

MERUS WEBN2

WE RUN RINGS AROUND CORROSION

بیش از ۱۰ سال است که فن آوری شرکت Merus با موفقیت در سیستم های نگهداری آب مورد استفاده قرار می گیرد. هم اکنون Merus ارائه کننده راه حل های رفع مشکلات معمول نگهداری آب مانند: انواع خوردگی، زنگ زدگی، رسوبات و زیست لایه ها همچنین مشکلات بیولوژیکی مانند جلبک ها و باکتری ها می باشد. هر آبی به کمک این تکنولوژی قابل نگهداری و مراقبت است؛ آب آشامیدنی، آب های در گردش برای سیستم های حرارتی و برودتی، فاضلاب ها و نیز آب دریا مبنای کار توسعه دستگاه هایی بوده که در صنایع نفت و گاز مشغول به کار هستند.

طی ۱۰ سال گذشته، Merus موفق به راه اندازی شبکه فروشی در بیش از ۴۰ کشور جهان و در تمامی ۵ قاره برای سرویس دهی به مشتریانی که اساساً تجاری یا صنعتی هستند، شده است. حفاظت بیش از ۱۵۰۰۰ مورد سیستم های لوله کشی، ماشین آلات، مبدل های حرارتی، برج های خنک کننده، چیلرها، دیگ های بخار و معمولی و انواع مخازن در تمام شاخه های تولیدی، که در نهایت منجر به بهره وری اقتصادی و بهینه سازی سیستم ها می شود از جمله دست آوردهای مشتریان ما می باشد. از دیگر مزایای استفاده از این فن آوری صرفه جویی در مصرف انرژی و مواد شیمیایی است که برای محیط زیست زیان آورند.

به منظور توسعه این فن آوری و تحقیق درباره آن تلاش زیادی انجام شده و کماکان در حال انجام است. در نمایشگاهی در آسیای جنوب شرقی، نتایج امیدوار کننده ای از آزمایشات برون آزمایشگاهی مختلف بر روی تجهیزات شرکت های Shell، Petronas و Sinopec ارائه شد. نتایج و مشاهدات به دست آمده از این آزمایشات حتی از نمونه های آزمایشگاهی آن موفق تر بود تا آنجا که منجر به تاسیس شرکت نفت گاز Merus در سنگاپور در سال ۲۰۰۷ میلادی شد و به منظور تمرکز بر روی دانش فنی به دست آمده و نیز ارائه خدمات به درخواست های ویژه صنعت نفت گاز، Merus گروه عملیاتی ویژه ای را تدارک دید.

در صفحات آتی، می توانید نمونه ای از نتایج به دست آمده، همچنین معرفی آزمایشات و پروژه های در حال پیشرفت را مشاهده کنید. در این مستند، پیشینه تئوریک فن آوری Merus تا حد امکان به صورت اختصار بیان شده است؛ با مراجعه به سایت های www.merusoilandgas.com و www.merusonline.com و www.meruseran.com می توانید به جزئیات بیشتری دست یابید. در عین حال در صورت نیاز به مطالب و مستندات خاص، این اطلاعات در اختیار شما قرار داده خواهند شد.

دنیای MERUS

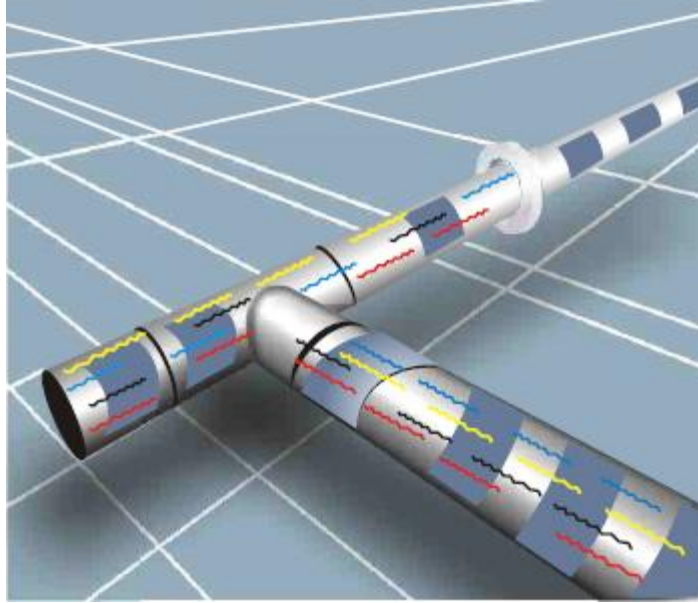


۲- دورنمای تئوری تکنولوژی Merus

۱-۲ آنچه که رینگ های Merus را تا به این حد بی همتا و منحصر به فرد کرده است!

فن آوری منحصر به فرد Merus به صورت چشمگیری با سایر روش های استاندارد حفاظت از مایعات متفاوت است. همچنان که متدهای مرسوم تنها علائم و نشانه های مشکلات حفاظت از مایعات را بر طرف می کنند، Merus از ۱۰ سال پیش تا کنون به صورت ریشه ای با این مشکلات مبارزه می کند. این مهم با استفاده اثربخش از خود مایعات علیه مشکلات فنی ناشی از آن ها مانند زنگ زدگی و رسوبات به دست آمده است. به صراحت می توان گفت Merus مایعات را به متحد و هم پیمانی برای خود تبدیل کرده است!

تمامی تکنولوژی های موجود در بازار، چه فیزیکی چه شیمیایی، تنها در نقطه ای که مستقر می شوند تاثیر گذارند. به محض آن که مایع از این نقطه عبور می کند، این متدهای مراقبتی کنترل چندانی روی آن نخواهند داشت. همچنین، از لحاظ فنی این امکان وجود ندارد که غلظت لازم برای ماده شیمیایی افزودنی در تمام سیستم به طور یکنواخت پخش شود. میدان های مغناطیسی تنها مدت کمی از مایعات محافظت می کنند و نتایج به دست آمده با توجه به میدان های الکتریکی موجود و دمای محیط پس از زمان کوتاهی از بین خواهند رفت.



با توجه به موارد شرح داده شده در بالا و با در نظر گرفتن این نکته که گاهی مایع به مدت زیادی در کم‌کارترین قسمت‌های سیستم باقی می‌ماند، می‌توان گفت روش‌های مرسوم بیشتر به بهینه‌سازی‌های فرعی و حتی گاهی به شکست یا بد عمل کردن سیستم منجر می‌شوند. به صراحت می‌توان گفت، وقتی با چنین مشکلات گيج‌کننده‌ای روبرو می‌شویم، دو خصوصیت منحصر به فرد تکنولوژی اوسیلایسیون (نوسان سازی) Merus آشکار می‌گردد.

از طرفی، فن آوری Merus از خود مایع برای نقل و انتقال نوسانات و حفاظت آن استفاده می‌کند؛ این نوسانات فعال بسیار سریع‌تر از جریان خود مایع گسترش می‌یابند. این بدان معنا است که، هر بار که مایع از درون تجهیزات Merus جریان پیدا می‌کند، نه تنها مایعی که در نقطه نصب تجهیزات جریان دارد دارای نوسان می‌شود، بلکه تمام مایع شامل این نوسانات می‌شود. این امر توضیحی است برای این سوال که چگونه تکنولوژی Merus برای مثال در دماهای بالای ۱۵۰ درجه سانتیگراد نیز کاملاً تاثیرگذار است.

از طرف دیگر، حتی اگر مایع در جریان نباشد این نوسانات برای مدت طولانی در آن باقی می‌مانند و تاثیر آنها بر روی زنگ‌زدگی، رسوبات، میکروبیولوژی، پارافین و امولسیون‌ها برجاست. این موضوع مزیت بزرگی به ویژه در مورد مشکلات میکروبیولوژیک است؛ چرا که این نوسانات می‌توانند بر رسوبات پایدار نیز تاثیر گذاشته و در حوزه این گونه مشکلات میکروبیولوژیک نیز موثر واقع شوند.

