجهز به سیل خشک Instruction For Start Up

تازمانی که موارد زیر انجام نشده است کمپرسور نباید راه اندازی شود:

- ۱- سیستم های لوله کشی باید تمام شده باشد و از تمیز بودن و محکم بودن آنها اطمینان حاصل شود.
- ۲- چک کردن سیستم Interlock نصب شده روی سیستم روغن (عدم راه افتادن پمپ روغن قبل از ورود هوای ابزار دقیق).

نکته مهم: برای اطمینان از این که روغن اجازه نزدیک شدن به محفظه سیل ها را نداشته باشد قبل از راه اندازی سیستم روغن ابتدا باید سیستم تزریق گاز جدا کننده به سیل ها در سرویس آورده شود.

۳- جهت صحیح گردش شافت

الف- سیل PDGS5/130-TA1-L در خلاف جهت عقربه های ساعت CCW

ب- سیل PDGS5/130-TA2-R در جهت عقربه های ساعت CW

جهت چرخش باید بصورت کامل بانقشه ها مطابقت داده شود. (راه اندازی در جهت غلط باعث انهدام سیل خواهد شد).

۴- قبل از راه اندازی کمپرسور باید از عملکرد صحیح سیستم گاز تزریقی و گاز جدا کننده اطمینان حاصل شود.

الف- گاز تمیز تزریق شده باید از فیلترهای با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون عبور کند.

ب- گاز جدا کننده تزریق شده باید از فیلترهای با سایز مطلق کمتر از ۵ میکرون عبور کند.

۵- باید از راحت چرخیدن رتور کمپرسور (طبق دستورالعمل کمپرسور) اطمینان حاصل شود.

مراحل راه اندازی شامل موارد زیر است:

۱- اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات الکتریکی نصب شده روی پانل شامل ترانس میترها آنالایزهای گاز و....

۲- اطمینان از عملکرد صحیح تمامی تجهیزات .

۳- باز کردن ولوم سیر Flare.

۴- بستن ولوم شماره (۸۴) که گاز سیل کننده را از خروجی کمپرسور ۶۰۲ بطرف پانل می آورد.

۵- باز کردن ولوم سیر گاز جدا کننده (هوای ابزار دقیق).

۶- در صورت لزوم تنظیم کردن فشار هوای تزریق شده به سیل.

قبل از راه اندازی سیستم روغن فشار هوا باید حدود ۲/۲ اتمسفر باشد که توسط کنترل ولو PCV شماره (۶۴) قابل تنظیم است.

۷- چک کردن شرایط فیلتر شماره (۷۶) با استفاده از PDISH شماره (۷۸) بیشترین فشاریک اتمسفر است.

۸- بعد از این مرحله داخل کمپرسور تحت فشار ازت یا گاز پروسس قراردادده می شود.

(PDCV شماره (۱۱) به تدریج باز می شود).

۹- اگر تمامی موارد درست باشند می توان کمپرسور را راه اندازی کرد.

۱۰- اختلاف فشار روی PDIT شماره (۱۵) روی فشار ۵/۶ بار تنظیم شود. این مقدار برای شرایط عملیاتی نرمال با گاز پروسس و اختلاف فشار نرمال محاسبه شده است. در مواقعی که کمپرسور با گاز ازت در سرویس است اختلاف فشار باید در حالت شرایط نامی (حداقل ۵/۶ بار) تنظیم شده باشد.

۱۱- شرایط کاری فیلتر شماره (۴) باید توسط PDIT شماره (۸) چک شود (بیشترین فشار ۰/۶ بار است).

۱۲- اطمینان حاصل شود که آیاتغییرات فشار در PIT شماره های (۳۵ و ۳۸) و تغییرات فلودر FIT های شماره (۴۱ و ۴۲) در مسیر مشعل یا Flare طبق توصیه های عنوان شده در دیاگرام های موجود هست یانه. برای شرایط عملیاتی نرمال با گاز هیدروژن جریان طبیعی FIT باید تقریباً حدود 150NL/Min باشد. مقدار جریان هشدار روی 70NL/Min و حد بالای هشدار در PIT روی 0/6 Bar تنظیم شده است.

برای مواقعی که کمپرسور در سرویس ازت قرار دارد نشتی سیل در FIT رانمی توان با فلومتر که برای گاز هیدروژن کالیبره شده است اندازه گیری نمود. در این حالت عملیاتی وقتی فشار ورودی کمپرسور ۵۰ بار است نشتی تقریباً حدود 25ML/min می باشد. که این نمی تواند باعث تولید فشار در PIT نماید و فشارهای بیشتر از 0.1 Bar بالاتر از فشار Flare مبین مشکل در سیل اولیه است.

در این شرایط سوئیچ های آلارم باید از سرویس خارج شوند و شرایط کاری سیل نباید مونیتور شود.

۱۳- وقتی شرایط پایدار شد کلیه سیستم های آلارم باید فعال شوند و تمامی پارامترها از قبیل: نشان دهنده ها و ترانس میترها باید بصورت مداوم در سرویس باشند.

۱۴- برای شرایط عملیاتی مطمئن بدون وجود گاز H_2S در مسیر تخلیه، از تزریق گاز تمیز هیدروژن به سیل باید اطمینان حاصل شود. با باز کردن ولو شماره (۸۴) در Start Up Spool و تزریق گاز باید از ابتدای راه اندازی با استفاده از نشان دهنده های فشار که یکی در قسمت خروجی کمپرسور و دیگری در قسمت گاز ورودی از کمپرسور ۶۰۱ قرار دارد مونیتور شود.

لازم به توضیح است که اکثر موارد فوق مربوط به آماده سازی سیستم اب بندی کمپرسورهای ۶۰۲ است و مراحل راه اندازی توربین و کمپرسور باید طبق دستورالعمل های کارخانه سازنده توربین و کمپرسور انجام شود.

هشدار مهم:

برای اطمینان از بهره برداری مناسب سیل های خشک نرخ کم کردن فشار باید حداکثر 20 Bar/min باشد.

اتصالات سیستم لوله کشی Supply Line Connections

جهت تزریق گازپروسس فیلترشده و گاز جداکننده (هوا) به سیستم آب بندی و برای جلوگیری از هرگونه نشتی روی بدنه دستگاه سوراخ هائی تعبیه شده است که از طریق کانال هائی به مجموعه سیل راه دارند. این مسیرها عبارتند از:

۱- گاز تزریقی (گازپروسس فیلترشده) ورودی از طریق اتصال A

۲- گاز جداکننده ورودی (هوا) از طریق اتصال D

۳- گاز نشت شده از سیل بطرف مشعل (تخلیه اولیه) از طریق اتصال C

۴- خروجی نشتی گاز و هوا بطرف اتمسفر (تخلیه ثانویه) از طریق اتصال S

در حین لوله کشی این مسیرها باید نکات زیر مدنظر واقع شوند:

۱- محیط انجام کار روی سیل ها باید تا حد امکان تمیز نگه داشته شود.

۲- تهیه اتصالات مورد نیاز طبق اطلاعات موجود.

۳- تا حد امکان لوله کشی باید با کمترین طول لوله انجام شود.

۴- از مسائلی که باعث ایجاد گرفتگی و یا ایجاد افت فشار در لوله ها و اتصالات می شود باید جلوگیری نمود.

۵- از لوله های استینلس استیل با سطح مقطع بزرگ استفاده شود.

۶- لوله ها و تیوب ها (به خصوص لوله های مربوط به تزریق گاز تمیز بطرف سیل ها) باید کاملاً تمیز شوند. برای تمیز کاری لوله ها شستشوی شیمیائی و خشک کردن آن با هوا توصیه می شود و برای تیوب ها دمیدن هوا کفایت می کند.

۷- تمامی اتصالات فشار بالا باید کاملاً کلمپ سفت شوند و فاصله کلمپس ها باید کمتر از دو متر باشد. این کار باعث کاهش حرکت و ارتعاش لوله های گازی گردد.

یک آب بند خشک وقتی می تواند به درستی کار کند که حجم کافی گاز سیل کننده یا بافر گاز با فشار لازم در هر زمانی در دسترس باشد.

این سیل با آرایش دوسیل پشت سرهم Tandem طراحی شده اند و شامل لایبرینت گاز تمیز در قسمت داخل کمپرسور و لایبرینت های دوبله به عنوان گاز جداکننده در قسمت بیرونی (اتمفر) ساخته شده اند.

عیب یابی سیل های خشک Troubleshooting

برای این که قادر به شناسائی و حل مشکلات بوجود آمده روی این سیل ها باشید مهم ترین کار این است که تمامی مسائلی که می تواند منجر به ایجاد مشکل برای سیل شوند و تا حد امکان انواع عیوبی که می تواند بوجود بیاید از قبیل تغییرات ایجاد شده در سیستم رکوردشوند و تغییرات شرایط قبلی کمپرسور و... زیر نظر قرار گیرند.

انواع خرابی ها Type Of Failures

۱- در صورتی که ترانس میتر نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۷۸ و ۸) بالا روی آلارم (0.6-1Bar) باشد

علت: گرفتگی در فیلترها

اقدام اصلاحی:

فیلتر مسدود بای پاس یا تعویض می شود.

۲- در صورتی که در حین عملیات نرمال ترانس میتر نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره ۱۵ کمتر از حد مجاز

و به حالت آلارم (4.5Bar) رسیده باشد.

علت: مشکل مربوط به گاز تمیزی است که به سیل تزریق می شود. معمولاً مینیمم اختلاف

فشار مورد نیاز گاز تمیز پروسس در حین راه اندازی و یا در مواقعی که کمپرسور در حالت آماده باش است تامین

نمی شود.

اقدام اصلاحی:

سیستم تزریق گاز تمیز باید چک شود و در صورت امکان فشار تنظیم شده روی کنترل ولو PDCV شماره

۱۱ تغییر داده شود.

۳- در حین عملیات نرمال واحد ترانس میترهای فشار PIT شماره های (۳۵ و ۳۸) روی مقدار زیاد در حالت آلارم

(0.6Bar) قرار گرفته اند.

علت: نشستی سیل اولیه (سیل بطرف داخل کمپرسور) زیاد شده است.

اقدام اصلاحی:

مقادیر نشان داده شده روی مونیتور ثبت و ضبط شود. اگر آلارم بصورت لحظه ای باشد هیچگونه اقدامی نیاز

نمی باشد ولی اگر حالت آلارم به مدت طولانی فعال باشد برای ادامه کار لازم است مشکل با شرکت بورگمن

در میان گذاشته شود و رکوردهای ثبت شده باید به شرکت بورگمن منتقل شود. در صورتی که نشستی افزایش

پیدا کند برای جلوگیری از آسیب دیدن جدی سیل ، کمپرسور باید از سرویس خارج شود.

۴- در حین عملیات نرمال واحد فلو مترهای FIT شماره های (۴۱ و ۴۲) روی وضعیت آلارم (70NL/Min) قرار

گرفته اند.

علت: ممکن است سیل ثانویه (طرف اتمسفر) آسیب دیده باشد (درحالتی که وضعیت فشار ورودی کمپرسور نرمال باشد).

اقدام اصلاحی:

اعداد نشان داده شده روی مونیتور ثبت و ضبط گردد. اگر آلارم در حالت Low در حالت عملیات دینامیکی باقی بماند لازم است برای نحوه ادامه عملیات با شرکت بورگن تماس گرفته شود.

۵- آنالایزر گاز GS شماره های (۵۴ و ۵۶) در حالت آلارم High و High High قرار گرفته اند (40%, 15%)

علت: نشستی زیاد از سیل ثانویه (سیل طرف اتمسفر) یا کم بودن مقدار گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق).

اقدام اصلاحی برای آلارم روی حالت High Alarm:

بررسی شود که آیا سیل ثانویه به درستی کار می کند یا نه (از طریق فلومترهای شماره های (۴۱ و ۴۲) در صورتی که فلومترها مقدار کمی رانشان می دهند به نکته زیر توجه شود.

در صورتی که وضعیت کارکرد سیل ثانویه مناسب باشد سیستم گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) باید با چک کردن فشار روی PIT شماره (۶۷) چک شود.

اقدام اصلاحی مورد نیاز در حالت High High Alarm:

کمپرسور باید تحت کنترل قرار گیرد و با از سرویس خارج نمودن آن احتمال انفجار از بین خواهد رفت.

۶- آلارم در حالت کم شدن فشار ترانس میتر PIT شماره (۶۷) در وضعیت 1.1 Bar

علت: مشکل مربوط به سیستم تزریق گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) است.

اقدام اصلاحی مورد نیاز:

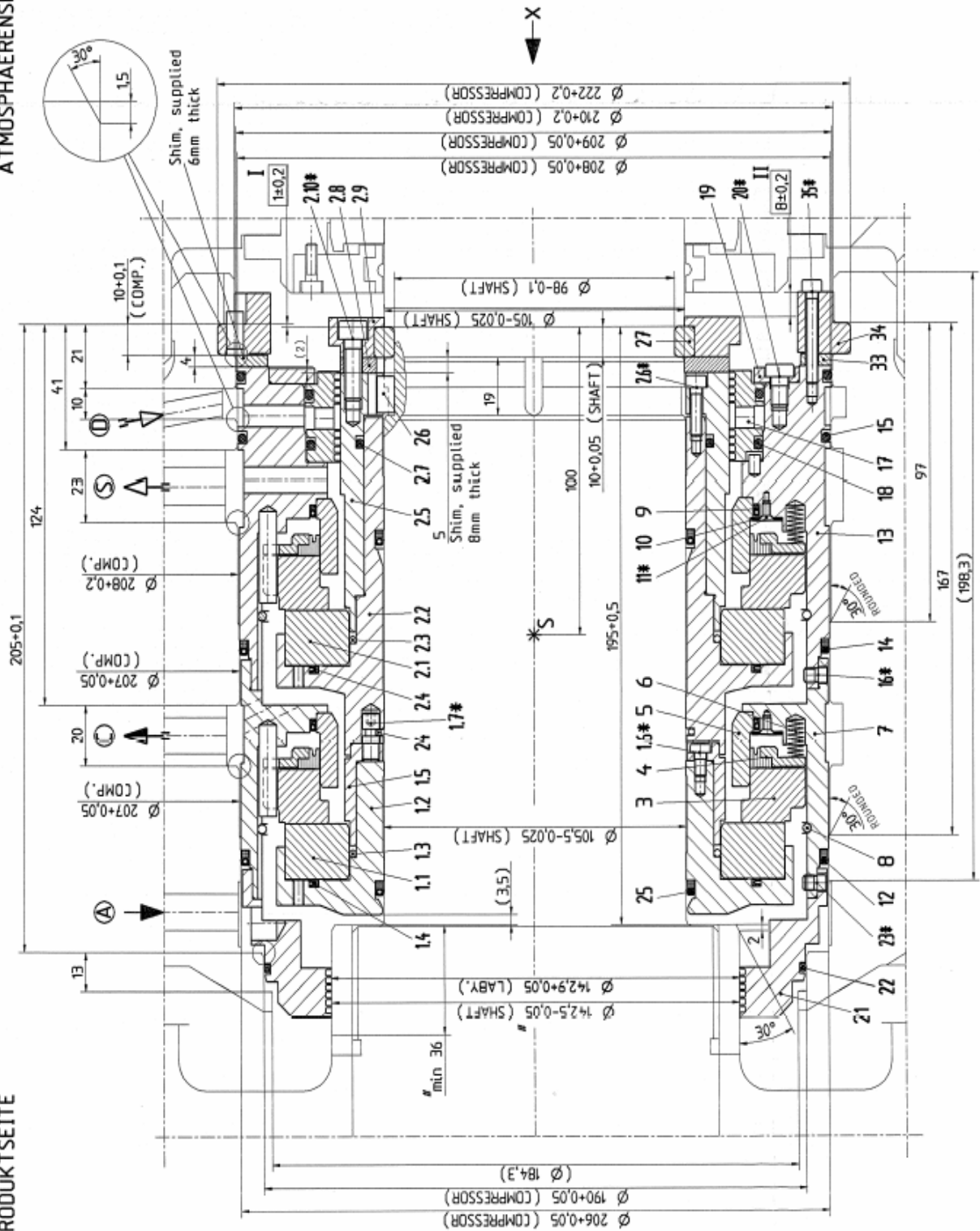
با استفاده از PCV شماره (۶۴) فشار بالا آورده شود. اگر بیش تر از این امکان پذیر نباشد چک کردن مسیر هوا از بالا دست باید دنبال شود.