نصب آزمایشی تجهیزات بدون نیاز به هیچ گونه جوشکاری لوله‌ها و بدون در بر داشتن هیچ گونه ریسک اقتصادی می‌تواند به سرعت و سهولت انجام گیرد. تجهیزات نصب شده نیاز به هیچ گونه

سرویس، نگهداری و تعمیرات ندارند ولی در مورد پروژه های مرتبط با نفت و گاز و جهت احتیاط رینگ های Merus هر ۴ تا ۶ ماه تعویض می شوند. این بدان سبب است که بسیاری از خطوط لوله دارای حفاظ کاتدی هستند که با نوسانات Merus در تضاد می باشند. دلیل دیگر، به ویژه در موارد نصب در اسکله های دریایی، وقوع گهگاه طوفان های رعد و برقی است که در شرایط معینی با بارهای الکتریکی رینگ های Merus تداخل ایجاد می کنند.

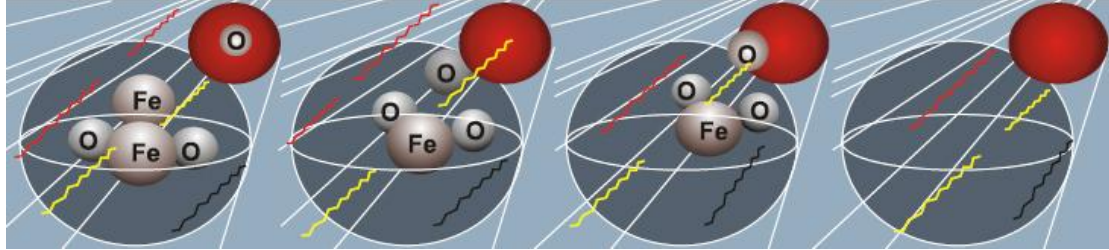
۲-۲ اصول عملکرد رینگ های Merus

تکنولوژی Merus با استفاده ویژه از نوسان مولکولی و شبکه نوسانات کار می کند و بنابراین می توان گفت که عملکرد آن بر پایه میدان های الکتریکی یا مغناطیسی استوار نیست. با ذکر این حقیقت که این فن آوری بر اساس مشاهدات تجربی گسترش پیدا کرده، کماکان توصیف علمی عمیقی از آن وجود ندارد.

هر جسم، هر مولکول، نمونه طبیعی نوسان مولکولی مخصوص به خود را دارد. این نوسان طبیعی منحصر به فرد بوده و از این منظر به خوبی با اثر انگشت انسان قابل مقایسه است. Merus قادر است این نوسانات را، به طور مثال برای زنگ زدگی؛ تجزیه، ثبت و ذخیره کند. بر اساس این نوسانات اصلی، Merus نوسانات فعال جدیدی ایجاد می کند. هدف این است که توسط نوسانات جدید ایجاد شده بر روی نوسانات اصلی به گونه ای تاثیر گذاشت تا سرانجام خواص فیزیکی ماده یا مولکول در مایع تغییر پیدا کند. تجربه بیش از ۱۰ سال Merus در زمینه مشکلات آب، کمک بزرگی در حل مسائل مربوط به نفت و گاز بوده است. از لحاظ تئوری Merus قادر است برای هر ماده مجزا نوسان فعال جدید و منحصر بفردی تولید کند.

امروزه Merus دارای بانک اطلاعاتی ای از تعداد زیادی نوسانات فعال است که هر کدام وظیفه ویژه ای دارند. این نوسانات فعال بر روی دستگاه حامل نوسانات درست مانند ثبت داده ها بر روی CD یا DVD ذخیره شده اند. جدای از دلایل صرفه جویی در هزینه، غالباً از نوعی آلیاژ آلومینیومی به عنوان جنس تجهیزات نگهدارنده این نوسانات استفاده می شود. این نوع آلیاژ قادر است تعداد زیادی از نوسانات فعال را در خود ذخیره کند. انتشار این نوسانات به صورت ثابت و پایدار نکته اصلی عملکرد تکنولوژی Merus است. این نوسانات فعال بر روی شبکه نوسانی آلومینیوم سوار می شوند. از طرفی گرمای پیرامون به شبکه مولکولی آلومینیوم اجازه نوسان می دهد. از آنجا که نوسانات فعال در ساختار شبکه آلومینیوم قرار گرفته اند به صورت همزمان و دائمی تولید می شوند. نوسانات فعال درون رینگ غشائی به وجود می آورند که به داخل لوله نفوذ کرده و به این ترتیب به تمام مایع در حال جریان می رسند. مقدار کمی از آب درون نفت خام، مایعی چگال یا حتی گاز نیز می توانند این نوسانات را به تمام سیستم انتقال دهند. این بدان معنی است که اثرات

این تجهیزات در تمام نقاط درون سیستم مشاهده می شود؛ این سیستم ممکن است یک مخزن یا یک مبدل حرارتی یا هر قسمتی از یک سیستم لوله کشی ترکیبی باشد.



۳- کاربردهای عمومی

۱-۳ پروژه های تحقق یافته و بررسی شده

کاهش ته نشین شدن رسوبات و پارافین

ته نشین شدن رسوبات و یا پارافین از جمله دلایل بوجود آمدن بسیاری از مشکلات در تاسیسات تولید می باشند. در بسیاری موارد حتی استفاده از مواد شیمیایی نیز کمک چندانی به حل این مشکلات نمی کند. به کمک فن آوری Merus هزینه های مواد شیمیایی، لوله کشی و زمان توقف سیستم به شکل قابل ملاحظه و پایداری کاهش می یابد.

بهبود روند جدا سازی آب / نفت / امولسیون

در بسیاری از موارد، جداسازی اولیه مخلوط آب - نفت - امولسیون توسط نگهداری این مخلوط در مخازن تصفیه صورت می گیرد. تنها با گذشت زمان و اثر جاذبه این ۳ مایع از هم جدا می شوند. با انجام آزمایشات اولیه، Merus روند این فرایند را تا ۶۰٪ بهبود بخشیده است. آزمایشات بعدی با سایر نوسانات در حال انجام بوده یا به زودی آغاز خواهند شد. به نظر می رسد که دستیابی به تاثیرات بهتر در زمان انجام این فرآیند نیز ممکن باشد، که منجر به صرفه جویی در هزینه و استفاده بهینه از ظرفیت ماشین آلات فعلی خواهد شد.

افزایش بازده تجهیزات پاک سازی امولسیون (Emulsion Treatment Plant / ETP)

از جمله مهمترین کارهایی که در سکوه های نفت خام صورت می گیرد، جداسازی امولسیون می باشد. اساساً این فرایند در دو مرحله انجام می گیرد؛ ابتدا ماده شیمیایی امولسیون کننده افزوده

می‌شود. سپس به مخلوط در کوره حرارت داده می‌شود. با این عمل امولسیون به شکل آب و نفت تفکیک می‌شود.

Merus بازدهی این ماشین آلات را تا ۳۰۰٪ افزایش داده و همچنین میزان استفاده از مواد شیمیایی را تا ۵۰٪ کاهش داده است.

بهبود کیفیت فاضلاب

فاضلابی که در فرآیند سکوه‌های نفت خام تولید می‌شود، یا به داخل یک چاه پمپ می‌شود و یا درون دریا تخلیه می‌شود. از طرفی استاندارد کیفی این فاضلاب‌ها پیوسته با توجه به قوانین و آیین‌نامه‌های جدید زیست محیطی بین‌المللی در حال افزایش است. Merus قادر است بازدهی این مخازن را افزایش داده و میزان نفت موجود در این آب را با تقریب در حدود ۱۰٪ کاهش دهد.