در صورتی که مواردی پیش بیاید که خودتان قادر به رفع آنها نباشید و یا نتوانید بطور واضح علت آن را تشخیص دهید با نزدیکترین نمایندگی محلی شرکت بورگن یا با دفتر مرکزی آن تماس بگیرید.

نقشه سیل سمت خروجی Discharge End/Drive End Side کمپرسورهای C-602

ATMOSPHERIC SIDE
ATMOSPHAERENSEITE

PROCESS SIDE
PRODUKTSEITE



لیست قطعات سیل سمت خروجی Discharge End/Drive End Side کمپرسورهای C-602

HSH CAP SCREW	35	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	8	DIN912-M4X30 ②
RING (SPLIT)	34	RING-GETEILT	1.4122	1	
WASHER	33	SCHEIBE	1.4122	1	
HSH CAP SCREW	32	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	1	DIN912-M3X5
HSH CAP SCREW	31	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	8	DIN912-M4X20
ASSEMBLY RING	30	MONTAGERING	1.4122	1	
HSH CAP SCREW	29	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M6X25
ASSEMBLY RING	28	MONTAGERING	1.4122	1	
RING (SPLIT)	27	RING-GETEILT	1.4122	1	
KEY	26	PASSFEDER	1.4571	2	DIN6885-A6X6X12
SEAL RING	25	DICHTRING	T73	2	PDGS-DE4/105,5
RETAINING RING	24	SICHERUNGSRING	1.4571	1	
SET SCREW	23	GEWINDESTIFT	A4-70	8	
SEAL RING	22	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE10/185,5
LABYRINTH	21	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1	
HSH CAP SCREW	20	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN6912-M6X10
WASHER	19	SCHEIBE	1.4313S	1	
O-RING	18	RUNDDICHTRING	V10	2	151,99X3,53
LABYRINTH	17	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1	
SET SCREW	16	GEWINDESTIFT	A4-70	8	
O-RING	15	RUNDDICHTRING	V10	2	196,44X3,53
SEAL RING	14	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE4/200,0 ⑤
HOUSING	13	GEHAUSE	1.4313S	1	
SEAL RING	12	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE4/199,0 ⑤
COUNTERSUNK SCREW	11	SENKSCHEIBE	A4-70	12	DIN991-M3X6
WASHER	10	SCHEIBE	1.4571	12	
SEAL RING	9	DICHTRING	T73	2	PDGS-DE8/153,0
RETAINING RING	8	SICHERUNGSRING	1.4571	2	
HOUSING	7	GEHAUSE	1.4313S	1	
SPRING	6	FEDER	2.4669(INCON.X750)	16	
SLEEVE	5	HUELSE	BUKA16	2	
THRUST RING	4	DRUCKRING	1.4313S+BUKA16/PTFE	2	
SEAL FACE	3	GLEITRING	BUKA201.D	2	
HSH CAP SCREW	2.10	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M6X20
RING	2.9	RING	1.4313S	1	
WASHER	2.8	SCHEIBE	1.4122	1	
O-RING	2.7	RUNDDICHTRING	V10	1	120,24X3,53
HSH CAP SCREW	2.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X16
CLAMPING SLEEVE	2.5	SPANNHUELSE	1.4313S	1	
SEAL RING	2.4	DICHTRING	PTFE GEFUELLT	1	PDGS-DE16/151,5
SPIRAL TENS. SPRING	2.3	SPIRALZUGFEDER	2.4669(INCON.X750)	1	
SHAFT SLEEVE	2.2	WELLENHUELSE	1.4313S	1	
SEAT	2.1	GEGENRING	BUKA25	1	
BALANCE UNIT	2	WUCHTEINHEIT		1	PDGS5/130-TA1-L-WE2
SET SCREW	1.7	GEWINDESTIFT	A4-70	6	
HSH CAP SCREW	1.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN6912-M4X8
CLAMPING SLEEVE	1.5	SPANNHUELSE	1.4313S	1	
SEAL RING	1.4	DICHTRING	PTFE GEFUELLT	1	PDGS-DE16/151,5
SPIRAL TENS. SPRING	1.3	SPIRALZUGFEDER	2.4669(INCON.X750)	1	
SHAFT SLEEVE	1.2	WELLENHUELSE	1.4313S	1	
SEAT	1.1	GEGENRING	BUKA25	1	
BALANCE UNIT	1	WUCHTEINHEIT		1	PDGS5/130-TA1-L-WE
Description	Pos. / Item	Benennung	Burgmann Werkstoffbezeichnung Material designation	Stueck Qty.	Bemerkung / Remarks

ATMOSPHERIC SIDE
ATMOSPHAERENSEITE



لیست قطعات سیل سمت ورودی Suction End/Non Drive End Side کمپرسورهای C-602

HSH CAP SCREW	35	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	8	DIN912-M4X30 (III)
RING (SPLIT)	34	RING-GETEILT	1.4122	1	
WASHER	33	SCHEIBE	1.4122	1	
HSH CAP SCREW	32	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	1	DIN912-M3X5
HSH CAP SCREW	31	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	8	DIN912-M4X20
ASSEMBLY RING	30	MONTAGERING	1.4122	1	
HSH CAP SCREW	29	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M6X25
ASSEMBLY RING	28	MONTAGERING	1.4122	1	
RING (SPLIT)	27	RING-GETEILT	1.4122	1	
KEY	26	PASSFEDER	1.4571	2	DIN685-A6X6X12
SEAL RING	25	DICHTRING	T73	2	PDGS-DE4/105,5
RETAINING RING	24	SICHERUNGSRING	1.4571	1	
SET SCREW	23	GEWINDESTIFT	A4-70	8	
SEAL RING	22	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE10/185,5
LABYRINTH	21	LABYRINTH	ALMG 4,5MM	1	
HSH CAP SCREW	20	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M6X10
WASHER	19	SCHEIBE	1.43135	1	
O-RING	18	RUNDICHTRING	V10	2	151,99X3,53
LABYRINTH	17	LABYRINTH	ALMG 4,5MM	1	
SET SCREW	16	GEWINDESTIFT	A4-70	8	
O-RING	15	RUNDICHTRING	V10	2	186,44X3,53
SEAL RING	14	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE4/200,0 (IV)
HOUSING	13	GEHAUSE	1.43135	1	
SEAL RING	12	DICHTRING	T73	1	PDGS-DE4/199,0 (N)
COUNTERSUNK SCREW	11	SENKSCHEIBE	A4-70	12	DIN991-M3X6
WASHER	10	SCHEIBE	1.4571	12	
SEAL RING	9	DICHTRING	T73	2	PDGS-DE8/153,0
RETAINING RING	8	SICHERUNGSRING	1.4571	2	
HOUSING	7	GEHAUSE	1.43135	1	
SPRING	6	FEDER	2.4669 (INCON.X750)	16	
SLEEVE	5	HUELSE	BUKA16	2	
THRUST RING	4	DRUCKRING	1.43135+BUKA16/PTFE	2	
SEAL FACE	3	GLEITRING	BUKA201.0	2	
HSH CAP SCREW	2.10	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M6X20
RING	2.9	RING	1.43135	1	
WASHER	2.8	SCHIFFE	1.4122	1	
O-RING	2.7	RUNDICHTRING	V10	1	120,24X3,53
HSH CAP SCREW	2.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X16
CLAMPING SLEEVE	2.5	SPANNHUELSE	1.43135	1	
SEAL RING	2.4	DICHTRING	PTFE GEFUELLT	1	PDGS-DE16/151,5
SPIRAL TENS. SPRING	2.3	SPIRALZUGFEDER	2.4669 (INCON.X750)	1	
SHAFT SLEEVE	2.2	WELLENHUELSE	1.43135	1	
SEAT	2.1	GEGENRING	BUKA25	1	
BALANCE UNIT	2	WUCHTEINHEIT		1	PDGS5/130-TA2-R-WE2
SET SCREW	1.7	GEWINDESTIFT	A4-70	6	
HSH CAP SCREW	1.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X8
CLAMPING SLEEVE	1.5	SPANNHUELSE	1.43135	1	
SEAL RING	1.4	DICHTRING	PTFE GEFUELLT	1	PDGS-DE16/151,5
SPIRAL TENS. SPRING	1.3	SPIRALZUGFEDER	2.4669 (INCON.X750)	1	
SHAFT SLEEVE	1.2	WELLENHUELSE	1.43135	1	
SEAT	1.1	GEGENRING	BUKA25	1	
BALANCE UNIT	1	WUCHTEINHEIT		1	PDGS5/130-TA2-R-WE
Description	Pcs. / Item	Benennung	Burgmann Material Auszeichnung	Stück Pcs.	Bemerkung / Remarks



BURGMANN®

Gas Seals

OPERATING MANUAL

سیل نصب شده روی کمپرسورهای

C-251

واحدتبدیل کاتالیستی

Burgmann Comm.-No. : 800296

Burgmann Drawing-No. : PDGS6/118-TA3-R

Burgmann Fabrication-No. : 04/2238+04/2239

Order No. : REP-00560-ER-RO1/09.02.03

Project : Esfahan

SEAL DESIGN DATA

DESIGN PRESSURE, DYNAMIC (BARG) : 50
 DESIGN PRESSURE, STATIC (BARG) : 50
 GAS INLET TEMPERATURE MIN/MAX (°C) : -20/150
 MATERIAL DESIGN TEMPERATURE MIN/MAX (°C) : -20/200
 MAXIMUM SPEED (RPM) : 11088
 MASS OF ROTOR, DRY GAS SEAL (KG) : 4,8
 TOTAL MASS, DRY GAS SEAL (KG) : 14,5
 MOMENT OF INERTIA, DRY GAS SEAL (KGMM²) : 18500
 AXIAL SEAL MOVEMENT +/- (MM) : 3,0
 MINIMAL RADIAL GAP (MM) BETWEEN ROTATING AND STATIC PARTS (NOT FOR LABY) : 0,5
 NOMINAL DESIGN GAP FOR LABYRINTH : 0,2+0,05
 MATERIAL IN ACC. WITH NACE MRO175-96 : YES
 BALANCE QUALITY (ISO 1940) : G1
 BALANCE TOOL NO. : 90524
 SPIN TEST SPEED (RPM) : 13583
 TEST CELL NO. : QF518-00

SEAL OPERATING DATA

PRIMARY SEAL GAS : H₂,HC
 MAX. PRIM. SEAL PRESSURE, DYNAMIC LP/HP (BARG) : 24
 MAX. PRIM. SEAL PRESSURE, STATIC LP/HP (BARG) : 35
 PRIM. SEAL GAS PRESSURE DURING SLOW ROLL (BARG) : --
 BARRIER SEAL GAS : AIR
 BARRIER SEAL GAS PRESSURE (BARG) : 0,1
 GASTEMPERATURE IN SEAL AREA, LP/HP (°C) : 38
 MAX. ALLOWABLE SEAL GAS TEMP. (°C) : 150
 NORMAL OPERATING SPEED (RPM) : .
 MAX CONTINUOUS SPEED, LP/HP (RPM) : 10080
 TRIP SPEED, LP/HP (RPM) : 11088

PROJECT DATA

PROJECT : EORC, IRAN
 CUSTOMER ORDER NO. : REP-00560-ER-R01

DRESSER CLARK COMPRESSOR, SIZE 2BA
LP COMPRESSOR CRU UNIT C&C2-251
DRIVE END SIDE / DISCHARGE

Freimasstol. nach General tolerances according to ISO 2768-m		Nennmasse (mm) Nominal dimensions	0,5-6	>6-30	>30-120	>120-400	>400-1000	>1000-2000
		Abmasse (mm) Tolerances	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2
Nr. No.	Änderung Modification	Datum Date	Name Name		Datum Date	Name Name	Oberflächenbeschaffenheit nach Method of indicating surface to ISO 1302 (µm)	
.	.	.	.	Gezeichnet Drawn	19.11.2003	Eichmann	 Burgmann Dichtungswerke GmbH & Co. KG D - 82502 Wolfratshausen	
				Geprüft Checked	09.02.2004	REITBERGE		
				Norm Standard		Normgep.		
				Maßstab Scale	1:1			
				BURGMANN-GLEITRINGDICHTUNG				
				BURGMANN MECHANICAL SEAL				
				Zeichnungs-Nr. / Drawing No.				Artikel-Nr./Ref.No.
				DGS6/118-TA2-L				
Entstanden aus / Originated from			Ersatz fuer / Replacement for			Ersetzt durch / Replaced by		
						CAD		

اصول کار و ساختمان سیل های نصب شده روی کمپرسور C-251 با سیل های نصب شده روی کمپرسور C-602 با اختلاف اندکی باهم مشابه هستند و تمامی موارد عنوان شده فوق در کمپرسورهای ۲۵۱ نیز صادق است که در این بخش سعی شده از موارد تکراری خودداری شود و بیشتر به مواردی که با کمپرسور ۶۰۲ شباهت ندارد مورد بررسی قرار گیرد.

لازم به توضیح است که موارد مورد اختلاف این سیل ها عبارتند از:

۱- در کمپرسور ۲۵۱ برای آب بندی های داخلی سیل از اورینگ های لاستیکی استفاده شده است ولی در سیل های کمپرسور ۶۰۲ به دلیل وجود ترکیب گوگردی و بالاتر بودن فشار محفظه آب بندی از اورینگ های تفلونی استفاده شده است.

۲- اندازه های که باید اندازه گیری شوند در قبل و بعد از نصب سیل ها باهم متفاوت است.

۳- متفاوت بودن شرایط عملیاتی و Setting های مربوط به تجهیزات ابزار دقیق.

که ذیلا به شرح برخی از آنها پرداخته می شود.

نقشه ها و دیاگرام ها Drawings And Diagrams

نقشه های موتاثر عبارتند از:

Assembly drawing: SMS-2-DGS20/130-TA1-Z

Flow diagram: SMS-2-DGS20/130-TA1-S

نقشه های موتاثر اولیه در آخرین ویرایش فقط برای طراحی سیل و کاربرد آن است که در این منوال مورد استفاده قرار می گیرد.

اجزای قطعات اصلی پانل کنترل

در شکل صفحه بعد شمائی از فلودیاگرام سیستم کنترل پانل سیل این کمپرسور هانشان داده شده است که ذیلا به شرح اجزای قطعات آن پرداخته می شود.

سیستم گاز سیل کننده روی پانل Seal Gas Components

گاز سیل کننده از طریق مسیرهای A1 و A2 بطرف سیل اولیه تزریق می شوند.

به غیر از موارد مورد اشاره بقیه فشارهای داده شده در این منوال طبق DIN 1314 بیان شده است.

۱- فیلترهای دوقلوی شماره (۴) با سایز مطلق مش کمتر از ۳ میکرون با ماکزیمم فشار ۲۰۲ بار و دمای ۷۶ درجه سانتیگراد.

۲- کنترل ولو تنظیم کننده اختلاف فشار PDCV شماره (۱۱) که روی فشار ۵/۶ بار تنظیم شده است.

۳- ترانس میتر (انتقال دهنده سیگنال) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۸) با محدوده High 0.6 Bar

۴- ترانس میتر (انتقال دهنده سیگنال) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره ۱۵ با محدوده پایینی Low 4.5 Bar

۵- اریفیس های شماره (۱۸ و ۱۹) با قطر سوراخ ۱/۶ میلی متر

۶- شیر یکطرفه شماره (۳)

۷- بال ولو شماره (۷) که قبل و بعد از ولو اختلاف فشار نصب شده است.

گاز سیل کننده (G/A1/A2) Seal Gas

گاز سیل کننده ای از مسیر خروجی کمپرسور بطرف سیل هدایت می شود و پس از عبور از فیلترها از طریق شیر کنترل فشار شماره (۱۱) که در آن فشار در حد مورد نیاز طراحی کنترل و تنظیم می شود هدایت می شود و سپس به دوشاخه تقسیم و پس از خارج شدن از اریفیس های شماره های (۱۸ و ۱۹) دوباره فشار آن به فشار مورد نظر کاهش پیدامی کند (چند میلی بار بیشتر از فشار ورودی کمپرسور) و هر کدام از این مسیرها که حاوی مقدار جزئی جریان است بطرف سیل های داخلی و بیرونی (DE /NDE) کمپرسور تزریق می شود. مقدار گاز تمیزی که روی سیل تزریق می شود بستگی به اختلاف فشار ولایبرنت سیل کننده (۲۱) تعبیه شده در طرف داخل کمپرسور دارد.

اجزاء و قطعات سیستم گاز جدا کننده روی پانل

این سیستم شامل اجزا زیر است:

۱- فیلتر تک شماره (۷۶) با مشخصات زیر:

DOUBLE FILTER (4, COALESCER)

Filter unit: 3µm absolute

Pressure: 36 bar

Temperature: 75°C

۲- کنترل ولو تنظیم اختلاف فشار PDCV شماره (۱۱) که روی فشار 3.5Bar تنظیم شده است.

۳- بال ولوهای شماره (۷) که قبل و بعد از شیر کنترل اختلاف فشار نصب شده است.

۴- انتقال سیگنال (ترانسمیتر) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۸) با محدوده پایینی Limit(Low): 0.6Bar

و Reference Pressure: 1.1Bar (Permissive For Lube Oil Pump Start Up)

۵- شیر یک طرفه شماره (۳)

۶- اریفیس های شماره (۱۸ و ۱۹) با قطر سوراخ 1.2mm

۷- نشان دهنده اختلاف فشار PDISH شماره (۷۸)

۸- انتقال دهنده سیگنال (ترانسمیتر) نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره ۱۵ با محدوده پایینی Limit(Low): 1.97Bar

نکته مهم:

سیستم تزریق هوای جدا کننده باید به مقدار مطلوبی باشد و قبل از راه اندازی سیستم روغن یا تاقان ها باید جریان آن برقرار شده باشد و در هنگام از سرویس خارج کردن کمپرسور نیز قطع جریان آن باید یک ساعت بعد از از سرویس خارج شدن کامل سیستم لوب اویل باشد.

برای اطمینان از این که سیستم گاز جداکننده قبل از سیستم لوب اویل در سرویس قرار داده شود نیاز به نصب یک سیستم محافظ قفل کننده الزامی است.

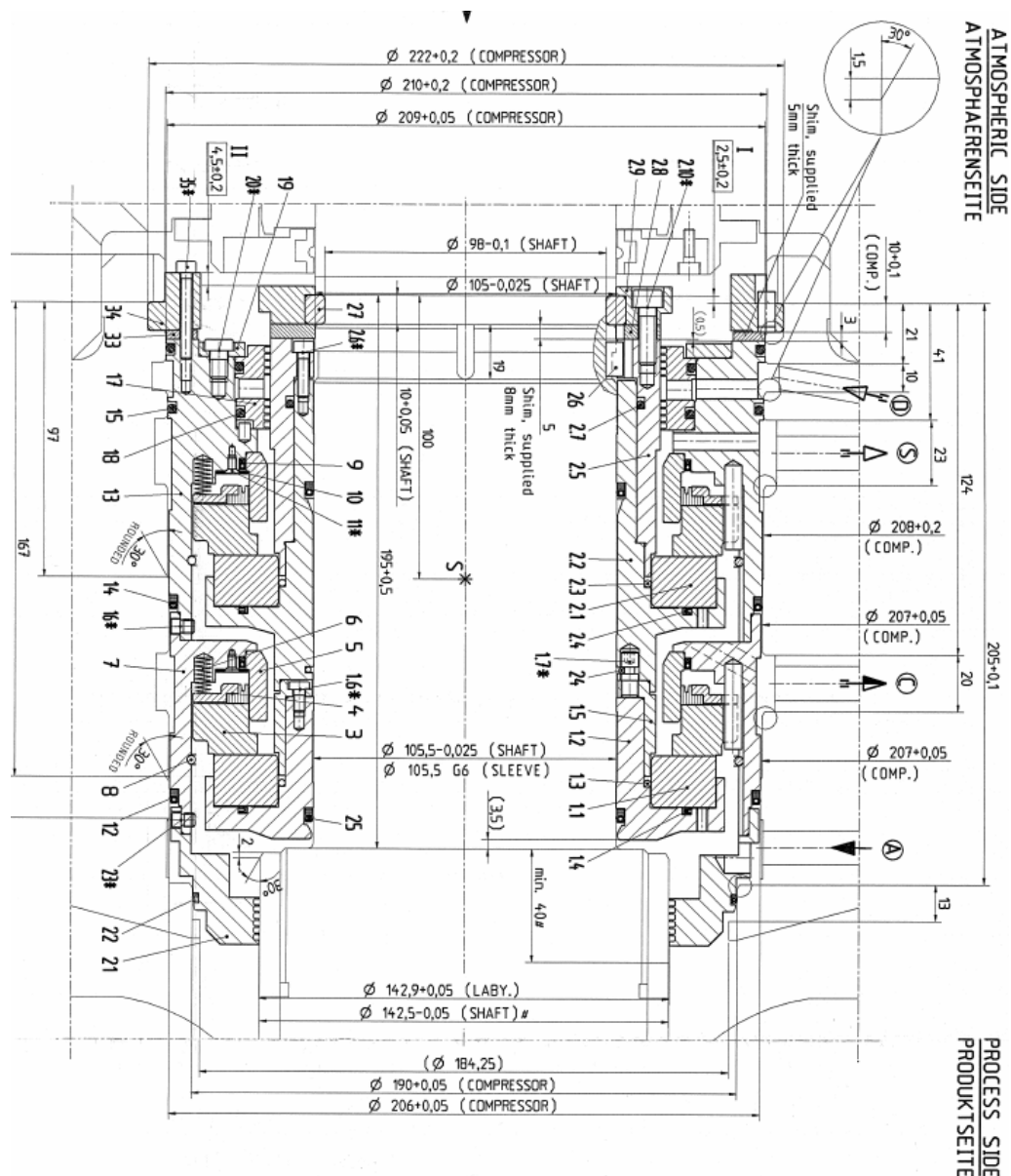
نحوه عملکرد فیلتر شماره (۴) توسط سیستم اندازه گیر اختلاف فشار PDIT شماره (۸) مشخص می شود و در صورت مسدود شدن فیلتر (به دلیل ورود کثافات همراه با گاز خروجی از Discharge کمپرسور به فیلتر) اختلاف فشار طرفین فیلتر افزایش نشان می دهد.

مقدار گاز جداکننده مورد نیاز بستگی به اختلاف فشار و راندمان لایپرنت (۱۷) طرف بیرونی دارد.

الف- گاز سیل کننده مسیرهای A1, A2

۱- مقدار مورد نیاز 1220 NL/min

۲- فشار مورد نیاز 34.67 Bar



در شکل زیر فلودیاگرام سیل های نصب شده روی کمپرسور C-251 نشان داده شده است.

EQUIPMENT LIST											
BURGMANN REF.-NO.											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR											
SMS-2-DGS20/130-TA1-U											
800296											
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM											

EQUIPMENT LIST		SMS-2-DGSS20/130-TA1-U									
BURGMANN REF.-NO.		800296									
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM		PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR									
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
15	1	DIFF.-PRESSURE TRANSMITTER WITH LCD-INDICATOR	EMERSON / ROSEMOUNT 3051CD	0 - 6.0 bar	L	1.97 bar	4-20 mA	EEA, 3.1 B		POT-5250	
16	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. REF
17	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
18	1	ORIFICE 1/2" NPT F / 1/2" NPT F	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs	1.2 mm				3.1 B		FO-5247	
19	1	ORIFICE	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs	1.2 mm				3.1 B		FO-5248	
20	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. A1
21	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. A2
22	1	ORIFICE	SWAGelok	0.5 mm				2.2		FO-5249	
23	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. DRAIN
24	1	FLANGE 1/2"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. F2
		FLARE - LINES, 3/4", ANSI 600, NACE									
31	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. C1
32	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B			CONN. C2
33	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B			
		1/2" BUTT WELD END / 1/2" NPT F						NACE			

EQUIPMENT LIST										
BURGMANN REF.-NO. 800296										
PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR										
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM										
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
34	1	2WAY VALVE	OLIVER VALVES YCP24S					3.1 B NACE		
35	1	PRESSURE TRANSMITTER WITH LCD-INDICATOR	EMERSON / ROSEMOUNT 3051CG	0 - 1,6 barg	H	0,75 barg	4-20 mA	EE& 3.1 B NACE	PIT-5216	
36	1	BALL VALVE 1/2"	AZ					3.1 B NACE		
37	1	1/2" BUTT WELD END / 1/2" NPT F						3.1 B NACE		
38	1	2WAY VALVE	OLIVER VALVES YCP24S					3.1 B NACE		
39	1	PRESSURE TRANSMITTER WITH LCD-INDICATOR	EMERSON / ROSEMOUNT 3051CG	0 - 1,6 barg	H	0,75 barg	4-20 mA	EE& 3.1 B NACE	PIT-5217	
40	1	ORIFICE	WAFFENSCHMDT ANSI B 16.5 600lbs	2,0 mm				3.1 B NACE	FO-5250	
41	1	ORIFICE	WAFFENSCHMDT ANSI B 16.5 600lbs	2,0 mm				3.1 B NACE	FO-5251	
42	1	FLOWMETER	KROHNE H250	5 - 50 Nl/min	L	10 Nl/min	4-20 mA	EE& 3.1 B NACE	FIT-5260	
43	1	FLOWMETER	KROHNE H250	5 - 50 Nl/min	L	10 Nl/min	4-20 mA	EE& 3.1 B NACE	FIT-5261	
44	1	CHECKVALVE 3/4"	ALMS					3.1 B NACE		
45	1	BUTT WELD ENDS						3.1 B NACE		
46	1	BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B NACE		
47	1	BUTT WELD ENDS						3.1 B NACE		
		BUTT WELD ENDS						3.1 B NACE		
		BALL VALVE 3/4"	AZ					3.1 B NACE		
		BUTT WELD ENDS						3.1 B NACE		
		FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMDT ANSI B 16.5 600lbs					3.1 B NACE	CONN. F1	
		WELDING NECK								

EQUIPMENT LIST				SMS-2-DGSS20/130-TA1-U							
BURGMANN REF.-NO.				800296							
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM				PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR							
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
		GAS-SENSOR-LINES, 18 X 1.5, PN 16									
51	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs				3.1 B				CONN. S1
52	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs				3.1 B				CONN. S2
53	1	NEEDLE VALVE	OLIVER VALVES F7SS				3.1 B				
54	1	GAS - SENSOR	DRAEGER	0 - 100 % UEL	M	15 % UEL	4-20 mA	EE4, 3.1 B		QIT-5203	
55	1	NEEDLE VALVE	OLIVER VALVES F7SS				3.1 B				
56	1	GAS - SENSOR	DRAEGER	0 - 100 % UEL	M	15 % UEL	4-20 mA	EE4, 3.1 B		QIT-5204	
57	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs				3.1 B				CONN. F3
58	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs				3.1 B				CONN. F4
		AIR - LINES, 18 X 1.5, PN 16									
61	1	FLANGE 3/4"	WAFFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs				3.1 B				CONN. AIR
62	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FXTSSM-LNA				3.1 B				
63	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FXTSSM-LNA				3.1 B				
64	1	PRESSURE - CONTROLLER	QHR PSS-2-1	Pin = 6.5 barg Pout = 2.8 barg			3.1 B			PCV-5240	

EQUIPMENT LIST				SMS-2-DGS20/130-TA1-U							
BURGMANN REF.-NO.				800296							
BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM				PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR							
PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
65	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FX75SHLNA					3.1 B			
66	1	2WAY VALVE	ZOBELITZ DN 16270-A-205T-GIG					3.1 B			
67	1	PRESSURE TRANSMITTER WITH LCD-INDICATOR	EMERSON / ROSEMOUNT 2008 CG	0 - 4,0 barg	L	0,05 barg	4-20 mA	EE6, 3.1 B		PIT-5218	
68	1	CHECKVALVE	OLIVER VALVES CV75S					3.1 B			
69	1	CHECKVALVE	OLIVER VALVES CV75S					3.1 B			
70	1	ORIFICE	SWAGelok	6,0 mm				2.2		FO-5252	
71	1	ORIFICE	SWAGelok	6,0 mm				2.2		FO-5253	
72	1	FLANGE 3/4"	WAFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs					3.1 B			CONN D1
73	1	FLANGE 3/4"	WAFENSCHMIDT ANSI B 16.5 300lbs					3.1 B			CONN D2
74	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FX75SHLNA					3.1 B			
75	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FX75SHLNA					3.1 B			
76	1	AIR-FILTER	KRUEGEL / ZANDER S 09 D								
76	1	BALL VALVE 3/4"	OLIVER VALVES LPB1FX75SHLNA					3.1 B			
78	1	DIFF.PRESSURE GAUGE/SWITCH	WIKA 700.01	0 - 1,0 bar	H	0,5 bar	contact	EE6, 2.2		POSH-5xxx	

EQUIPMENT LIST

SMS-2-DGS20/130-TA1-U

BURGMANN REF.-NO.

800296

BURGMANN SEAL MANAGEMENT SYSTEM

PROJECT ESFAHAN REFINERY - C2-251 LP-COMPRESSOR

PART NO.	QUANT.	EQUIPMENTS	VENDORS TYPE	RANGE	TYPE	SIGNAL-SETPOINT	SORT	CERTIFICAT	DOCUMENTATION OPERATING INSTR.	CUSTOMER REFERENCE	COMMENT
1		TRANSMITTERBACK	ANLEO	2200x100x2000 mm (B x T x H)							
1		JUNCTION BOX	STAHL					EEV			
			81462571-30-1TS35								
DIV.		CABLE	KERPEN KABEL								
			RE-2YBSY 10x1.3 BL.								
DIV.		FITTING	SWAGELOK					2.2			

گاز کثیفی که از خروجی کمپرسور وارد فیلترها می شود باعث مسدود نمودن فیلترهای شود و تمامی کندانس ها و ذرات خارجی موجود در گاز ورودی به فیلتر بطور مداوم از طریق مسیر تخلیه فیلتر بطرف ورودی کمپرسور Suction تخلیه می شود.

نشستی و مسیرهای مشعل (C1/C2 Flare)

بیشتر نشستی های خروجی گاز از سیل اولیه از طریق مسیرهای C1 و C به طرف مشعل F هدایت می شوند. در این مسیر فشار گاز نشست شده (۳۵ و ۳۸) و مقدار فلوی گاز نشست شده (۴۱ و ۴۲) مونیتور می شوند. و با اندازه گیری فشار و مقدار فلوشرایط کاردهی سیل رامی توان مونیتور نمود. همچنین اریفیس تعبیه شده در این مسیر نیز باعث محدود نمودن جریان گاز (که ناشی از عدم آب بندی سیل اولیه است) به مشعل می شود. درحالتی که مقدار نشستی در حدی باشد که سیستم آلامر عمل کند مبین اختلال در سیستم آب بندی سیل اولیه است و در صورتی که فشار بالاتر برود و سیستم آلامر فعال شود نیز مبین آسیب دیدن جزئی سیل اولیه است. جریان نشستی گاز پروسس باید از طریق کانال های تعبیه شده (بین سیل اولیه و سیل ثانویه) به مسیرهای C1 & C2 هدایت شود.

اجزا مسیر تخلیه نشستی به مشعل Flare روی پانل شامل:

۱- نشان دهنده و منتقل کننده (ترانسمیتور) فشار PIT شماره (۳۵ و ۳۸) با محدوده ماکزیمم 0.6 Bar

۲- فلومتر FIT شماره (۴۱ و ۴۲) با مشخصات زیر:

Normal flow rate: 20-40 NL/min each
Normal pressure: atmospheric pressure
Normal temperature: 50°C....80°C
Indicator range: 5-50 NL/min at atmospheric pressure
Limit (LOW): 5 NL/min

۳- اریفیس های شماره (۳۹ و ۴۰) با قطر سوراخ ۲ میلیمتر

۴- شیرهای یک طرفه شماره (۴۳ و ۴۴)

۵- بال ولوهای شماره (۴۵ و ۴۶)

مسیر های تخلیه نشستی S1&S2 Vent

نشستی های ناشی از سیل ثانویه همراه با جریان گاز جدا کننده از سیل ها (لایبرنت ها) از طریق آنالایزر تعبیه شده روی کمپرسور بطرف اتصالات S1 & S2 روی پانل هدایت می شوند و نهایتا از طریق مسیرهای F3 & F4 بطرف یک مسیر مطمئن (اتمسفر) هدایت می شوند.