۲-۳ پروژه‌ها و آزمایشات در دست اجرا

خوردگی

خوردگی داخل لوله‌کشی‌ها و ماشین‌آلات از جمله شایع‌ترین مشکلات در صنعت نفت و گاز به شمار می‌رود. خوردگی، موادی مانند H_2S ، CO_2 و یا حتی SRB را در نفت خام پخش می‌کند، که این امر متوقف کردن یا کنترل روند خوردگی در داخل لوله‌های حاوی نفت را بسیار مشکل می‌سازد. در این زمینه نیز Merus توانمندی خود جهت رفع مشکل فرسودگی در انواع لوله‌ها، نشان داده است.

SRB

حضور باکتری‌های کاهنده سولفور (Sulphur Reducing Bacteria / SRB) پدیده‌ای هولناک در صنعت نفت و گاز به شمار می‌رود. امروزه این موجودات بی‌هوازی در اکثر محل‌های فرآوری نفت در تمام نقاط دنیا یافت می‌شوند. در تاسیسات فلزی، SRB سبب پیدایش فرم بسیار سختی از خوردگی است. تا کنون راه حلی کاربردی و قابل اطمینان برای رهایی از این باکتری‌ها به دست نیامده است. تکنیک مرسوم برای جلوگیری از نشر SRB رسوب زدایی مداوم است که منجر به آلودگی تمام سیستم توسط SRB و زیست لایه‌ها می‌شود.

در این رابطه Merus توانایی خود را جهت مبارزه با جلبک‌ها و باکتری‌ها آشکار می‌کند. آزمایشاتی برای سنجش این توانایی که آیا Merus قادر است حتی از فعالیت این باکتری‌های موذی نیز جلوگیری کند انجام شده است. این آزمایشات نشان می‌دهد هر چند Merus قادر

نیست SRB را به طور کامل از بین ببرد، ولی می‌تواند میزان رشد آن را به شکل قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

سکوهای گاز

پس از انجام آزمایشات بسیار امیدوار کننده در مورد لوله‌های گاز با چگالی بالا، هم اکنون Merus در حال انجام آزمایشاتی بر روی سکوهای گاز است. مشکلات در چنین سکوهایی درست همانند نمونه آن در لوله‌های گاز است؛ هدف این آزمایشات کاهش میزان بالای لجن موجود در این سکوها و همچنین کاهش خوردگی درون آن‌ها می‌باشد.

در این رابطه تاکنون اطلاعات کاملی در دسترس قرار نگرفته است، با این حال از لحاظ تئوری و نیز با توجه به مشاهدات انجام شده انتظار می‌رود تا در جداسازی گاز و ماده چگال بهبود حاصل شود. میزان رسوبات در لجن‌گیر و دستگاه تجزیه کاهش خواهند یافت و یا حتی به کلی از بین خواهند رفت. اطلاعات مربوط به این پروژه در نیمه دوم سال جاری در دسترس قرار می‌گیرد و منتشر خواهد شد.

ابزاری برای چاه‌ها

بسیاری از مشکلاتی که در بالا به آن‌ها اشاره شد در چاه‌ها نیز به خودی خود رخ می‌دهند. علاوه بر نیاز به لوله‌کشی، با توجه به شرایط خاص نفت خام و گاز، گاهی حتی نیاز به تعویض مداوم لوله‌ها می‌باشد. به منظور جلوگیری از زمان توقف سیستم و کاهش هزینه‌ها، Merus ابزاری برای چاه‌ها فراهم کرده است. این دستگاه‌ها را می‌توان مستقیماً در محل بروز مشکل در درون چاه نصب کرد. تاکنون آزمایشاتی با نتایج بسیار خوب صورت گرفته است؛ در این آزمایشات نه تنها میزان ته نشینی پارافین تا ۸۰٪ کاهش یافته، بلکه مقدار امولسیون تولید شده نیز بسیار کم شده است.

اطلاعات بیشتر درباره کاربرد و دیگر موارد استفاده تکنولوژی Merus در حوزه صنایع نفت و گاز به زودی در سایت www.merusoilandgas.com ارائه خواهد شد. این اطلاعات که دربرگیرنده جدیدترین مشاهدات و کاربرد‌ها خواهد بود، به صورت مداوم به روز رسانی می‌شود.

۴. اطلاعات میدانی برگرفته از آزمایشات و پروژه‌ها

۱.۴ ملاحظات عمومی

پروژه‌های شرح داده شده زیر از لحاظ پیشرفت پروژه در مراحل مختلفی هستند؛ برخی به مرحله پایانی رسیده‌اند و برخی در مراحل قبل تر قرار دارند. نام حقیقی و مشخصات شرکت‌ها، سکوها،

لوله‌ها و یا مناطق در صورت نیاز و با کسب اجازه از مشتریان ما، در اختیار قرار گذاشته خواهد شد. اطلاعات تمام نمودارهایی که در ادامه ذکر می‌شوند، به کمک مشتریان ما جمع آوری شده و تحلیل آن‌ها یا توسط Merus یا توسط مشتریان ما صورت گرفته است. در بسیاری از این پروژه‌ها، به منظور کاهش بیشتر هزینه‌ها و زمان توقف سیستم، Merus کماکان برای بهبود روند پروژه تلاش می‌کند.

۲.۴ کاهش میزان پارافین و ته نشینی رسوبات در لوله‌ها

این نمونه مثالی از لوله اصلی متصل کننده دو سکوی دریایی به طول ۱۰ کیلومتر است. مشکلات به وجود آمده در آنجا شامل رسوبات بسیار سخت درون لوله‌ها بود، بطوری‌که در هر ۱۰ روز یک بار نیاز به رسوبزدایی می‌کرد. در این نمونه مقدار و ترکیبات لجن‌های جمع آوری شده اساس کار مستندسازی تاثیرات نصب تجهیزات Merus قرار گرفته اند.

	2006										2007				
DEBRIS	11.11	11.17	12.3	12.8	12.15	12.28	1.3	1.11	1.18	1.23	2.8	2.14	3.6	3.13	3.29
WAX	0	0	100	50	25	70	3	150	30	2.5	30	10	2	5	20
SAND	100	0	100	50	50	70	3	30	10	2.5	30	15	5	10	0
SCALE	100	0	100	50	25	60	4	20	10	0	15	10	3	5	0
TOTAL	200	0	300	150	100	200	10	200	50	5	75	35	10	20	20
NORMAL	3.7	5	3.2	3.7	4	4	3.5	6	6	3.5	6	5	5	3.5	4.2
ACTUAL	22.8	5.5	19.5	5.9	4.5	21.6	4	5.67	21.6	3.2	7	5	3.5	3.5	4.1

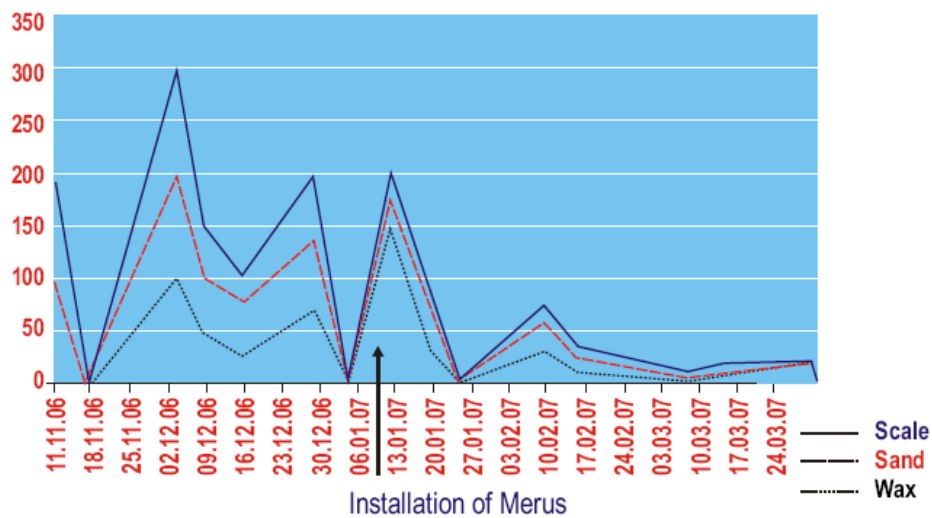
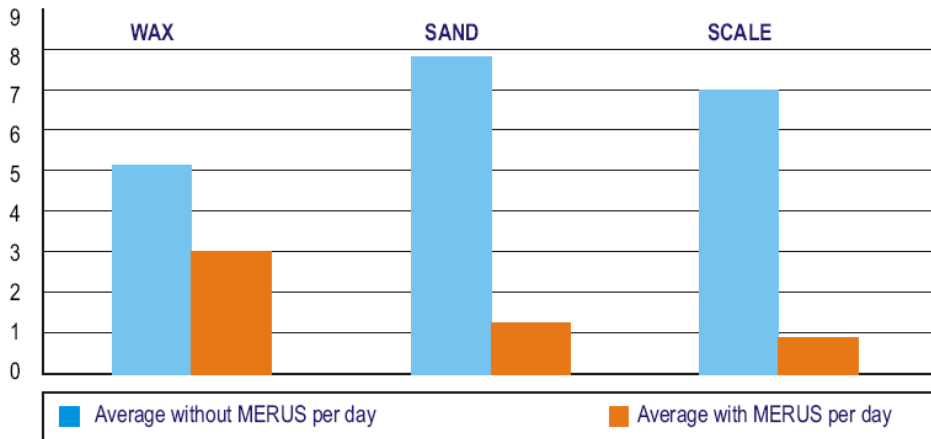


Fig. 4.2.1



پس از نصب تجهیزات Merus، مجموع لجن جمع‌آوری شده به شدت کاهش یافت. همان طور که انتظار می‌رفت، میزان پارافین و رسوبات نیز به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. میزان ماسه موجود نیز به طرز شگفت‌آوری کاهش یافته بود. به احتمال زیاد به علت کاهش چسبندگی پارافین به جداره لوله، ماسه دیگر قادر به ته نشینی در پارافین نبوده است.

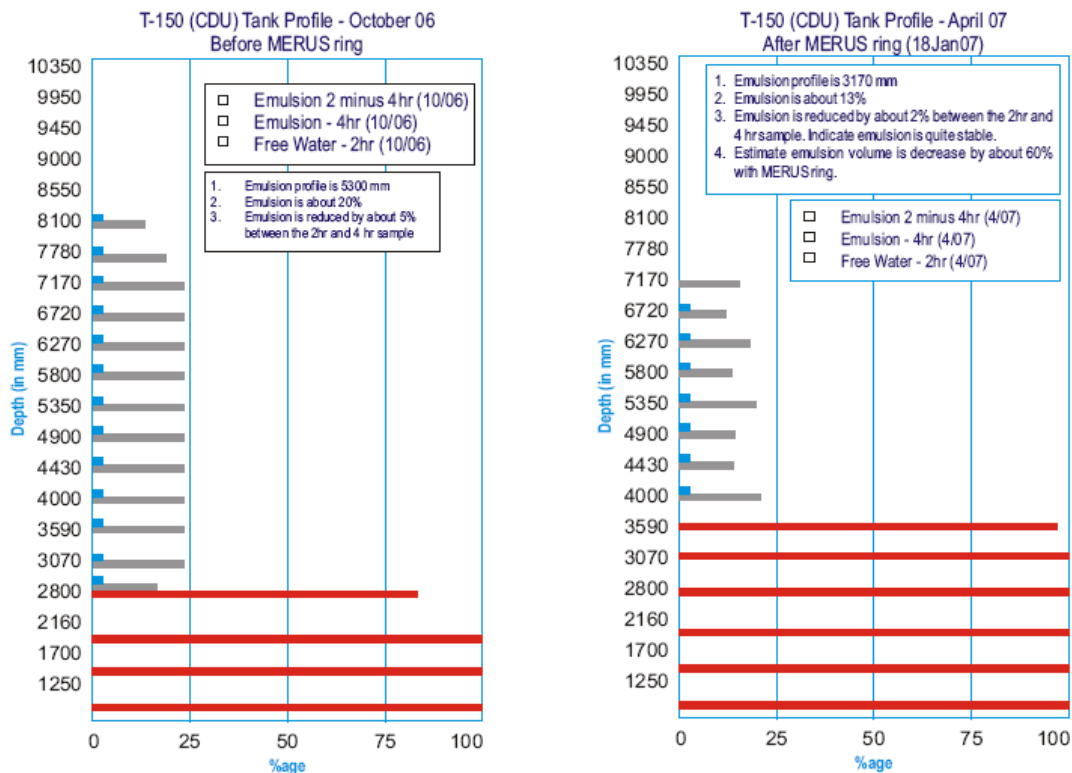
با توجه به میانگین تاثیرات روزانه نصب تجهیزات Merus در نمودار ۴،۲،۲ می‌توان مشاهده کرد که چگونه Merus کارایی این خط لوله را بهبود بخشیده است. پس از این نصب آزمایشی، مشتری ما توانست عملیات مداوم رسوب زدایی را ۲۰ روز به تاخیر بیاندازد.



۳.۴ بهبود روند جداسازی امولسیون / آب / نفت

پس از تغییر مسیر لوله به سمت سکوی نفت خام، اولین کاری که برای عمل‌آوری نفت خام انجام می‌شود جداسازی امولسیون، نفت و آب از یکدیگر است. اولین مرحله در این روند شامل نگهداری نفت خام در مخازن ته نشینی می‌شود. در این مخازن تنها به یاری نیروی جاذبه و گذشت زمان این سه جزء از هم تفکیک می‌شوند. نگهداری نفت خام در این مخازن برای مدت چند ساعت باعث می‌شود نفت به سطح آمده، امولسیون در وسط و آب در ته مخزن به حالت شناور بمانند. مخزنی که در این مثال آورده شده دارای ارتفاعی به طول کمی بیش از ۱۰ متر به همراه دریچه‌های نمونه‌گیری زیادی بود که در طول مخزن توزیع شده بودند. برای ارزیابی پیشرفت کار، نمونه‌گیری بعد از ۲ ساعت و بعد از ۴ ساعت انجام می‌شد. بسته به نتایج این نمونه‌گیری، مایعات موجود به

مرحله بعدی عمل‌آوری هدایت می‌شد. نمونه‌گیری و تحلیل توسط مشتری انجام گرفته و داده‌های نمایش داده شده حاوی اطلاعات دو دوره یک ماهه، اولی بدون نصب تجهیزات Merus و دومی با نصب تجهیزات Merus می‌باشد.