باتوجه به تجهیزات نصب شده روی پانل مخلوط گاز و هوای خروجی آنالیز می شود. حالت آلامر روی آنالایزر گاز در صد انفجار مخلوط هیدروژن و هوا رانشان می دهد (۵ درصد هیدروژن در هوا) و وقتی روی

آنالایزر ۱۰۰ درصد نشان داده می شود بدین معنی است که مخلوط هوا و هیدروژن به حالت انفجار رسیده است.

اجزاء و قطعات این سیستم روی پانل شامل:

۱- گاز آنالایزر QIT شماره های (۵۶ و ۵۴).

۲- سیستم اندازه گیر مخلوط قابل انفجار گاز (سیستم اندازه گیر درصد گاز هیدروژن در هوا) تا محدوده ۱۰۰٪.

الف- با محدوده High 15%UEL (محدوده پایینی انفجار)

ب- با محدوده High High 40%UEL (محدوده بالای انفجار)

۳- شیرهای سوزنی شماره (۵۵ و ۵۳).

مسیر گاز جدا کننده Separation Gas (هوای ابراز دقیق) کانال های D1/D2

تزریق گاز جدا کننده برای اطمینان از عدم ورود جریان روغن روانکار برینگ ها بطرف سیل ثانویه است. هوای ابراز دقیق (هوای خشک بدون ذرات خارجی) از طریق یک منبع خارجی و توسط سیستم لوله کشی وارد پانل می شود و بعد از عبور از فیلتر تکی فشاران توسط کنترل ولو تنظیم کننده فشار شماره (۶۴) تا حد مطلوبی کاهش داده می شود. بعد از عبور از کنترل ولو تنظیم فشار PCV شماره (۶۴) فشاران توسط PIT شماره (۶۷) اندازه گیری و نشان داده می شود تا از برقرار شدن جریان مطلوب گاز اطمینان حاصل شود.

جریان گاز به دو شاخه تقسیم می شود و پس از عبور از اریفیس های تعبیه شده در این مسیر ها فشار آن به فشار نهائی تقلیل داده می شود و از طریق مسیرهای D1 & D2 پانل راترک می کند و از بین لایبرنت های دوبله به محوطه بین سیل ثانویه و محفظه برینگ (در وسط لایبرنت ها) تزریق می شود.

نحوه عملکرد فیلتر شماره (۷۶) توسط سیستم اندازه گیری اختلاف فشار PDISH شماره (۷۸) مونیتور می شود.

اجزاء و قطعات سیستم گاز جدا کننده روی پانل (C-251)

۱- فیلتر تکی شماره (۷۶) با مشخصات زیر:

Filter Unit S09D
Pressure 16Bar
Design Temperture 200C
Limit(High) 1Bar

۲- کنترل ولو تنظیم فشار PCV شماره (۶۴) که روی فشار 2.8Bar تنظیم شده است.

۳- بال و لوهای شماره های (۶۲ و ۶۳ و ۶۵).

۴- انتقال سیگنال (ترانس میتر) فشار PIT شماره (۶۷) با محدوده پایینی Limit(Low): 1.1Bar

و Reference Pressure: 1.1Bar (Permissive For Lube Oil Pump Start Up)

۵- شیرهای یک طرفه شماره های (۶۸ و ۶۹).

۶- اریفیس های شماره (۷۰ و ۷۱) با قطر سوراخ ۶ میلیمتر.

۷- نشان دهنده اختلاف فشار PDISH شماره (۷۸).

نکته مهم:

سیستم تزریق هوای جداکننده باید به مقدار مطلوبی باشد و قبل از راه اندازی سیستم روغن یا تاقان ها باید جریان آن برقرار شده باشد و در هنگام از سرویس خارج کردن کمپرسور نیز قطع جریان آن باید یک ساعت بعد از از سرویس خارج شدن کامل سیستم لوب اویل باشد.

برای اطمینان از این که سیستم گاز جداکننده قبل از سیستم لوب اویل در سرویس قرار داده شود نیاز به نصب یک سیستم محافظ قفل کننده الزامی است.

مقدار گاز مورد نیاز به عنوان گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) مسیرهای D1, D2

۱- مقدار مورد نیاز 1200NL/min

۲- فشار مورد نیاز 6.5Bar

۳- دما 20C

فشار مرجع (PDCV (Refrence Pressure) شماره ۱۱ و PDIT شماره ۱۵

فشار گاز مرجع برای کنترل ولت تنظیم فشار شماره ۱۱ و ترانس میتر انتقال دهنده اختلاف فشار شماره ۱۵ از طریق اتصال REF به قسمت پشت بالانس پیستون مرتبط است و توسط بال و لو شماره ۱۷ به آن متصل می شود.

عیب یابی سیل کمپرسورهای ۲۵۱ Troubleshooting

برای این که قادر به شناسائی و برآورد مشکلات بوجود آمده روی این سیل ها باشید مهم ترین کار این است که تمامی مسائلی که می تواند منجر به ایجاد مشکل برای سیل شوند و تا حد امکان انواع عیوبی که می تواند روی سیل ها بوجود بیاید (از قبیل تغییرات ایجاد شده در سیستم رکورد و تغییرات شرایط قبلی کمپرسور و...) طبقه بندی شوند.

انواع خرابی ها Type Of Failures

۱- در صورتی که ترانس میتر نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۸ و ۷۸) بالا روی آلارم (0.6-1Bar) باشد. علت: گرفتگی در فیلترها.

اقدام اصلاحی: فیلتر مسدود بای پاس یا تعویض شود.

۲- در صورتی که در حین عملیات نرمال ترانس میتر نشان دهنده اختلاف فشار PDIT شماره (۱۵) کمتر از حد مجاز و به حالت آلارم (1.97Bar) رسیده باشد.

علت: مشکل مربوط به گاز تمیز است که به سیل تزریق می شود. معمولاً مینیمم اختلاف فشار مورد نیاز گاز تمیز پروسس در حین راه اندازی و یادروم واقعی که کمپرسور در حالت آماده باش است تامین نمی شود. اقدام اصلاحی:

سیستم تزریق گاز تمیز باید چک شود و در صورت امکان فشار تنظیم شده روی کنترل ولو PDCV شماره (۱۱) تغییر داده شود.

۳- در حین عملیات نرمال واحد ترانس میترهای فشار PIT شماره های (۳۵ و ۳۸) روی مقدار زیاد در حالت آلارم (1Bar) قرار گرفته اند.

علت: نشستی سیل اولیه (سیل بطرف داخل کمپرسور) زیاد شده است. اقدام اصلاحی:

مقادیر نشان داده شده روی مونیتور ثبت وضبط شود. اگر آلارم بصورت لحظه ای باشد هیچگونه اقدامی نیاز نمی باشد ولی اگر حالت آلارم به مدت طولانی فعال باشد برای ادامه کار لازم است با شرکت بورگن مشکل در میان گذاشته شود و رکوردهای ثبت شده نیز باید به شرکت بورگن منتقل شود. در صورتی که نشستی افزایش پیدا کند برای جلوگیری از آسیب دیدن جدی سیل ، کمپرسور باید از سرویس خارج شود.

۴- در حین عملیات نرمال واحد فلو مترهای FIT شماره های ۴۱ و ۴۲ روی وضعیت آلارم (5NL/Min) قرار گرفته اند.

علت: ممکن است سیل ثانویه (طرف اتمسفر) آسیب دیده باشد (در حالتی که وضعیت فشار ورودی کمپرسور نرمال باشد).

اقدام اصلاحی:

اعداد نشان داده شده روی مونیتور ثبت وضبط گردد. اگر آلارم در حالت LOW در حالت عملیات دینامیکی باقی بماند لازم است برای نحوه ادامه عملیات با شرکت بورگن تماس گرفته شود.

۵- آنالایزر گاز GS شماره های (۵۴ و ۵۶) در حالت آلارم High و High High قرار گرفته اند (40%, 15%).

علت: نشتی زیاد از سیل ثانویه (سیل طرف اتمسفر) یا کم بودن مقدار گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق).

اقدام اصلاحی برای وقتی که آلارم روی حالت High Alarm است:

بررسی شود که آیا سیل سیل ثانویه به درستی کار می کند یا نه (از طریق فلومترهای شماره های ۴۱ و ۴۲) در صورتی که فلومترها مقدار کمی رانشان می دهند به نکته زیر توجه شود.

در صورتی که وضعیت کارکرد سیل ثانویه مناسب باشد سیستم گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) باید چک شود. (با چک کردن فشار روی PIT شماره ۶۷) .

اقدام اصلاحی مورد نیاز در حالت High High Alarm:

کمپرسور باید تحت کنترل قرار گیرد و با از سر ویس خارج نمودن آن احتمال انفجار از بین خواهد رفت.

۶- آلارم در حالت کم شدن فشار ترانس میتر PIT شماره ۶۷ در وضعیت 1 Bar

علت: مشکل مربوط به سیستم تزریق گاز جداکننده (هوای ابزار دقیق) است.

اقدام اصلاحی مورد نیاز:

با استفاده از PCV شماره (۶۴) فشار بالا آورده شود. اگر بیش تر از این امکان پذیر نباشد چک کردن مسیر هوا از بالا دست باید دنبال شود.

در صورتی که مواردی پیش بیاید که خودتان قادر به رفع آنها نباشید و یا نتوانید بطور واضح علت آن را تشخیص دهید لطفاً با نزدیکترین نماینده گی محلی شرکت بزرگمن یا با دفتر مرکزی آن تماس بگیرید.

Technical drawing of a compressor assembly, showing a cross-section with dimensions and labels.

Dimensions (mm):

- $\varnothing 204 \pm 0,05$ (Compressor)
- $\varnothing 203,2 \pm 0,05$ (Compressor)
- $\varnothing 196,95 \pm 0,2$ (Compressor)
- $\varnothing 142,5 - 0,05$ (Shaft)
- $\varnothing 142,9 + 0,05$ (Labyrinth)
- $\varnothing 105,5 - 0,025$ (Shaft)
- $\varnothing 105 - 0,025$ (Shaft)
- $\varnothing 98 - 0,1$ (Shaft)
- $\varnothing 160,75$
- $\varnothing 174,6 \pm 0,05$ (Compressor)
- $\varnothing 204,85 \pm 0,05$ (Compressor)

Other Dimensions:

- 16,25
- 16,15
- 14,15
- 19,1
- 22,4
- 10,5
- 104,78 (Bearing diameter)
- 38 ± 2
- 60
- 10 $\pm 0,05$ (Shaft)
- 10,4 $\pm 0,2$
- 101,85
- 92,45
- 50,85
- 28,5 $\pm 0,1$ (Compressor)

Labels:

- A, B, C, D, S, H
- 1, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14
- 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Notes:

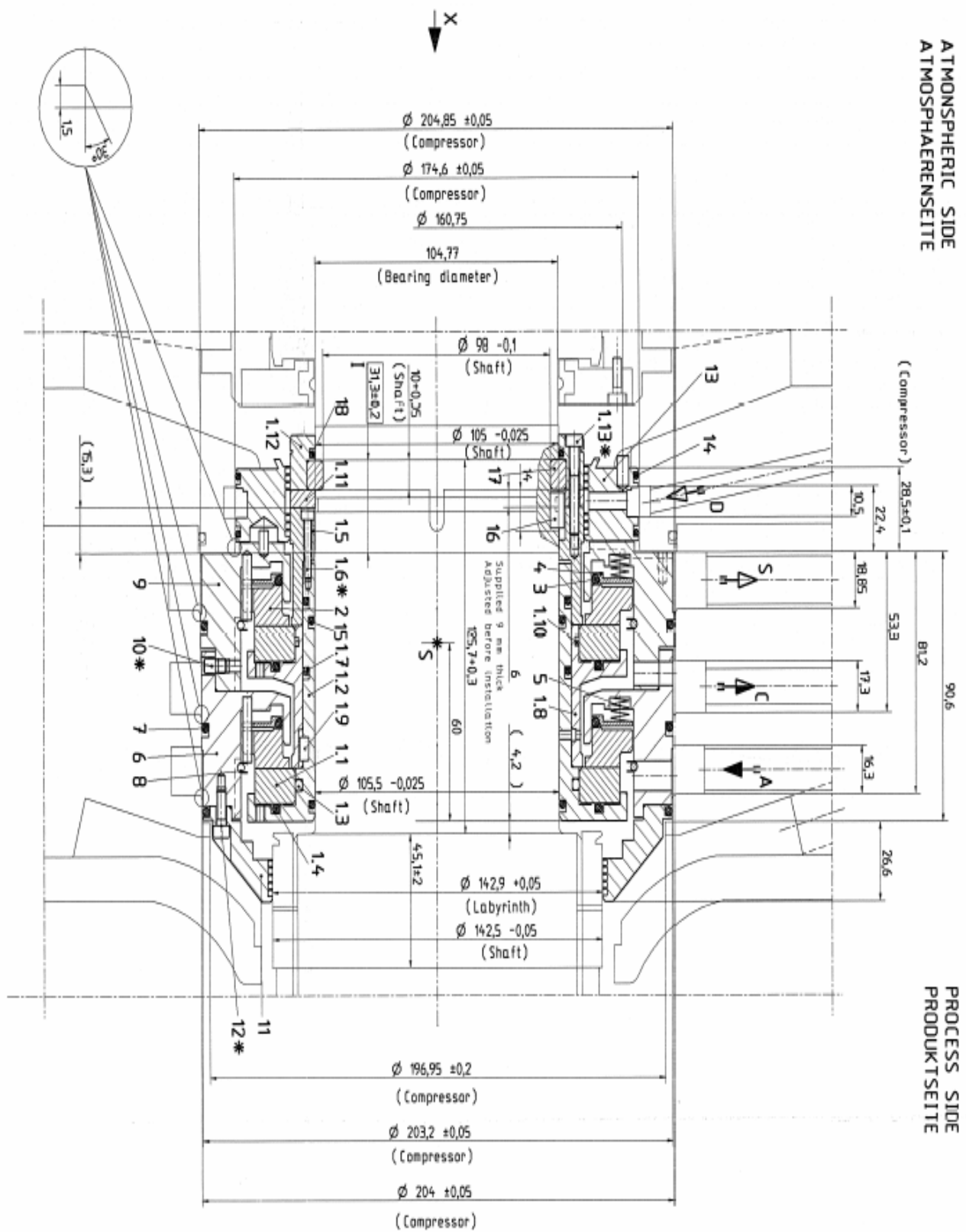
- Supplied 9 mm thick
- Adjusted before installation
- 125,5 $\pm 0,3$

Scale: (1:4,5) II

لیست قطعات سیل

HSH CAP SCREW	23	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	1	DIN912-M3X5	
HSH CAP SCREW	22	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X12	
ASSEMBLY RING	21	MONTAGERING	1.4122	1		
HSH CAP SCREW	20	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	4	DIN912-M4X25	
ASSEMBLY RING	19	MONTAGERING	1.4122	1		
O-RING	18	RUNDICHTRING	V10	1	107,62X2,62	
RING (SPLIT)	17	RING-GETEILT	1.4122	1		
KEY	16	PASSFEDER	1.4571	2	DIN6885-A6X6X12	
O-RING	15	RUNDICHTRING	V10	2	107,54X3,53	
O-RING	14	RUNDICHTRING	V10	2	164,77X2,62	
LABYRINTH	13	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1		
HSH CAP SCREW	12	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X12	
LABYRINTH	11	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1		
SET SCREW	10	GEWINDESTIFT	A4-70	6		
HOUSING	9	GEHAEUSE	1.4313S	1		
RETAINING RING	8	SICHERUNGSRING	1.4571	2		
O-RING	7	RUNDICHTRING	V10	3	190,09X3,53	
HOUSING	6	GEHAEUSE	1.4313S	1		
SPRING	5	FEDER	2.4669(INCON.X750)	48		
THRUST RING	4	DRUCKRING	1.4313S	2		
O-RING	3	RUNDICHTRING	V10	2	132,94X3,53	
SEAL FACE	2	GLEITRING	BUKA201.D	2		
HSH CAP SCREW	1.13	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X30	
RING	1.12	RING	1.4313S	1		
WASHER	1.11	SCHEIBE	1.4122	1		
SPIRAL TENS. SPRING	1.10	SPIRALZUGFEDER	2.4669(INCON.X750)	1		
KEY	1.9	PASSFEDER	1.4571	2	DIN6885-A4X4X8	
ADAPTER SLEEVE	1.8	ZWISCHENHUELSE	1.4313S	1		
O-RING	1.7	RUNDICHTRING	V10	2	107,54X3,53	
HSH CAP SCREW	1.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M3X20	
CLAMPING SLEEVE	1.5	SPANNHUELSE	1.4313S	1		
O-RING	1.4	RUNDICHTRING	V10	2	136,12X3,53	
CENTERING RING	1.3	ZENTRIERRING	V10	1		
SHAFT SLEEVE	1.2	WELLENHUELSE	1.4313S	1		
SEAT	1.1	GEGENRING	BUKA20.D	2		
BALANCE UNIT	1	WUCHTEINHEIT		1	DGS6/118-TA2-L-WE	
Description	Pos. / Item	Benennung	Burgmann	Werkstoffbezeichnung Material designation	Stueck Qty.	Bemerkung / Remarks

نقشه سیل سمت ورودی Non Driver End Side/Suction کمپرسورهای C-251



لیست قطعات سیل

HSH CAP SCREW	23	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	1	DIN912-M3X5	
HSH CAP SCREW	22	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X12	
ASSEMBLY RING	21	MONTAGERING	1.4122	1		
HSH CAP SCREW	20	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	4	DIN912-M4X25	
ASSEMBLY RING	19	MONTAGERING	1.4122	1		
O-RING	18	RUNDICHRING	V10	1	107,62X2,62	
RING (SPLIT)	17	RING-GETEILT	1.4122	1		
KEY	16	PASSFEDER	1.4571	2	DIN6885-A6X6X12	
O-RING	15	RUNDICHRING	V10	2	107,54X3,53	
O-RING	14	RUNDICHRING	V10	2	164,77X2,62	
LABYRINTH	13	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1		
HSH CAP SCREW	12	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X12	
LABYRINTH	11	LABYRINTH	ALMG 4,5MN	1		
SET SCREW	10	GEWINDESTIFT	A4-70	6		
HOUSING	9	GEHAEUSE	1.4313S	1		
RETAINING RING	8	SICHERUNGSRING	1.4571	2		
O-RING	7	RUNDICHRING	V10	3	190,09X3,53	
HOUSING	6	GEHAEUSE	1.4313S	1		
SPRING	5	FEDER	2.4669(INCON.X750)	48		
THRUST RING	4	DRUCKRING	1.4313S	2		
O-RING	3	RUNDICHRING	V10	2	132,94X3,53	
SEAL FACE	2	GLEITRING	BUKA201.D	2		
HSH CAP SCREW	1.13	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M4X30	
RING	1.12	RING	1.4313S	1		
WASHER	1.11	SCHEIBE	1.4122	1		
SPIRAL TENS. SPRING	1.10	SPIRALZUGFEDER	2.4669(INCON.X750)	1		
KEY	1.9	PASSFEDER	1.4571	2	DIN6885-A4X4X8	
ADAPTER SLEEVE	1.8	ZWISCHENHUELSE	1.4313S	1		
O-RING	1.7	RUNDICHRING	V10	2	107,54X3,53	
HSH CAP SCREW	1.6	ZYLINDERSCHRAUBE	A4-70	6	DIN912-M3X20	
CLAMPING SLEEVE	1.5	SPANNHUELSE	1.4313S	1		
O-RING	1.4	RUNDICHRING	V10	2	136,12X3,53	
CENTERING RING	1.3	ZENTRIERRING	V10	1		
SHAFT SLEEVE	1.2	WELLENHUELSE	1.4313S	1		
SEAT	1.1	GEGENRING	BUKA20.D	2		
BALANCE UNIT	1	WUCHTEINHEIT		2	DGS6/118-ZT3-R-WE	
Description	Pos. / Item	Benennung	Burgmann	Werkstoffbezeichnung Material designation	Stueck Qty.	Bemerkung / Remarks

اقدامات مورد نیاز در زمان ایجاد مشکل Action In The Event Of Fault

ابتدا باید سعی شود نوع خرابی تشخیص داده شود و شرایط عملیاتی سیل ثبت شود. در صورتی که علت خرابی ناشی از خود سیل یا نامشخص باشد حتما در اسرع وقت بانزدیکترین نمایندگی شرکت بورگمن یا با اداره مرکزی سرویس دهی شرکت بورگمن در آلمان تماس گرفته شود. در طول دوره گارانتی، سیل ها تنها باید توسط شرکت بورگمن یا در حضور نماینده آن و یا موافقت آن شرکت بازویرون آورده شود.

محدوده خدماتی که توسط شرکت بورگمن انجام می شود تنها شامل توصیه هائی در برنامه ریزی مراحل کار بلکه حمایت های فنی بعد از اتمام کار نیز می باشد. این سرویس ها توسط شبکه Network جهانی و توسط مهندسین. مرکز خدمات رسانی شرکت بورگمن پشتیبانی می شود. ادرس مراکز سرویس دهی در منوال طراحی سیل های بورگمن یا برنشورهای دیگر بورگمن لیست شده اند.

موارد اشاره شده فوق مربوط به سیستم های جانبی سیل ها است ولی گاهی ممکن است مسائل ایجاد شده مربوط به ساختمان و اجزای مقاطع خود سیل باشد که منجر به ایجاد نشتی زیاد گردد که ذیلا به بعضی از موارد ان اشاره می شود:

۱- جام کردن سیل در حین کار که می تواند علل مختلفی داشته باشد.

الف- گیر افتادن اورینگ ها روی سیلیو.

ب- جام شدن فنرها.

۲- ساییده شدن سطوح آب بندی.

۳- شکسته شدن فنرها.

۴= خورده شدن فنرها.

۵- سایش سیلیو (در محل حرکت اورینگ دینامیکی) و ناصاف شدن آن.

۶- لرزش زیاد.

که با توجه به موارد عنوان شده توسط کارخانه سازنده این سیل ها، اغلب این موارد باید در کارخانه مورد آزمایش و بررسی قرار گیرند.

ذیلا نیز به بحث درباره تعدادی از مسائلی که در طراحی و کاربردی سیل های خشک وجود دارد پرداخته می شود.

معلق ماندن سیل Hang-up

معلق ماندن سیل Hang-up وقتی اتفاق می افتد که نیروی اصطکاکی به اندازه کافی زیاد باشد تا بر ایند نیرو های محوری در جهت بازنگه داشتن سیل عمل کنند. این حالت معمولا در شرایط زیر اتفاق می افتد:

۱- وقتی که سیلیوبه دلایل زیر نتواند آزادانه حرکت داشته باشد:

الف- کثیف بودن.

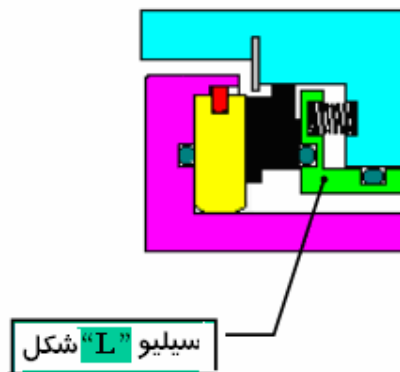
ب- رسوب ذرات جامد.

ج- تغییر شکل دادن اورینگ ها O-Ring Extrusion.

۲- وقتی فشار داخل کمپرسور کم باشد.

ولذا در مواقعی که گاز سیل کننده تمیز از خروجی کمپرسور تامین می شود باید از کار کردن کمپرسور در حالت بدون بار که فشار خروجی کمپرسور پایین است جلوگیری شود. همچنین تازمانی که فشار داخل کمپرسور (فشار ورودی) به اندازه کافی بالا آورده نشده است کمپرسور نباید راه اندازی شود. در صورتی که شرایط عملیاتی طوری باشد که کمپرسور بدون فشار راه اندازی شود سیستم گاز تمیز سیل کننده باید از کمپرسور دیگری تامین شود یا برای بالا بردن فشار باید از بوستر کمپرسورهای کمکی در حین راه اندازی استفاده شود. بعضی از کارخانجات سازنده سیل خشک سیلیوها را طوری طراحی می کنند که علاوه بر این که نیروی فنری جهت بسته شدن سطوح آب بندی را افزایش می دهد از بیرون آمدن اورینگ ها نیز ممانعت می شود. در شکل زیر یک نمونه از این طراحی که توسط شرکت DR که برای افزایش نیروی جمع شدن سیل با تعبیه شیار اورینگ در محل مناسب انجام شده نشان داده شده است.

DR Gas Seal "L" sleeve design



محفوظ بودن رتوری در داخل Shroud باعث محافظت آن از خسارت های ناگهانی می شود. در این نوع طراحی برخلاف طراحی های قبلی که رتوری توسط پین نگه داشته می شد رتوری داخل محفظه قرار می گیرد و از پرتاب شدن آن در اثر نیروهای گریز از مرکز ممانعت می شود.

اقدامات مورد نظر برای جلوگیری از معلق شدن سیل:

۱- اجازه دادن حرکت محوری آزاد به سیل با طراحی مناسب سیلیو L شکل برای جلوگیری از جام شدن سیل.

۲- استفاده از گاز تمیز.

۳- کم کردن شیار محل قرار گرفتن اورینگ برای جلوگیری از بیرون آمدن آن.

۴- افزایش نیروی فنری به اندازه مورد نیاز.

دستورالعمل هایی برای کارکرد مطمئن Instruction For Safe Operation

توجه: کار کردن سیل های گازی در حالت فشار معکوس مجاز نیست.

در حالت نرمال عملیاتی کمترین اختلاف فشار مجاز سیل گازی صفر است. فشار در محل قطریرونی سطوح آب بندی باید بیشتر یا مساوی با فشار در محل قطر داخلی سطوح آب بندی باشد. اپراتور باید مطمئن باشد که فشاری که باید آب بندی شود (فشار گاز پروسس یا فشار گاز تمیز تزریق شده روی سیل) همواره باید بیشتر از فشار برگشتی از طرف مشعل یا تهویه باشد.

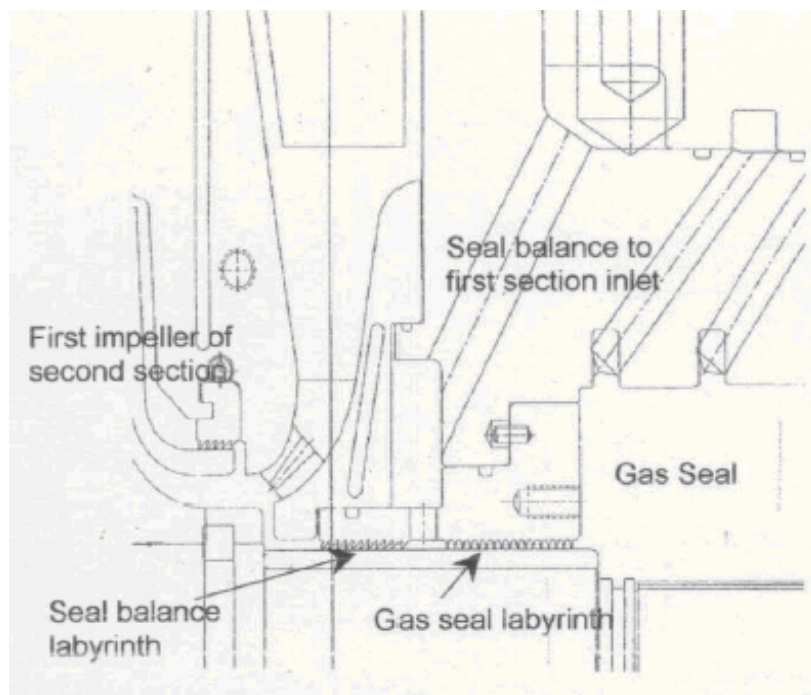
در صورتی که مقادیر عملیاتی و دستورالعمل های موجود در این کتابچه رعایت شوند می توان انتظار کار کردن سیل بدون مشکل راپیش بینی کرد.

پیشنهاد می گردد برای اطمینان از عملکرد صحیح این سیل ها در پریودهای زمانی مختلف پارامترهای مورد نظر یادداشت و ثبت شوند و روند تغییرات آن زیر نظر قرار گرفته شود و در صورت ایجاد تغییرات در پارامترهای اندازه گیری شده اقدامات مورد نیاز انجام شود.

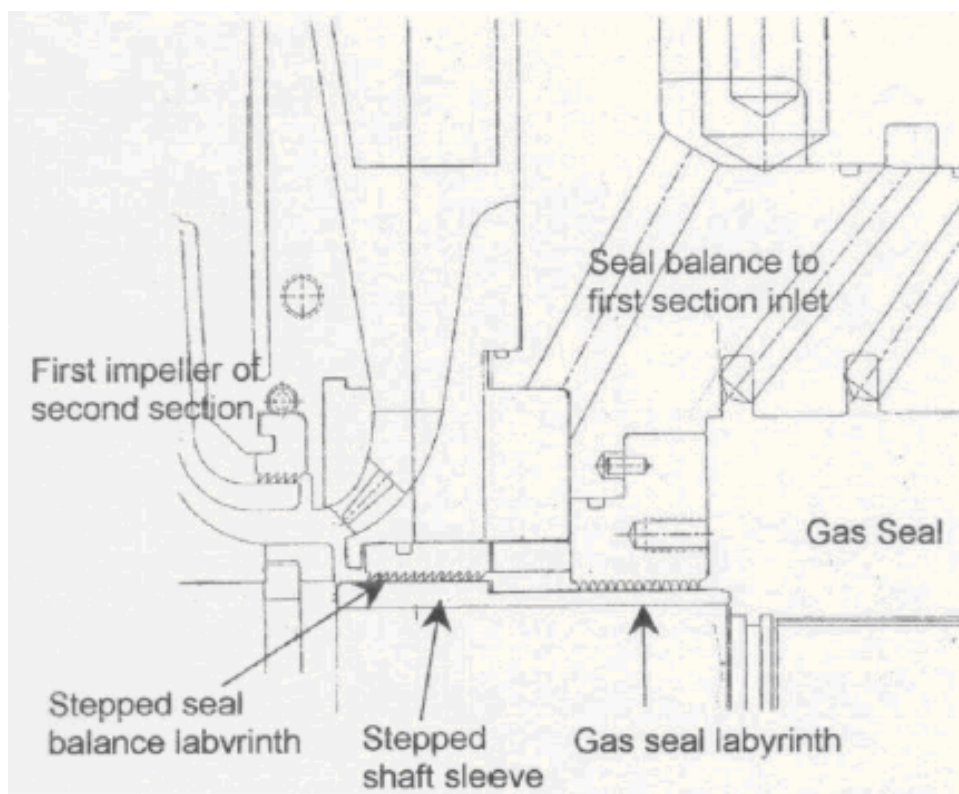
حفره ای شدن سیل های خشک Seal Cavity

اختلاف فشار زیاد در حین عبور گاز از زیر لایبرینت ها باعث می شود گاز بصورت جت مانند و با سرعت زیاد از زیر لایبرینت ها حرکت کند و بطور مستقیم بطرف سیل برخورد کند و باعث حفره ای شدن سطوح سیل ها گردد. لذا طراحی های جدید برای جلوگیری از ایجاد این شرایط، لایبرینت ها و سیلیو زیر آنها بصورت پله ای شکل طراحی و ساخته می شوند این کار باعث می شود از برخورد مستقیم جریان گاز روی سطوح آب بند کننده ممانعت شود.

در شکل های زیر شمائی از طراحی های قدیمی و جدید نشان داده شده است.