ستون قرمز رنگ مقدار آب موجود در مخزن را بعد از گذشت دو ساعت از روند ته نشینی نشان می‌دهد. ستون خاکستری رنگ میزان امولسیون موجود در مخزن را بعد از گذشت چهار ساعت از روند ته‌نشینی نمایش می‌دهد. ستون آبی رنگ تفاوت میان امولسیون موجود در مخزن را بعد از گذشت دو ساعت و بعد از گذشت چهار ساعت نشان می‌دهد. با نگاه نخست می‌توان دریافت که مقدار بسیار زیادی آب درون مخزن وجود دارد، مقدار کمی از امولسیون موجود است و مهم‌تر اینکه تفاوت بسیار کمی بین مقدار امولسیون موجود بعد از گذشت ۲ ساعت و بعد از گذشت ۴ ساعت از مدت زمان ته‌نشینی دیده می‌شود. از آنجایی که بعد از گذشت ۲ ساعت مقدار مواد جدا شده تفاوت چندانی نداشته است، این امکان وجود دارد که بتوان میانگین زمان نگهداری مایع در مخزن را کاهش داد. تنها با نصف کردن زمان نگهداری مایع در این مخزن، ظرفیت این سیستم دو برابر می‌شود. در بسیاری از سکوه‌های نفت خام، این مرحله از عملکرد سیستم به عنوان مرحله‌ای حیاتی تلقی می‌شود. به همین دلیل با بهینه سازی این مرحله از کارکرد سیستم، می‌توان تاثیرات مفیدی در کارایی سکوه‌های نفتی ایجاد کرد. کاهش ۶۰ درصدی میزان امولسیون در این مثال، نشانه‌ای است که بر توانایی تکنولوژی Merus در کاهش امولسیون دلالت می‌کند.

۴.۴ افزایش بازده تجهیزات پاک سازی امولسیون (Emulsion treatment Plant / ETP)

به منظور استحصال نفت بیشتر از نفت خام، امولسیون موجود در نفت خام می‌بایست جداسازی شود. به کمک استفاده از مواد شیمیایی و حرارت، امولسیون به شکل آب و نفت تفکیک می‌شود. برای این منظور امولسیون را در کوره‌ای با درجه حرارت بالای ۸۰ درجه سانتیگراد حرارت می‌دهند. هزینه‌های صرف شده برای مواد شیمیایی و تولید انرژی گرمایی از جمله هزینه‌های سنگین در سکوها‌ی نفت خام به شمار می‌روند.

با نصب تجهیزات Merus بازدهی این کوره‌ها تا میزان چهار برابر افزایش یافت. تا قبل از نصب تجهیزات Merus تنها در حدود ۲۰٪ از امولسیون در کوره تفکیک می‌شد. پس از بهینه سازی این روند، بازدهی کوره یاد شده به بالای ۸۰٪ رسید.

در عین حال مهندسان فرآیند تولید نیز، قادر شدند استفاده از مواد شیمیایی را کاهش دهند. پیش از نصب تجهیزات Merus، یک لیتر لجن گیر برای پاکسازی ۷,۹۵ بشکه مصرف می‌شد؛ پس از نصب آزمایشی Merus یک لیتر از همان ماده شیمیایی برای ۱۷,۳۶ بشکه مورد استفاده قرار گرفت. ضمناً بازده مواد شیمیایی استفاده شده در این مورد تا ۲۰۰٪ افزایش یافت.



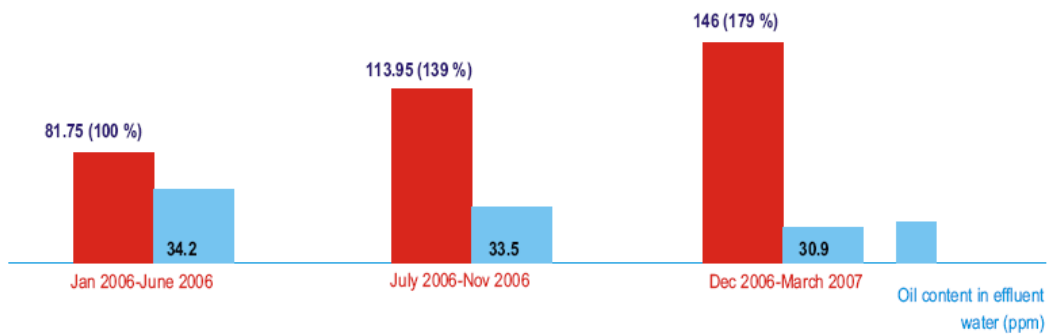
به عبارت دیگر می‌توان گفت در این مورد مشتری توانست میزان استفاده از مواد شیمیایی را تا ۵۰٪ کاهش دهد. برای این مشتری، تنها با توقف خرید مواد شیمیایی صرفه جویی زیادی در هزینه‌ها صورت پذیرفت. از سویی دیگر تلاش برای خارج کردن مجدد این مواد از نفت نیز کاهش یافت.

۴.۵ بهبود کیفیت فاضلاب

آبی که از نفت خام جدا می‌شود نهایتاً به فاضلاب منتقل می‌شود. میزان نفت موجود در این آب می‌بایست کمتر از حد مشخصی باشد، تا بتوان آن را در دریا تخلیه کرد یا مجدداً به چاه بازگرداند. با استفاده از تکنولوژی Merus، آبی که از مخزن ته نشینی یا تجهیزات پاک سازی امولسیون به دست می‌آید، از همان ابتدا دارای مقدار نفت کمتری است. این به آن معنی است که بهینه سازی

مخزن ته‌نشینی یا تجهیزات پاک‌سازی امولسیون نه تنها سرعت روند جداسازی را افزایش می‌دهد، بلکه آبی که از این فرآیند به دست می‌آید نیز تمیزتر از گذشته خواهد بود.

در تجهیزات پاک‌سازی آب نیز مهندسان توانسته‌اند استفاده از مواد شیمیایی را کاهش دهند. طی مدت نصب آزمایشی Merus بازده دستگاه جداساز مورد استفاده برای خروج نفت از آب افزایش یافت. قبل از نصب تجهیزات Merus، ۸۱٫۷۵ بشکه توسط یک لیتر از مواد شیمیایی پاک‌سازی می‌شد. در پایان نصب آزمایشی تجهیزات به تاریخ‌های ژانویه-ژوئن ۲۰۰۶، جولای-نوامبر ۲۰۰۶ و دسامبر-مارچ ۲۰۰۷، یک لیتر از مواد شیمیایی برای پاک‌سازی ۱۴۶ بشکه کفایت می‌کرد. در این مدت نه تنها شاهد افزایش ۸۰٪ ای بازده دستگاه جداساز بودیم، بلکه میزان نفت موجود در فاضلاب تولید شده به میزان ۱۰٪ کاهش یافت. در عین حال به همراه بهبود کیفیت آب در فرآیند قبلی، نه تنها شاهد صرفه‌جویی ۴۰٪ ای در مصرف مواد شیمیایی بودیم، بلکه ظرفیت دستگاه پاک‌سازی آب نیز افزایش یافته بود.



۵. آزمایشات و پروژه های در دست اجرا

آزمایشات و پروژه هایی که در ادامه ذکر می شود، در مراحل ابتدایی عملیاتی به سر می برند و یا در مرحله مذاکره با مشتری قرار دارند. برای مشاهده هر گونه تغییر و پیشرفتی که به سبب نصب تجهیزات Merus حاصل شده باشد، نیاز به اطلاعات از پیش ثبت شده است. برای بسیاری از مشکلات تنها مقدار کمی اطلاعات ثبت شده موجود است. بنا بر این پیدا کردن راهی برای نظارت بر تغییرات و پیشرفت های حاصله در سیستم، اولین چالشی است که در هر پروژه با آن روبرو هستیم. جمع آوری اطلاعات برای یک سکوی نفتی ساحلی نسبتاً ساده تر است و اصولاً در این مورد اطلاعات کیفی ثبت شده و مفیدی وجود دارد، لیکن تلاش برای نظارت کیفی سکوهای فراساحلی و یا حتی یک سیستم لوله کشی ساده بسیار مشکل تر است. مخلوط نفت یا گاز هر روز به دلیل تاثیرات فرآیند تولید یا به علت تغییرات در میدان مورد استحصال، در حال تغییر است. بنا بر این برای هر مورد و پروژه جدید با مشکل تحلیل اطلاعات فراهم آمده توسط مشتری و یا یافتن راهی برای نظارت بر پارامترهای مشخص مواجه می شویم. به هر حال، با کمک شرکت های Petronas، Shell و Sinopec، شرکت نفت و گاز Merus تجربه های بسیاری برای چگونگی اندازه گیری و نظارت بر بازدهی هر نوع فرآیند در صنعت نفت و گاز به دست آورده است. در زیر چند ایده و پروژه جدید را مطرح می کنیم.