طراحی های قدیمی سیل ها با راپیش Back-to-Back



طراحی جدید سیل ها با ارایش Back-to-Back

فیلترهای دوقلو

به دلیل فاصله کمی (این فاصله در حدود تاسه میکرون است) که در حین کاریک سیل بین سطوح آب بندی آن باید وجود داشته باشد سازندگان سیستم های آب بندی با گاز خشک خواهان داشتن گاز سیل کننده با شرایط کاملا خشک و فیلتر شده تا حد ۳ میکرون و کمتر هستند زیرا وارد شدن ذرات خارجی در این فضای بسیار باریک بین دو سطح باعث افزایش نیروهای برشی بین سطوح، بالا رفتن دما، خرابی اورینگ ها، ترک برداشتن سطوح، تشدید فرسایش، از بین رفتن تدریجی شیارهای تعبیه شده روی سطوح آب بندی و نهایتاً از کار افتادن سیل و به هم خوردن عملکرد سیل و ایجاد نشتی می گردد و لذا در این نوع سیستم ها نیاز به نصب فیلتر در مسیر گاز سیل کننده الزامی است.

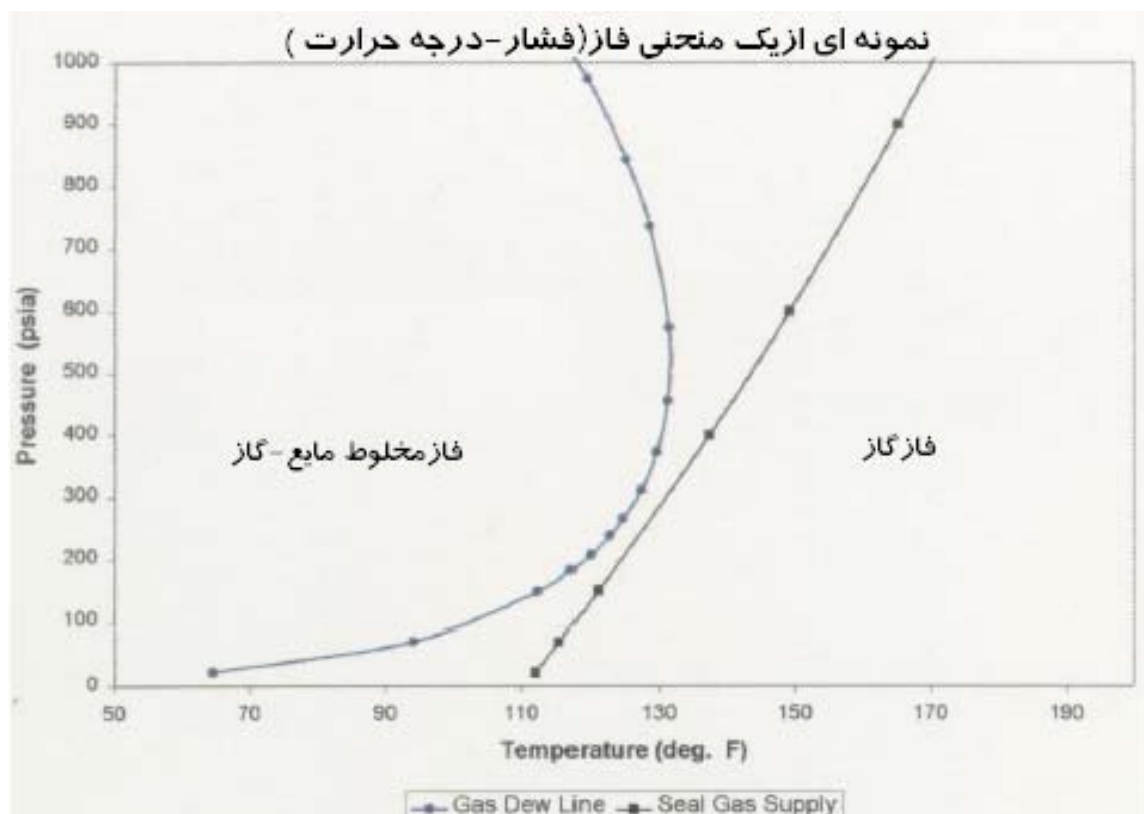
در سیستم های گاز خشک فیلتر ها دو وظیفه مهم را انجام می دهند:

الف- جدانمودن ذرات جامد همراه با جریان گاز

ب- جذب رطوبت موجود در گاز

نکته مهمی که باید در نظر گرفته شود آن است که در حین طراحی سیستم، ترکیبات گاز سیل کننده باید مشخص شده باشد بخصوص ترکیبات هیدروکربنی مثل C5 یا C6 و سنگین تر آن و همچنین بخارات آب احتمالی. زیرا این ترکیبات تمایل زیادی به کندانس شدن دارند و نتیجتاً باعث افت دما و فشار گاز می شوند که می تواند مسائل جانبی دیگری را روی سطوح آب بندی بوجود آورد. و لذا ارتباط بین دما و فشار باید از روی

منحنی برای هر گاز (گاز سیل شونده) مشخص شده باشد و با مراجعه به منحنی مربوطه فاز گاز یا مخلوط مشخص شود و در صورتی که فاز گاز سیل کننده از فاز مایع عبور کند نیاز به تجهیزات پیش گرم کننده گاز نیز بوجود می آید. توصیه می شود دمای گاز سیل کننده دست کم ۲۰ درجه فارینهایت بالاتر از نقطه میعان آن نگه داشته شود تا از تشکیل نشدن مایعات گازی اطمینان حاصل شود. در منحنی زیر ارتباط بین درجه حرارت و فشار یک نمونه گاز معین همراه با فازهای آن نشان داده شده است.



لازم به توضیح است در مواردی که دمای گاز سیل کننده زیر نقطه ریزش واقع شود لوله های گاز سیل کننده باید توسط سیستم Steam Tracing یا Electrical Tracing گرم نگه داشته شوند. در سیستم های لوله کشی Dry Gas Seal باید در نقاط پایین دست سیستم لوله کشی مسیرهای تخلیه Drain ای در نظر گرفته شود و طبق برنامه های زمان بندی مشخصی و در مواقع لزوم مایعات جمع شده تخلیه شوند.

ساختمان فیلترهای گاز

فیلترهایی که برای فیلتر کردن گاز مورد استفاده قرار گرفته اند دارای سیستم بسیار کوچکی هستند و با تکنولوژی بسیار بالائی ساخته شده اند که هیچگونه نیازی به نگهداری دارند.

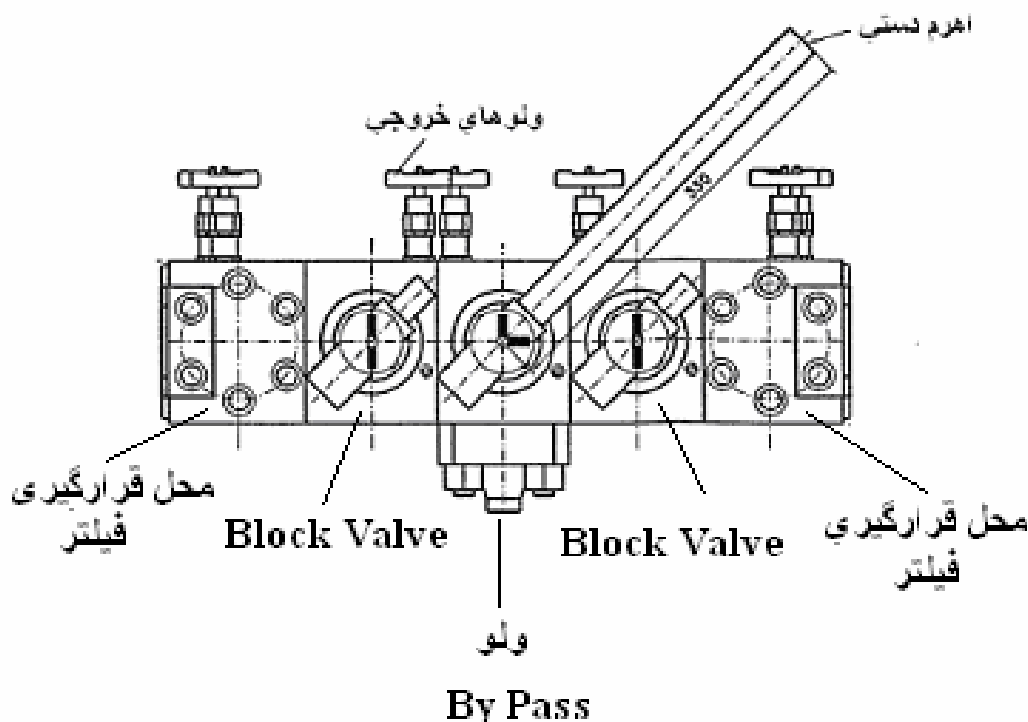
همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود مجموعه فیلترها دارای پنج استوانه عمودی هستند که در کنار هم واقع شده اند و شامل:

۱- یک بدنه میانی شامل بال و لوهای دومرحله ای کنار گذر (بای پاس) که توسط اهرم باز و بسته می شوند. که با چرخش ۹۰ درجه ای اهرم مسیرهای ورودی و خروجی گاز را از روی یک فیلتر به طرف فیلتر دیگر منتقل می کند (ولوهای بالائی و پایینی با هم می چرخند).

۲- دو بدنه جانبی شامل دو عدد بال و لو دو مرحله ای قطع کننده جریان که با اهرم کار می کنند. این استوانه ها محل قرارگیری Block Valve یا ولوهای مربوط به ورودی و خروجی فیلترها هستند که با چرخاندن ۹۰ درجه ای میله آن که در قسمت فوقانی مجموعه نصب شده ولوهای بالائی و پایینی (ورودی و خروجی) فیلتر باز یا بسته می شوند.

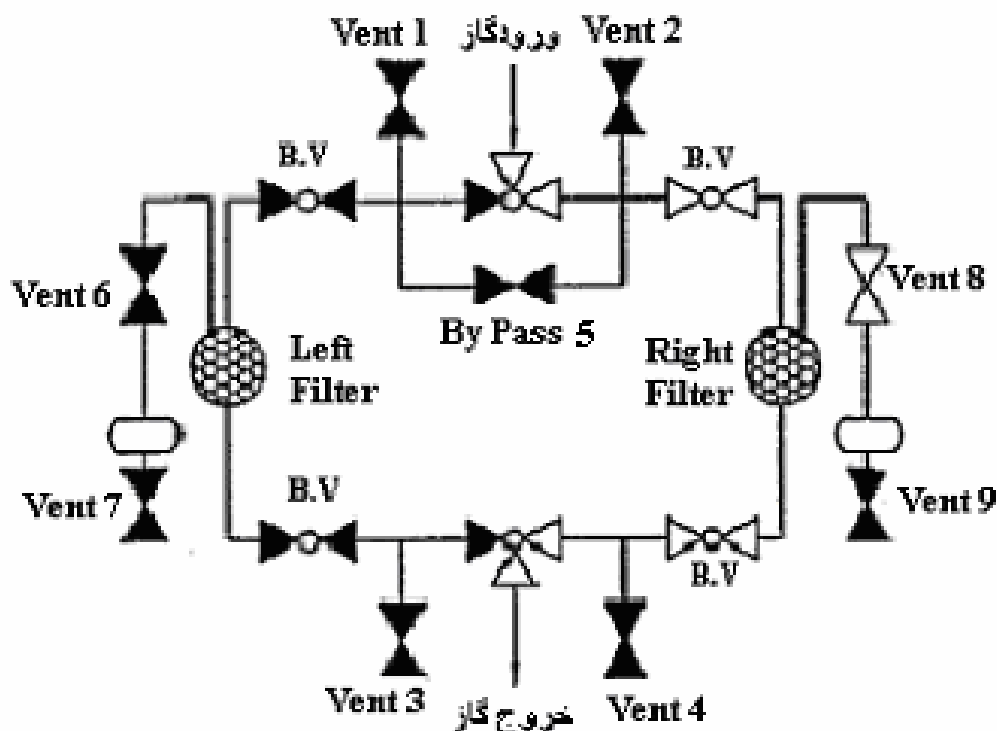
۳- دو مخزنی که در طرفین مجموعه واقع شده است و فیلترها در داخل آن قرار می گیرد.

۴- دو مخزن (فقط برای مواردی که فیلتر کار کوالا یا سیریا رطوبت گیر نصب شده باشد).

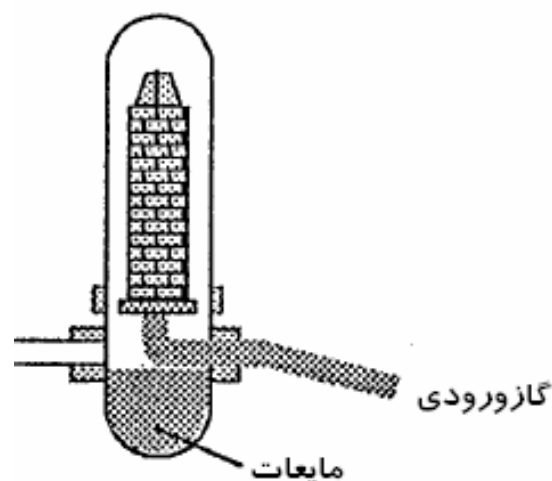


در حین تعویض فیلتر قبل از انجام هر گونه کاری باید اطمینان حاصل شود که فیلتر در سرویس نمی باشد و پس از آن باباز کردن ولوهای Vent اقدام به تخلیه فیلتر و تخلیه گازهای موجود در ولوهای پاس (برای فیلتر سمت چپ باز کردن Vent های شماره ۱ و ۳ و ۶ و ۷ و برای تخلیه فیلتر سمت راستی باباز کردن مسیرهای Vent شماره ۲ و ۴ و ۸ و ۹) می شود.

قبل از در سرویس آوردن فیلتر باید از بسته بوده کلیه این مسیرها اطمینان حاصل شود.



همانطور که ملاحظه می شود در موقعیتی که فیلتر سمت راستی در سرویس است B.V. ورودی و خروجی سمت راستی در موقعیت باز هستند و B.V. های ورودی و خروجی فیلتر سمت چپ در موقعیت بسته هستند و By Pass ولونیزطوری است که جهت ورود و خروجی گاز را به طرف فیلتر سمت راست باز می کند. در شکل زیر شمائی از این فیلترها و نحوه نصب ان نشان داده شده است.



علل احتمالی صدمه دیدن قطعات داخلی فیلتر می تواند به دلایل زیر باشد:
۱- استفاده ناصحیح و لود در شرایط کاری مورد نظر.

۲- بهره برداری غلط درحین کار.

۳- ورود ذرات و مواد خارجی به فیلتر درحین کار.

تعمیر و نگهداری مورد نیاز برای قطعات آسیب دیده شامل موارد زیر است:

۱- خرابی محل نشیمن آب بندها.

۲- خرابی ساچمه (بال)ها.

۳- خرابی اورینگ ها.

۴- خرابی گلندها.

باتوجه به انتخاب تکنولوژی و ماتریال انتخابی پیشرفته ای که در ساختمان این فیلترها استفاده شده است این

سیستم فیلتراسیون نیازی به تعمیرات روتین ندارند.

صدمات احتمالی که به قسمت های داخلی آن آسیب می رساند به علل زیر می تواند باشد.

۱- استفاده غلط از ولوها که برخلاف شرایط کاری آنها مورد استفاده قرار می گیرند.

۲- استفاده غلط از آنها درحین کار.

۳- وارد شدن رسوبات و ذرات خارجی به داخل ولو درحین کار.

تعمیرات قسمت هائی از ولو که آسیب می بینند شامل:

۱- محل نشیمن آب بند کننده ولو.

۲- ساچمه ها.

۳- اورینگ ها.

۴- گلندها.

در شکل های صفحات بعد شمائی از ساختمان فیلترهای گاز نشان داده شده است.