۵.۱ تاثیرات بیشتر بر فرآیند های سکوهای نفت خام

همانطور که قبلاً شرح داده شد، اطلاعات جمع آوری شده برای سکوهای نفت خام بسیار متقاعد کننده بوده و همواره مشتریان درخواست می کنند که آیا امکان بهینه سازی و پیشرفت بیشتر وجود دارد یا نه؟ در ماه های آتی، به منظور افزایش توان عملیاتی سکوهای نفت خام، آزمایشاتی را بر روی فرآیند زمان ته نشینی انجام خواهیم داد. تلاش دیگر در جهت دستیابی به نتایج بهتر، این است که نصب تجهیزات را علاوه بر روی خود سکوهای نفتی - جایی که نفت خام گرفته شده از زمین به سکو ها می رسد - بر روی لوله های نفتی، ایستگاه های استخراج و یا حتی داخل چاه های نفتی نیز پی گیری کنیم. این کار نه تنها از لوله ها در برابر خوردگی و رسوبات محافظت می کند بلکه مقدار امولسیون که به سکوهای نفت خام می رسد را نیز به مقدار چشمگیری کاهش خواهد داد.

۵.۲ خوردگی

برای مقابله با خوردگی در نصب تجهیزات جدید از نوع خاصی از فولاد استفاده می شود که در برابر خوردگی مقاومت بیشتری دارد. در تجهیزات قدیمی بسیاری از لوله ها از فولاد سیاه معمولی ساخته می شد. این لوله ها منشاء بروز مشکلات متعددی در صنعت نفت و گاز هستند. خوردگی های داخلی

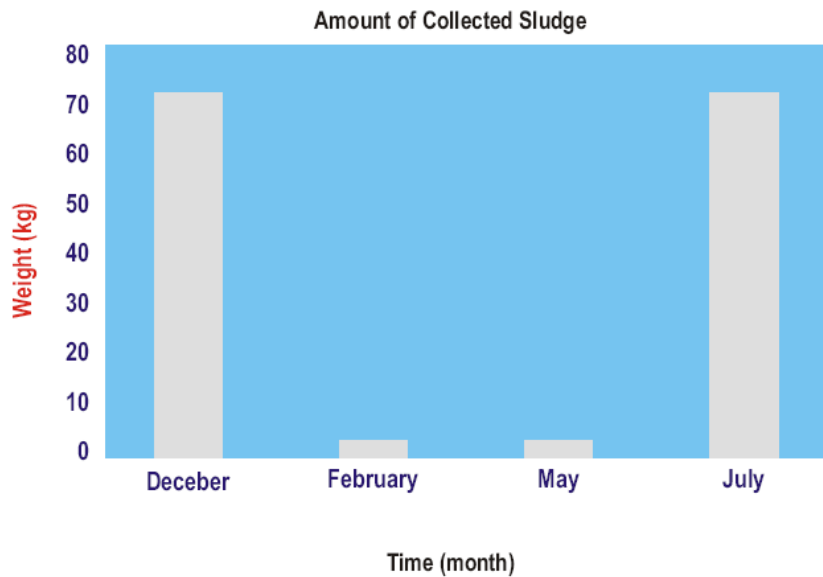
بوجود آمده در این لوله‌ها مستقیماً بر عمر مفید لوله‌ها تاثیر می‌گذارد و سبب بروز نشتی و سایر مشکلات می‌باشند.

شایع‌ترین مشکلی که به سبب حضور این قبیل خوردگی‌ها بوجود می‌آید، گسترش موادی مانند CO_2 و H_2S است. مهم‌تر از آن حضور SRB یا همان باکتری کاهنده سولفور است که سبب تشکیل فرم سخت‌تری از خوردگی می‌شود. در این رابطه Merus پروژه‌های متعددی را به انجام رسانده است؛ ولی همواره مشکل اصلی این موارد پیدا کردن راهی مطمئن برای اندازه‌گیری میزان حقیقی گسترش خوردگی بوده است. مسئله این است که چگونه باید میزان خوردگی را در لوله‌هایی که کیلومترها گسترده شده‌اند اندازه‌گیری کرد. در این رابطه تاکنون بهترین نتایج به کمک استفاده از روش مرسوم رسوب‌زدایی ویدئویی (Video Pigging) حاصل شده است، که با توجه به هزینه زیاد آن به تناوب انجام نمی‌شود. به همین دلیل ما روش‌های متفاوتی را برای بررسی خوردگی امتحان کرده‌ایم.

نمونه حقیقی این روش، کار بر روی لوله گاز چگالی به طول ۱۵ کیلومتر بود، که در آنجا از روش FSM-IT استفاده شد. این روش جریان الکتریکی را در قسمت کوچکی از لوله بررسی می‌کند تا به کمک آن بتوان تصویری از ضخامت جداره لوله را به دست آورد. با مقایسه این اطلاعات و اطلاعات ثبت شده قبلی نهایتاً به درکی از الگوی پیشرفت خوردگی می‌رسیم؛ از منظر تجربی بسیار مشکل است که اطلاعات به دست آمده از بخشی از سیستم را، به عنوان معیار ارزیابی کل سیستم در نظر گرفت.

نمونه‌گیری برای بررسی آهن موجود در پایان خط لوله صورت می‌گرفت. نتایج این نمونه‌گیری پس از گذشت ۳ ماه بیانگر کاهش مقدار آهن بود، لیکن مقدار آهن نفت خام درون لوله مشخص نبود؛ امکان ارزیابی خوردگی در لوله وجود نداشت.

آنچه را که به یقین درباره این پروژه دریافتیم، میزان رسوباتی بود که طی عملیات رسوب‌زدایی به دست آمده بود.



نمودار بالا میزان رسوبات جمع آوری شده در فرآیند رسوب زدایی را نمایش می دهد. عملیات رسوب زدایی هر دو ماه یکبار صورت می گرفت. تجهیزات Merus در ژانویه ۲۰۰۶ نصب شد و در ماه ژوئن جمع آوری شد. مقدار رسوبات پیشین بین ۷۰ تا ۸۰ کیلوگرم بود که با نصب تجهیزات Merus به ۳ کیلوگرم کاهش پیدا کرد. این رسوب هرگز به طور کامل آنالیز نشد؛ بخشی از آن شامل پارافین و مقداری دیگر شامل زنگار بود. با مشاهده این نتیجه، مشتری ما تصمیم گرفت برای اندازه گیری آهن موجود در سیستم بر روی تجهیزات اندازه گیری فلز سرمایه گذاری کند. این تجهیزات در ابتدا و انتهای خط لوله نصب خواهد شد. با مقایسه مقادیر ورودی و خروجی می توان به وضوح دریافت چه مقدار آهن با توجه به خوردگی موجود از دست می رود. اولین بار پس از نصب این تجهیزات ما مجدداً آزمایشات را تکرار خواهیم کرد. به این ترتیب نهایتاً در عرض چند ماه اطلاعات قابل اطمینانی در دست خواهیم داشت.

۵.۳ SRB

امروزه SRB یا همان باکتری کاهنده سولفور در هر کجای دنیا یافت می شود. SRB ها از نوع باکتری های بی هوازی هستند که در برابر گرما مقاوم می باشند و تاکنون راه حلی عملی برای کنترل آن ها ارائه نشده است و تقریباً امکان این که در یک سیستم بتوان به یکباره از شر آن ها رهایی پیدا کرد وجود ندارد. به دلیل آن که این باکتری ها موجب به وجود آمدن نوع خاصی از خوردگی ها به صورت بسیار سخت هستند، موجودات هولناکی به شمار می آیند.

مرسوم ترین روش برای کاهش این مشکل رسوب زدایی های متناوب است. این امر به منظور جلوگیری از خوردگی بیشتر در کل سیستم و نیز پیش گیری از به وجود آمدن زیست لایه هایی

است که سبب گسترش تعداد باکتری ها می شود. هنوز توضیح واضحی برای این که این باکتری ها از کجا می آیند و چگونه به کل سیستم سرایت می کنند وجود ندارد؛ تاکنون دلایل مختلفی ارائه شده که منابع آن در مقالات مختلف موجود است.

از اطلاعاتی که Merus در باره شرح این پدیده از مشتریان خود به دست آورده است، می توان این طور نتیجه گیری کرد که تمام مشکلات بیولوژیک یک سیستم لزوماً به وجود SRB مرتبط نیست.

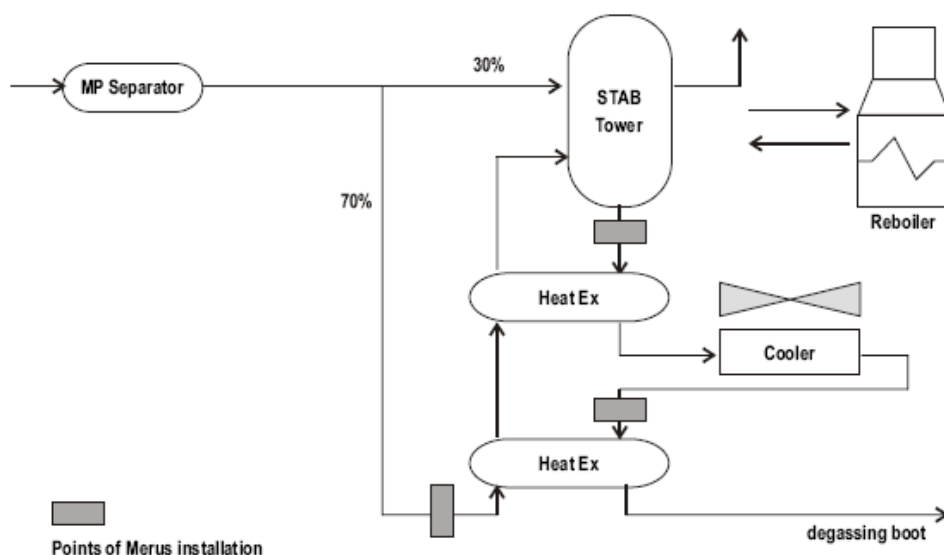
تا کنون Merus مشکلات بیولوژیک زیادی را در سیستم های مبتنی بر آب حل کرده است؛ به کمک فن آوری Merus باکتری ها، جلبک ها و انواع مختلفی از زیست لایه ها با موفقیت از سیستم های مختلفی حذف شده اند. با توجه به تجارب به دست آمده در مورد آب ، Merus نسبت به کسب نتایج مثبت برای حل مشکلات به وجود آمده توسط SRB و سایر مشکلات بیولوژیک موجود در صنایع نفت و گاز نیز بسیار خوش بین بوده و در حال انجام آزمایشات متعددی در مکان های مختلف است که انتظار می رود نتایج آن طی چند ماه آینده آماده گردد.



۴.۵ سکویهای گاز

نظر به نتایج مثبت به دست آمده در زمینه های مختلف، مشتریان مواردی از نصب را پیشنهاد می کنند، که ما پیش از این هرگز با آن مواجه نبوده ایم. در یکی از این موارد ما اخیراً این تجهیزات را در یک سکوی گازی نصب کرده ایم.

در این سکو، گاز و ماده چگال از هم جدا می شوند. مهم ترین مشکل این سیستم وجود رسوبات و خوردگی در داخل تجهیزات جداکننده است. در حال حاضر داخل این تجهیزات رسوبات سختی وجود دارد، که نه تنها باعث کاهش بازدهی کل سیستم می شود بلکه مصرف انرژی را تا میزان قابل ملاحظه ای افزایش داده است. با توجه به نتایج به دست آمده در مورد جداسازی مخلوط آب، نفت و امولسیون، انتظار می رود که در مورد جداسازی گاز و ماده چگال نیز با کاهش رسوبات مواجه شویم که خود باعث بهبود فرآیند جداسازی در این مورد می شود. آزمایشات برای یک دوره ۳ تا ۶ ماهه تدارک دیده شده اند و نتایج آنها نهایتاً تا پایان سال قابل رویت خواهد بود.



۶ ابزار درون چاهی مروس

در تمامی چاه های نفت تاثیر جانبی استفاده از مواد شیمیایی یا روش های فنی موجب بروز اشکال در امر تولید، تعمیر و نگهداری می گردد.

بسته به ترکیب شیمیایی نفت خام مشکلات متعددی نظیر تشکیل پارافین یا خوردگی بوجود می آید. هر نوع رسوب بر روی سطوح داخلی لوله ها باعث ایجاد تلاطم در حرکت نفت خام می گردد. این تلاطم ایجاد شده یک فاکتور مهم در تشکیل امولسیون داخل نفت خام است و این موضوع می تواند روی مسئله حمل نفت و انتقال آن به داخل واحد جداسازی اثر سؤ بگذارد. یکی از روش های

متداول برای اجتناب و یا غلبه بر مشکل تشکیل رسوب، تزریق بخار، بکارگیری موادشیمیایی یا انجام عملیات تمیزکاری توسط روش‌های مکانیکی است. تمامی این روش‌ها نه فقط انرژی و نیروی انسانی زیادی را طلب می‌نمایند بلکه باعث افزایش هزینه‌ها نیز می‌گردند.

یک لوله حاوی رسوب نه فقط میزان نفت خروجی روزانه را کاهش می‌دهد بلکه تاثیر منفی بر روی بازدهی تمامی تجهیزات در طی زمان‌های توقف جهت تعمیرات یا تمیزکاری خواهد داشت.

برای مقابله با این مشکل متخصصین آلمانی شرکت مروس توانسته‌اند ابزاری را طراحی و ارائه نمایند که هم دوستدار محیط زیست بوده و هم باعث کاهش مشکلات خوردگی در همه خطوط انتقال نفت خام می‌گردد.

در چاه‌های نفت که بهره‌برداری و اکتشاف از طریق تزریق گاز انجام می‌شود. رینگ استاندارد مروس مستقیماً روی لوله گاز نصب شده است و گاز اثرات رینگ را تا اعماق چاه نفت منتقل می‌کند و میزان خوردگی، پارافین (WAX) و تشکیل امولسیون را در نفت استحصال شده کاهش می‌دهد.

امروزه با گسترش چاه‌های نفت از تکنولوژی تزریق گاز استفاده نمی‌گردد و بدنبال راهکارهای قابل قبول دیگری هستند. شرکت مروس یک نوع ابزار درون چاهی مخصوص طراحی و ساخته است که می‌تواند بطور مستقیم روی تیوبینگ در هر عمقی از چاه نصب شود.

مشخصات فنی محصول:

ابزار درون چاهی شرکت مروس از یک بوش فولادی و یک حلقه از جنس نقره تشکیل شده است. وظیفه بوش فولادی جلوگیری از وارد شدن صدمات احتمالی به حلقه نقره‌ای قرار گرفته شده درون چاه است. با در نظر داشتن فضای بسیار محدودی که در اعماق چاه‌های نفت وجود دارد این ابزار به نحوی طراحی شده است که حداقل فضای لازم را بخود اختصاص می‌دهد. در ضمن دو عدد حلقه برای قفل کردن و تثبیت بوش روی لوله بکار می‌رود.