01

02

03

04

05

06

07

08

09

10

11

12

DRAWING CODE - 010 010 010 010

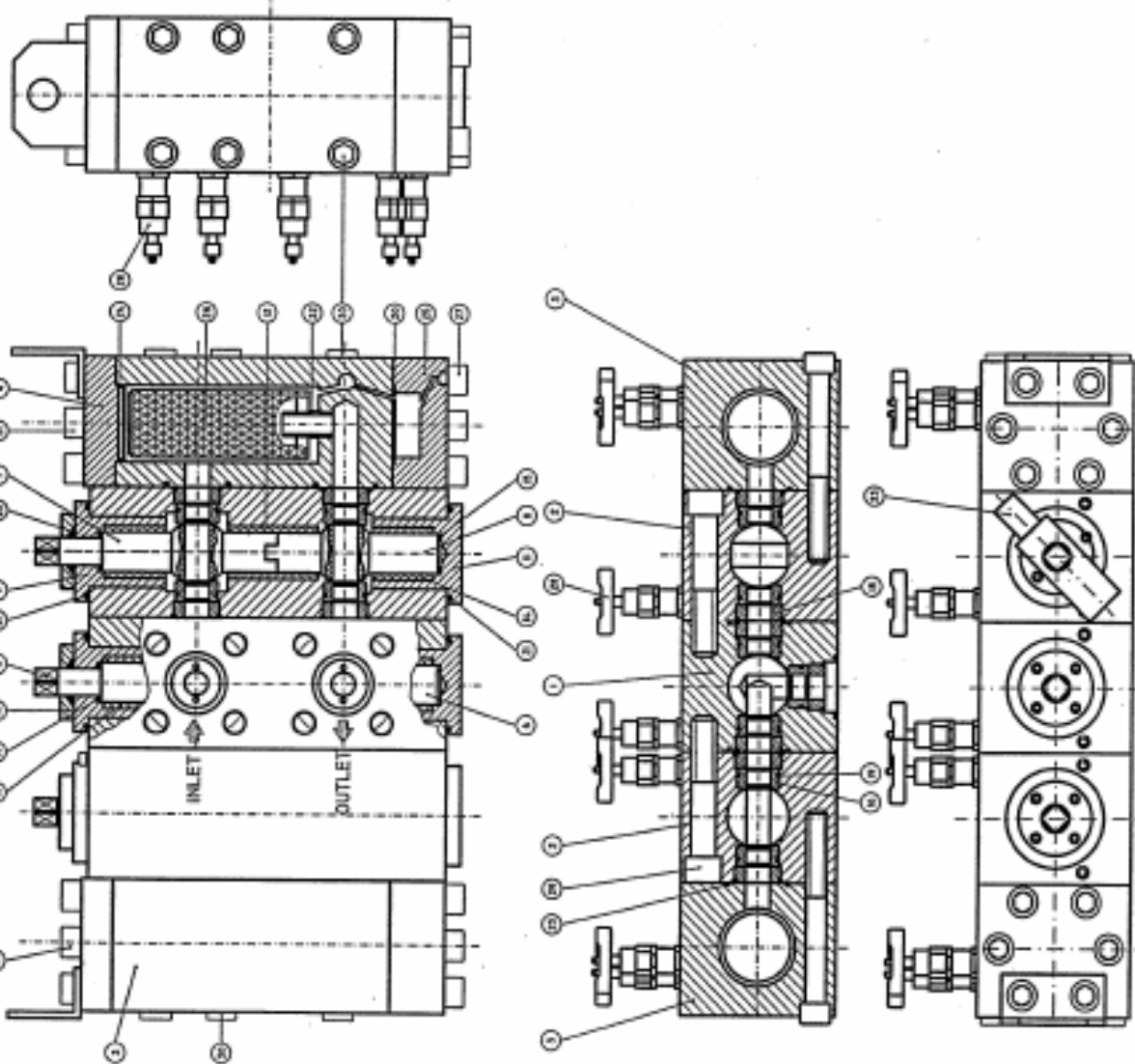
POS.	DESCRIPTION	QTY	MATERIAL
1	CENTRAL BODY	1	ASTM A276 TYPE 304
2	SEAL BODY	2	ASTM A276 TYPE 304
3	FILTER CONTAINER	2	ASTM A276 TYPE 304
4	UPPER COVER	1	ASTM A276 TYPE 304
5	UPPER BYPASS VALVE	1	ASTM A276 TYPE 304
6	LOWER BYPASS VALVE	1	ASTM A276 TYPE 304
7	UPPER BLOCKING VALVE	2	ASTM A276 TYPE 304
8	LOWER BLOCKING VALVE	2	ASTM A276 TYPE 304
9	ELBOW	2	ASTM A276 TYPE 304
10	CLAMP	2	ASTM A276 TYPE 304
11	CAP	2	ASTM A276 TYPE 304
12	CENTRAL BUSHING	2	STAINLESS STEEL + PTFE
13	UPPER BUSHING	2	STAINLESS STEEL + PTFE
14	LOWER BUSHING	2	STAINLESS STEEL + PTFE
15	THRUST WASHER	2	STAINLESS STEEL + PTFE
16	SEAL SEAT	2	ASTM A276 TYPE 304
17	-	-	-
18	THREAD RING	1	ASTM A276 TYPE 304
19	SEAL O-RING	1	ASTM F554/555 EX-PROOF
20	TANK O-RING	2	PTFE
21	SEAL AND CAP O-RING	2	PTFE
22	GLAND GASKET	2	FILLED PTFE + VITON
23	SEAL O-RING	10	PTFE
24	COVER O-RING	2	VITON F554/555 EX-PROOF
25	TANK	2	ASTM A276 TYPE 304
26	FILTER CONTAINER	2	ASTM A276 TYPE 304
27	TANK SCREW	2	ASTM A276 TYPE 304
28	DISCHARGE VALVES	2	ASTM A276 TYPE 304
29	DOOR SCREWS	2	ASTM A276 TYPE 304
30	DOOR SCREWS	2	ASTM A276 TYPE 304
31	COVER SCREWS	2	ASTM A276 TYPE 304
32	ADAPTOR	2	ASTM A276 TYPE 304
33	LEVER	2	PTFE

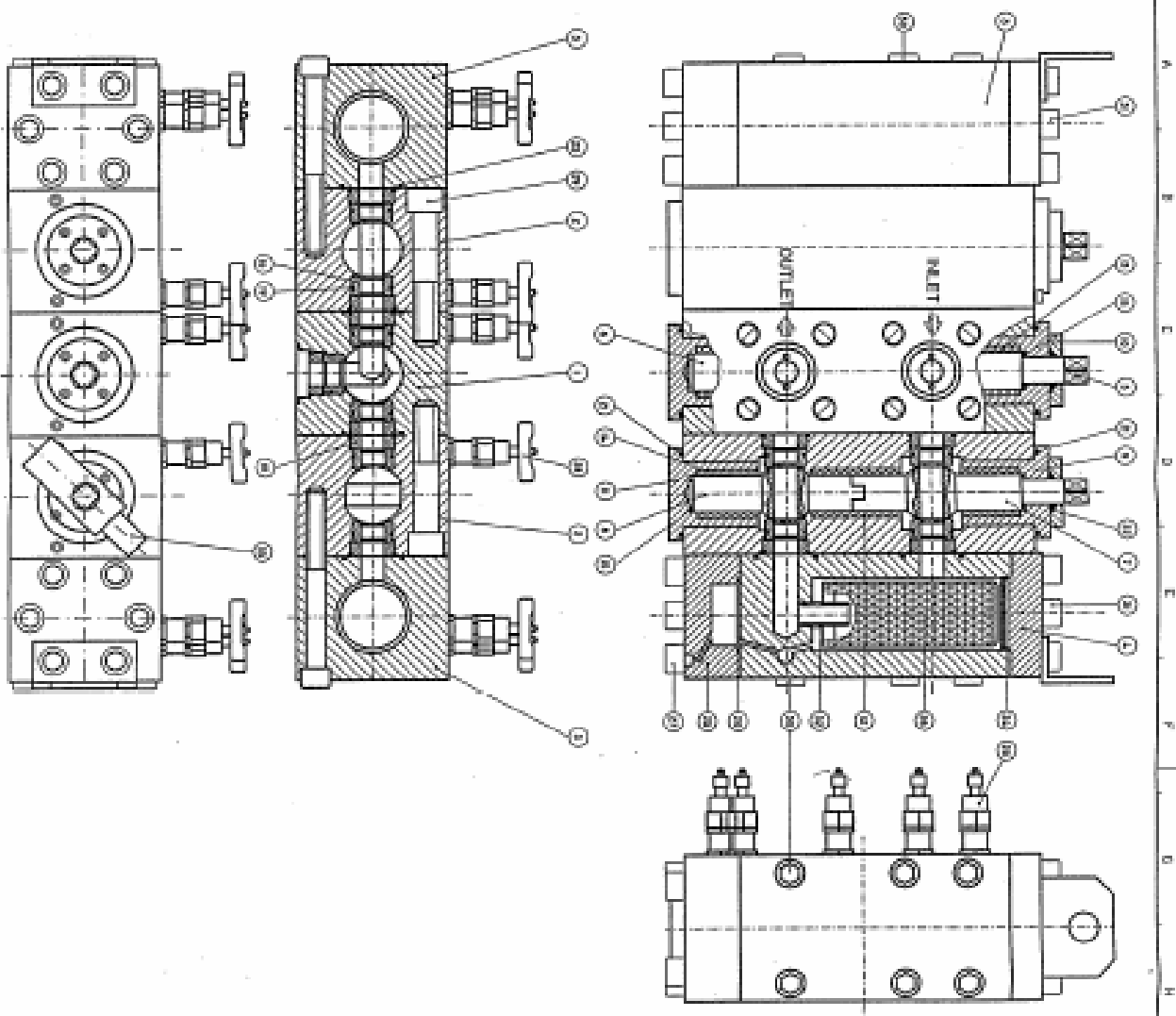
* SPARE PARTS PARTS 15 & 16 ARE SUPPLIED ASSEMBLED
ALL MATERIALS IN COMPLIANCE WITH NACE MR 01-75

CODE : HP COMPRESSOR C002

REV	DESCRIPTION	DATE	BY	CHK	DATE
1	ITALVALV	03/06/2007	AL	ONLY	
2	DOUBLE FLUORIN GAS 3 PICES	03/06/2007	AL	ONLY	
3	MODULAR SYSTEM SIZE 20 (1/4")	03/06/2007	AL	ONLY	
4	1/4"-3/8" JAMES CONTAINER SYSTEM	03/06/2007	AL	ONLY	
5	SECTIONAL DRAWING - PARTS LIST	03/06/2007	AL	ONLY	

DESIGN CODE : 010 010 010 010



[illegible]

ALL MATERIALS IN COMPLIANCE WITH NFPA 704

CODE : HP-001125300R-1602

[illegible]



روش تعویض فیلتر و گسکت ها

- ۱- پس از تخلیه فشار از داخل سیستم تمامی شیرسوزنی های تخلیه موجود روی سیستم باید باز شوند تا فشار داخل سیستم بیفتد.
- ۲- برداشتن ولو از روی تجهیزات.
- ۳- شل کردن پیچ های (۳۱) از روی کاور (۴) و برداشتن آنها.
- ۴- بیرون آوردن فیلترها (۲۶).
- ۵- شل کردن پیچ های متصل کننده فیلتر به بدنه (۳۰).
- ۶- جدا کردن بدنه های کناری از قسمت وسط بدنه وسطی باباز کردن پیچ های متصل کننده آن (۲۹).
- ۷- باز کردن پیچ های بدنه (۳۲) گلندها و بیرون آوردن آنها.
- ۸- باز کردن رینگ رزوه دار (۱۸).
- ۹- بیرون آوردن نشیمن گاه آب بند (۱۶).
- ۱۰- بیرون آوردن بوش بالائی (۹) و درپوش پایینی (۱۱).
- ۱۱- موارد زیر فقط برای Coalescer بکار می رود.
- باز کردن پیچ های بدنه (۲۷) مخزن (۲۵) و تعویض گسکت (۲۰).
- ۱۲- سپس به سراغ تعویض تمامی گسکت ها و چک کردن نشیمن گاه های آنها از نظر کثیف بودن و صدمه دیدن.
- ۱۳- مونتاژ کردن ولو برعکس باز کردن آن و براساس توضیحات فوق انجام می شود و توصیه می شود از روی پیچ ها از گریس های سیلیکونی مالیده شود.
- تمامی پیچ ها باید براساس گشتاور توصیه شده توسط کارخانه سازنده باید سفت شوند.
- توصیه می شود تمامی تعمیرات احتمالی توسط افراد متخصص که دارای دانش کافی در این زمینه باشند انجام شود.

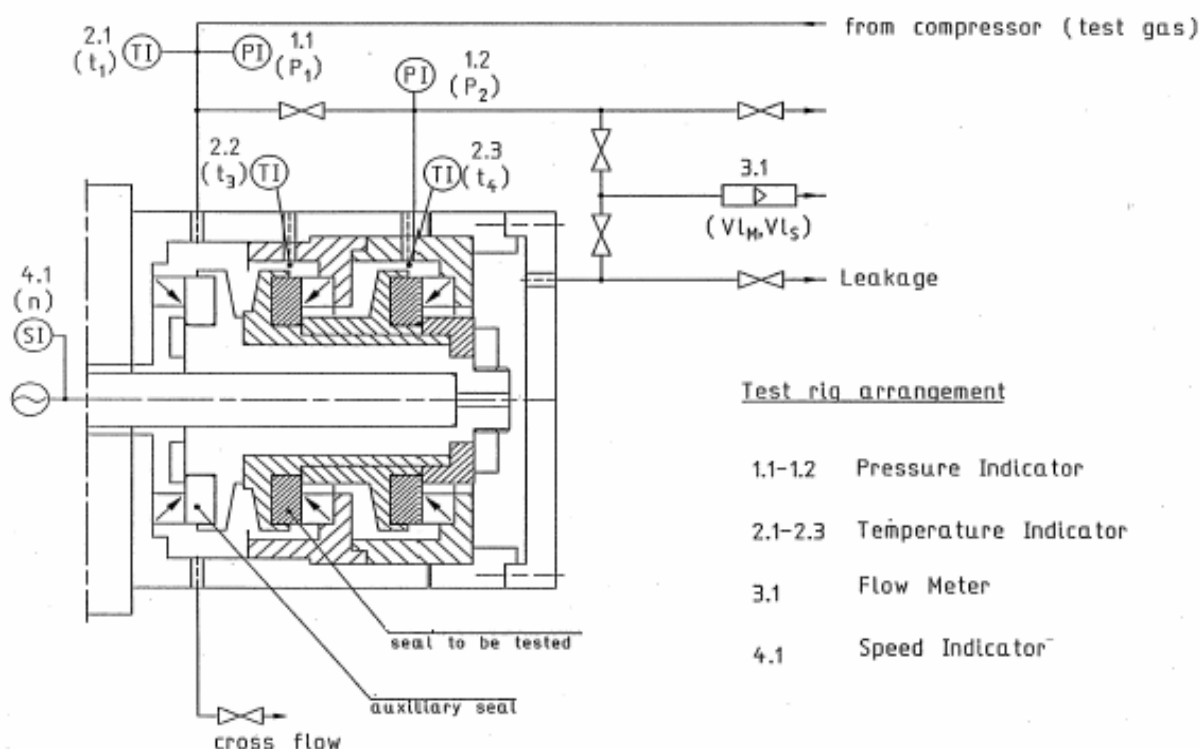
شرح	اندازه	گشتاور
پیچ های متصل کننده قسمت میانی بدنه	M20	400 Nm
پیچ های محفظه فیلتر	M16	205 Nm
پیچ های کاور محفظه فیلتر	M16	205 Nm

باتوجه به نقش مهم گسکت ها و اورینگ ها در آب بندی قطعات باید موارد فوق با دقت بالا انجام شود. در جدول صفحه بعد لیست کلیه گسکت ها و اورینگ ها با شماره فنی آنها نشان داده شده است.

تست نشتی Leakage Test

پس از نصب سیل برای اطمینان از کارائی آن قبل از راه اندازی کمپرسور، باید اطمینان حاصل شود بدین جهت برای تست سیل فشار داخل کمپرسور باید سه تا چهار برابر فشار عملیاتی رسانده می شود و در این حالت نشتی ها چک می شوند.

در شکل زیر شمائی از مسیرهای مورد نظر که در تست سیل مورد استفاده قرار می گیرد همراه با Pressure Gage ها و محل نصب آنها نشان داده شده است.



در صورتی که نشتی زیاد باشد باید سعی شود علت آن شناسائی شود و اندازه گیری های مجدد انجام شود و در صورت لزوم سیل تعویض شود.

در صورتی که ملاحظه شود که اجزای سیل خراب شده اند قطعات خراب باید تعویض شوند.

در صورتی که تعویض قطعات خراب با باز نمودن اجزا جزئی سیل باید انجام شود این کار باید توسط نمایندگان شرکت بورگن یا توسط کسانی که از نظر بورگن تأیید شده باشند (نمایند ان) انجام شود.

هر گونه کنترل یا عملیاتی باید مطابق دستورالعمل های کارخانه سازنده کمپرسور انجام شود.

لازم به توضیح است که در عمل سیل های نصب شده روی کمپرسورهای ۲۵۱ و ۶۰۲ با فشار ۱۵ تا ۲۰ اتمسفر تست شدند.

حمل و نقل سیل های خشک Transport

اگر دستورالعمل خاصی برای حمل و نقل سیل از مشتری به شرکت بورگمن نرسیده باشد بسته بندی انجام شده توسط شرکت بورگمن برای حمل و نقل سیل با کامیون قطاری ها و پیما مناسب است و علائم و توصیه های مربوط به حمل و نقل روی بسته بندی های ان چسبانده می شود و باید مورد توجه قرار گیرد. ضمنا امکان انجام بسته بندی هوایی نیز وجود دارد.

نکات مورد بازرسی در هنگام دریافت سیل ها عبارتند از:

- ۱- چک کردن ظاهری بسته بندی ها برای مشاهده صدمات احتمالی به بسته بندی ها.
- ۲- بسته بندی ها باید با دقت باز شوند و بررسی شود که به قطعاتی که بصورت جداگانه در بسته بندی قرار گرفته اند آسیبی نرسیده باشد.
- ۳- کنترل شود که مجموعه واصله کامل باشد (طبق لیست پیوست) و موارد خرابی ها و کمبود ها سریعاً و بصورت مکتوب به فروشنده اطلاع داده شود.

انبارداری و نگهداری سیل ها Packings And Storage

سیل های شرکت بورگمن بصورت بسیار صاف و صیقلی ساخته و آزمایش شده اند و حمل و نقل و نگهداری واجزا آن مستلزم رعایت شرایط مطمئنی است. سطوح آب بندی و قطعات لاستیکی آن در معرض تغییر مشخصه هادر اثر گذشت زمان می شوند که می تواند باعث کاهش راندمان و کارایی سیل شود ولی با اجرای دستورالعمل های نگهداری امکان جلوگیری از این موارد وجود دارد.

سیل ها باید در بسته بندی اصلی و بطور خوابیده روی سطح صاف نگهداری شوند.

شرایط نگهداری سیل ها شامل :

- ۱- نگهداری آنها در محیط بدون گرد و غبار.
 - ۲- محیطی با تپویه آرام و ملایم.
 - ۳- نگهداری آنها در دمای تقریباً ثابت (رطوبت نسبی کمتر از ۶۵٪ و دمای بین ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد).
- سیل های خشک باید در برابر عوامل زیر محافظت شوند:
- ۱- گرد و غبار رطوبت روغن و بخارات روغن.
 - ۲- از در معرض قرار گرفتن آنها در برابر حرارت مستقیم (خورشید گرما).
 - ۳- از در معرض قرار گرفتن آنها در برابر نور ماوراء بنفش (جوشکاری قوسی لامپ های هالوژن فلوروسنت و نور خورشید).
 - ۴- از در معرض قرار دادن آنها در برابر نورهای نامرئی مثل اوزون (جوشکاری قوسی بخارات لامپ های جیوه ای دستگاه های ولتاژ بالا و موتورهای الکتریکی).
- موارد فوق باعث آسیب دیدن قطعات الاستومری سیل ها می شوند.
- خسارت های ناشی از انبارداری نامناسب سیل ها جز گارانتی شرکت بورگمن نمی باشد .

تعمیر و نگهداری سیل های خشک Repair&Maintenance

مکانیکال سیل های شرکت بورگمن نیاز به نگهداری خاصی ندارند ولی برای چک کردن بعضی از موارد باید آنها را به کارخانه سازنده فرستاد تا اقدامات مورد نظر کارخانه سازنده روی آنها انجام شود. مواردی که هر ۲۴ ماه یک بار یا نهایتاً ۶۰ ماه پس از وصول یا نگهداری سیل ها باید انجام شود (در شرکت بورگمن) عبارتند از:

۱- تعویض تمامی اورینگ های لاستیکی و فنر ها جهت بالابردن ایمنی کار.

۲- بررسی سطوح آب بندی جهت اطمینان از صاف بودن Flatness آنها.

۳- تست استاتیکی با استفاده از تجهیزات آزمایش بورگمن.

این توصیه ها برای تمامی سیل های شرکت بورگمن که در بسته بندی های اصلی بصورت دست نخورده نگهداری شده اند و همچنین برای سیل هایی که روی دستگاه (پمپ و کمپرسور و ...) نصب شده اند ولی هنوز دستگاه کار نکرده است و سیل هایی که روی کمپرسور نصب شده اند و کمپرسور در حال کار بوده است متفاوت و الزامی است.

همچنین در حین نگهداری سیل ها موارد زیر باید مدنظر قرار گیرد:

۱- از استفاده مواد محافظ خوردگی روی سیل ها جدا خودداری شود.

در مواردی که در دستگاه از مواد محافظ برای نگهداری سیل ها استفاده می شود موارد زیر باید کنترل شوند:

الف- سازگاری مواد محافظ با جنس سیل و قطعات لاستیکی آن.

ب- عدم آسیب دیدگی قطعات لاستیکی.

پ- قابلیت حرکت محوری سیل ناشی از چسبیدن یا جام شدن اورینگ به دلیل بواسطه سفت شدن مواد محافظ.

۲- ریسک رسوبات و حمله شیمیائی به سیل های ثانویه (اورینگ ها) وجود دارد.

پس از ۶۰ ماه کار کردن سیل یا حداقل ۷۸ ماه پس از دریافت سیل موارد زیر باید چک شوند:

۱- بیرون آوردن سیل از داخل کمپرسور.

۲- ارسال آن به شرکت بورگمن جهت:

الف- تعویض کلیه قطعات لاستیکی

ب- تعویض کلیه فنرها

پ- تعویض سطوح آب بندی

ت- تست استاتیکی با استفاده از تجهیزات آزمایش بورگمن

در طول دوره گارانتی سیل ها تنها باید توسط شرکت بورگمن یا در حضور نماینده آن و یا موافقت آن شرکت باز و بیرون آورده شوند.

در صورت استفاده اصولی و صحیح از سیل های خشک نیاز کمتری به نگهداری دارند ولی به هر حال قطعات فرسوده شده در صورت نیاز باید تعویض شوند.

بهره برداری روتین شامل بررسی های معینی از مسیرهای تزریق گاز تمیز است که عبارتند از:

۱- کنترل جریان تزریق گاز فیلتر شده روی سیل.

۲- کنترل فشار گاز تزریق شده.

۳- کنترل جریان گاز جداکننده (هوا).

۴- کنترل فشار گاز جداکننده.

در زمانی که اصلاحات مورد نظر روی سیل انجام می شود نیاز به یک بازرسی و بازرنگری روی سیستم آب بند وجود دارد. شرکت بورگمن پیشنهاد می کند این بازرسی ها باید توسط متخصصین این شرکت انجام شود.

ابزارالات مورد نیاز Utilities And Tools

۱- الکل اتیلیک.

۲- دستمال کاغذی سلولزی (نه کهنه و نه پارچه).

۳- یک سری آچار آلن از شماره ۲ تا ۱۲ میلی متر.

۴- آچار تخت و رینگ ۱۰ تا ۳۰ میلی متر.

۵- روانکار مناسب برای اورینگ ها TURMSILON GTI5000.

TURMSILON GTI5000 روانکاری است که حاوی سیلیکون است و بنابراین دارای پایداری حرارتی و شیمیائی خوبی است.

تعمیر سیل های شرکت بورگمن Seal Repair

تعمیر سیل های خشک نوع PDGS5/130-TA1-L و PDGS5/130-TA2-R توسط استفاده کننده و یا کارخانه سازنده ماشین به دلیل مسائل ایمنی آن به هیچ وجه مجاز نمی باشد. تعمیرات تنها در یک محیط مناسب تمیز و مجهز توسط شرکت بورگمن و یا پرسنل آموزش دیده در مراکز مجاز یا مرکزی شرکت بورگمن انجام شود.

استفاده کننده یا کارخانه سازنده ماشین تنها باید سیل را بصورت کامل Cartridge تعویض نمایند.

تحويل سیل های شرکت بورگمن

معمولاً سیل های شرکت بورگمن بعد از تمیز کاری می توانند در اسرع وقت تحويل مشتری داده شوند.

۱- قطعات فلزی (استیل، استینلس و قطعات غیر فلزی سنگین) بر اساس تجزیه شدن آنها به گروه های مختلفی تقسیم می شوند.

۲- مواد مصنوعی پلاستیک ها تفلون ها جز دسته ای از مواد هستند که بطرز بخصوصی تجزیه می شوند.

(توجه موادی که در ساختمان آنها فلورین وجود دارد نباید سوزانده شوند)

۳- بعضی از مواد مصنوعی در گروه های مختلف قابل بازیافت طبقه بندی می شوند.

۴-موادسرامیکی(کربن مصنوعی,سرامیک هاوکاربایدها)جزفلزاتی هستند که تجزیه می شوند.
این موادمی توانندازموادی که جزجنس مادههوزینگ هستند جداشوندهرچند که از نظرطبیعی مطمئن هستند

جزئیات موردنیاز برای سفارش سیل Seal Orders

برای سفارش گذاشتن سیل جزئیات زیرموردنیازاست:

۱-شماره نمایندگی شرکت بورگمن

۲-شماره نقشه سیل (PDGS5/130-TA1-L ویا PDGS5/130-TA2-R)

۳-شماره ردیف قطعه,نام,مواد,تعدادقطعات طبق نقشه

ادرس دفتر مرکزی Dry Gas Seal درآلمان:

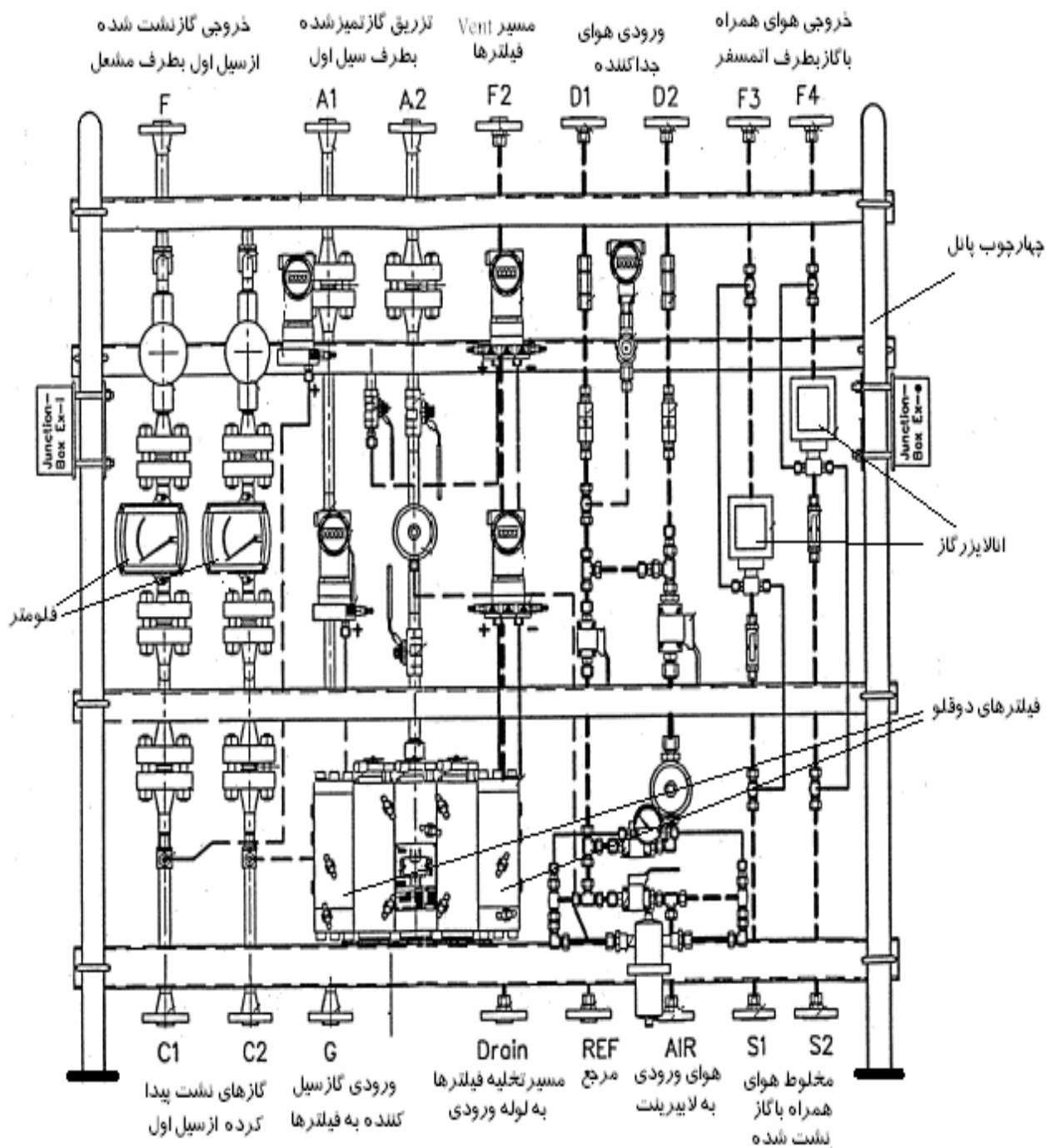
Burgmann Dichtungswerk GmbH&Co.KG
Postfach 1240
D-85502 Wolfratshausen
Germany
Tel: +49(0)8171-231208
Telefax: +49(0)8171-231449

قطعات یدکی Spare Parts

برای بهبود شرایط همواره از قطعات یدکی اصلی شرکت بورگمن بجای دیگر شرکت ها استفاده شود. اگر قطعات غیر اصلی استفاده شوند احتمال آسیب رسیدن به مکانیزم سیل وجود دارد که باعث آسیب رساندن به افراد و محیط اطراف گردد.

هیچگونه قطعه یدکی داخلی توسط شرکت بورگمن به مشتری داده نمی شود و تنها سیل باید بصورت کامل Cartridge تعویض شود.

شمائی از سیستم کنترل پانل Dry Gas Seal





Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204/3.1B
Inspection certificate according to DIN EN 10204/3.1B
Certificat de réception suivant DIN EN 10204/3.1B

Burgmann Dichtungswerke
GmbH & Co. KG
82502 Wolftratshausen
Telefon 08171/23-0
Telefax 08171/23-1214

Gegenstand: Object: Désignation:	Gleitringsdichtung	BURGMANN-Kom.: BURGMANN-com.-no.: No.de com. BURGMANN:	800296
Zeichn.-Nr.: Drawing-no.: No. de plan:	PDGS5/130-TA2-R (WE2)	Besteller: Customer: Client:	Esfahan Oil Refining Company
Fabr.-Nr.: Fabr.-no.: No.de fabrication:	03/5723	Best.-Nr./ Datum: Order-no./date: No.de commande:	REP-00560-ER-R01 / 09.02.03

Die rotierende Einheit der genannten Gleitringsdichtung wurde dynamisch ausgewuchtet.
The rotating parts of the above mechanical seal were balanced.
Les parties rotatives de la garniture mécanique ont été équilibrées.

Wuchtgüte nach ISO 1940 / Balance quality acc. to ISO 1940 / Equilibrage suivant ISO 1940

☐ G 6,3

☐ G 2,5

☒ G 1,0

☐

Wuchtdaten / Balance data / Données

Masse der rotieren en Teile Mass of rotating parts d Masse des parties rotatives	(kg)	7,05			
Nennbetriebsdrehzahl Nominal operating speed Vitesse nominale	(rpm)	8280			
Wuchtdrehzahl Balance speed Vitesse d'équilibrage	(rpm)	1281			
Zulässige Restunwucht Permitted residual unbalance Balourd maximum autorisé	(gmm)	Ebene I Plan I	4,07	Ebene II Plan II	4,07
Vorhandene Restunwucht Existing residual unbalance Balourd résiduel mesuré	(gmm)	Ebene I Plan I	2,5	Ebene II Plan II	1,9

Bemerkungen / Remarks / Remarques

--

Moser

Wolftratshausen, den 19.08.2003

Der Werkssachverständige
Works-surveyor
Le Responsable de l'Usine

Shase

Strasser



Burgmann Dichtungswerke
GmbH & Co. KG