ابزار درون چاهی استاندارد مروس برای یک تیوبینگ $\frac{2}{8}$ اینچ که قطر داخلی آن ۷۵ میلیمتر، قطر خارجی آن ۱۰۷ میلیمتر و ارتفاع آن ۱۲۶ میلیمتر می‌باشد طراحی شده است.

بوش فولادی محافظ نیز هم‌جنس تیوبینگ و از نوع J۵۵ می‌باشد. ابزار درون چاهی مروس برای سایر اندازه‌های تیوبینگ و یا سایر انواع فولادها طبق درخواست قابل تهیه است.

باید توجه داشت که بوش خودش به تنهایی نه وزن لوله‌ها را تحمل می‌کند و نه بطور مستقیم در تماس با نفت خام می‌باشد. که این موضوع ریسک‌پذیری نصب را کاهش داده، سرعت عمل و راحتی نصب را بدنبال دارد.

عملکرد و ارزیابی:

آزمایش‌های متعدد که در مناطق عملیاتی صورت گرفته است نشان می‌دهد که ابزار درون چاهی مروس بطور منحصر بفردی تجمع پارافین را کاهش داده است و به واسطه همین موضوع مدت زمان تمیزکاری سیستم‌ها ۲ تا ۴ برابر به تعویق افتاده است.

در یک شرایط مطلوب با نصب این ابزار سرتاسر تیوبینگ عاری از پارافین خواهد بود. با کاهش پارافین درون تیوبینگ میزان امولسیون در نفت خام کاهش یافته و توقف‌های ناخواسته کم می‌گردد و در نتیجه میزان تولید ثابت می‌ماند.

این ابزار مروس می‌تواند علیه خوردگی بویژه خوردگی ناشی از حضور باکتری‌های کاهش دهنده سولفات (SRB) نیز بکار رفته و بطور قابل ملاحظه‌ای سرعت خوردگی را کاهش دهد. بر اساس بررسی‌های بعمل آمده با استفاده از این تجهیز می‌توان بطور میانگین میزان خوردگی را تا ۱۰٪ کاهش داده و آن را به زیر ۱MPY رسانید و برای تمام زمان‌ها ثابت نگاه داشت.

در حالیکه بازدهی ابزار درون چاهی مروس مانیتور می‌شود باید در نظر داشت که فاکتورهای خارجی و شرایط حاکم در مخزن ممکن است پارامترهای بررسی شده را تغییر دهند. این شرایط و فاکتورهای خارجی روی اطلاعات ذخیره شده اثر دارند که عبارتند از:

- تغییر در ترکیب شیمیایی نفت خام
- نوسانات زیاد در فشار و خصوصیات نفت ته چاه.

برای اطمینان بیشتر از چگونگی نحوه عملکرد ابزار درون چاهی مروس توصیه می‌شود تمام اطلاعات قدیمی مربوط به چاه از قبیل تعمیرات دوره‌ای، تغییرات شرایط کاری، زمان‌های توقف و سرعت خوردگی جمع‌آوری شوند. این اطلاعات و مقایسه آنها با اطلاعات حاصله پس از نصب چگونگی عملکرد ابزار درون چاهی را مشخص می‌سازد.

طریقه نصب:

- ۱- یک محل تمیز و پاک روی تیوبینگ $\frac{7}{8}$ اینچ پمپ که قطر خارجی آن کمتر یا مساوی $\frac{74}{5}$ میلیمتر باشد انتخاب کنید.
- ۲- با استفاده از یک آچار آلن ۵ mm شماره ۵ اولین حلقه قفل کننده را در فاصله ۲۵۰ mm بالاتر از فلاویز لوله نصب نمائید.
- ۳- رینگ استوانه‌ایی را روی لوله و نزدیک به حلقه قفل کننده قرار دهید.
- ۴- حلقه قفل کننده پایینی را نزدیک رینگ استوانه‌ایی در جای خودش تثبیت نمائید.

طریقه نگهداری و حفاظت:

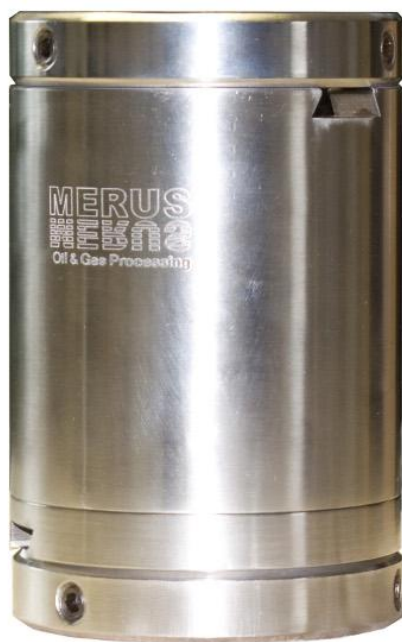
میدان‌های الکتریکی قوی می‌توانند روی شارژ ابزار درون چاهی مروس اثر بگذارند و شارژ درون آن را تحلیل برده و نهایتاً بر روی عملکرد آن اثر منفی بگذارند. باید توجه داشت که عملیات جوشکاری تا شعاع ۵ متری ابزار درون چاهی مروس انجام نشود. اگر انجام اینکار میسر نباشد می‌بایستی قبل از انجام عملیات جوشکاری ابزار درون چاهی را باز کرده و پس از اتمام کار مجدداً آن را در محل خودش نصب نمود.

زمان پایداری و گارانتی:

تا زمانی که بوش فولادی آسیب مکانیکی ندیده است ابزار درون چاهی مروس سالم بوده و می‌توان آن را بارها مورد استفاده قرارداد. متأسفانه عوامل ناخواسته طبیعی مثل زلزله و طوفان همراه با صاعقه می‌توانند روی عملکرد این وسیله اثر منفی بگذارند.

شرکت مروس دو بازدید فنی مجانی و کالبراسیون مجدد را در طی ۵ سال کارکرد برای هر تجهیز تضمین می‌نماید. تضمین شرکت مروس در صورت وقوع هر یک از موارد زیر ابطال می‌گردد.

- ۱- ابزار درون چاهی مروس بدون هماهنگی با کارشناسان شرکت مروس از جای خود باز شود.
- ۲- ابزار درون چاهی مروس بطور مکانیکی آسیب ببیند.



۵. ۶ نفت سنگین / ماسه موجود در نفت

با مشاهده نتایج تمامی پروژه های Merus در رابطه با صنعت نفت و گاز، به علاوه برخی سوابق نظری، منطقی است که انتظار بهبود در فرآیند جداسازی ماسه از نفت را نیز داشته باشیم. در حال حاضر تلاش چشمگیری برای جداسازی قیر نفتی و ماسه صورت می گیرد که متحمل صرف مقدار زیادی آب، بخار و انرژی می شود. آب بر جای مانده از این فرآیند در دریاچه هایی انباشته می شود تا بعداً تسویه شود. با توجه به نتایجی که در باره فاضلاب سکوه های نفت خام در بخش ۴.۶ شرح داده شد، به نظر می آید که قادر باشیم این آب را نیز سریع تر تسویه کنیم. Merus در حال مذاکره با شرکت های مختلفی است تا مورد و مکان مناسبی را برای انجام آزمایشات خود بیابد.

۶- روند آزمایشات و هزینه ها

Merus مجموعه کاملی را برای بهینه سازی مشکلات موجود در سیستم ها ارائه می کند. پروژه ها با نظارت تکنیسین های ما انجام شده و تحلیل و بررسی نتایج با همراهی مشتریان صورت می گیرد. به منظور ثبات بیشتر فرآیند خدمات مختلفی می بایست ارائه شود.

جهت دستیابی به بهترین نتایج ممکن می بایست تجهیزات سخت افزاری را به صورت مداوم تعویض کرد.