

چگونه یک نوآوری میتواند باعث اجتناب از متوقف شدن تولید شود؟

(انجام شده توسط کارشناسان شرکت SEALWELD کانادا)

این مقاله توصیف می کند که چگونه یک راه حل به صورت موفقیت آمیز میتواند جهت تعمیر شیرهای کنترل فشار (PCV) آسیب دیده بدون نیاز به متوقف شدن شیر اصلی شود.

یک راه حل ابتکاری خاص توسط مهندسين شرکت Saudi Aramco برای متوقف کردن نشت داخلی شیرآلات و از بین بردن PCV های آسیب دیده ارائه شده است. هزینه صرفه جویی با اجتناب از متوقف شدن و تعویض شیر در حدود \$ 43.5 MM برآورد شده است.

Abqaiq Plant که در استان شرقی عربستان سعودی واقع است روز به روز نقش اساسی تری به خود میگیرد زیرا Abqaiq مرکز اصلی فرآوری نفت با ظرفیت بیش از ۷ میلیون بشکه در روز می باشد. Abqaiq Plant شامل ۳ بخش اصلی نفت، NGL و تاسیسات کمکی میباشد.

طراحی نشیمنگاه شیر:

در شیرهای ایزوله، شایع ترین مشکل "نشتی داخلی" میباشد. در نتیجه کارخانه های تولید شیرآلات مطالعات زیادی را انجام دادند و طراحی های مهندسی برای توسعه پیکربندی و طراحی نشیمنگاه شیرآلات انجام گرفته است.

اخیراً به منظور از بین بردن مشکل مزمن عبوری نشیمنگاه، پیکربندی نشیمنگاه شیرآلات به ۴ بخش مختلف تقسیم شده است که این پیکربندی به شرح زیر می باشد:

- نشیمنگاه خود کمکی (Self-Relieving Seats)
- اثر پیستون دوگانه (Double Piston Effect)
- طراحی نشیمنگاه دوتایی (Dual Seat Design)
- نشیمنگاه انعطاف پذیر (Retractable Seats)

علاوه بر پیکربندی نشیمنگاه که در بالا ذکر شد، نشیمنگاه طوری طراحی شده است که دارای یک شیار (pack up groove) میباشد که جهت تزریق گریس آبنندی زمانی که O-rings دچار مشکل شده اند به کار می رود.

هرچند با وجود پیکربندی های نشیمنگاه ها که در بالا ذکر شد، شیرآلات هنوز هم میتوانند نشتی داشته باشند مگر اینکه شرایط زیر را داشته باشند:

- انجام کافی تعمیرات شیرآلات به صورت دوره ای
- انتخاب مواد مناسب برای تعمیر و نگهداری شیرآلات و کاربرد آن در طول پروژه طراحی و مهندسی
- شرایط مناسب حمل و نقل، انبارداری و نصب در طول مرحله راه اندازی

به علاوه، برخی از طراحی های شیرهای قدیمی نمیتوانند آبنندی شوند به عنوان مثال، شیرهای دروازه ای طرح قدیم ۶۰ اینچی که در خط لوله Abqaiq قرار دارد مشکل نشتی زیاد نشیمنگاه دارد و وضعیت نشتی در شیر ادامه خواهد داشت چون شیر نه مجهز به آبنندی اورژانسی و نه مجهز به Cavity drain است.

شیرهای دروازه ای طرح قدیم ۶۰ اینچی، ساختار بسیار پیچیده ای برای تعمیر در روی خط و تحت فشار دارند. در حقیقت یک چالش تعمیراتی بزرگ برای شرکت سعودی Aramco Abqaiq Plant وجود دارد. این مقاله بیان میکند که چگونه بر این چالش بزرگ غلبه شود و مشکل نشتی شیرهای ۶۰ اینچی حل شود.

مشکلات و راه حل ها:

Saudi Aramco Abqaiq Plant درخواستی مبنی بر ارزیابی و حل مشکل شیرهای عبوری ایزوله ۶۰ اینچی که بر روی سیستم اصلی Flare header نصب شده است ارائه داده بود. Abqaiq Plant دو انتخاب برای حل این مشکل بحرانی داشت: که یا خط اصلی را خاموش کند که ممکن است منجر به خاموش و متوقف شدن کامل Abqaiq Plant شود و یا تعویض شیر با استفاده از hot-tap و متوقف شدن خط صورت گیرد.

هرچند که خاموش کردن خط به صرفه نمیشد زیرا منجر به کاهش تولید ۷ میلیون بشکه در روز میشود.

در نتیجه مهندسين متخصص شیرآلات ترتیب یک بازدید از محل دادند و با پشتکار فراوان تلاش در جهت پیدا کردن یک ابتکار جدید به عنوان راه حلی برای حل این مشکل و اجتناب از متوقف شدن کلی سیستم کردند.

در نتیجه یک بازرسی جهت عیب یابی بر روی سیستم انجام شد تا شرایط اجزاء داخلی و خارجی شیرآلات از جمله نشیمنگاه، ساقه شیر، محرک و ارزیابی شود تا بتوان به ریشه یابی مشکل پرداخت.

بر اساس یافته های بدست آمده از ارزیابی مشخص شد که این شیرها نمی توانند زمانی که در حال کار هستند تعمیر شوند زیرا آنها مجهز به سرگریس خور گریس های آبنندی اورژانسی نیستند و از اینرو هیچ نوع گریس آبنند و تمیز کننده ای نمیتواند به

آنها تزریق شود. همچنین محل تخلیه بدنه مسدود بوده و امکان باز شدن آن و تماس با اتمسفر وجود ندارد زیرا این عمل محتوی H_2S سمی میباشد..

با توجه به مواردی که در بالا ذکر شد و براساس تجارب بدست آمده درباره مشکلات شیرآلات، ایده خلاقانه ای جهت ایجاد ۲ سوراخ در بالا و پایین هر شیر در خط لوله ارائه شد که از آن به عنوان بخش قابل دسترس برای تزریق مواد آببند مورد استفاده قرار میگیرد.

روش حفاری:

بعد از تحقیقات اولیه داده های زیر جمع آوری شد. و در مرحله اولیه مورد ارزیابی قرار گرفت.

- محتویات سیستم لوله
 - ضخامت دیواره شیرآلات ایزوله و نوع ماده
 - طراحی سیستم و دما و فشار عملیاتی
 - غربالگری UT شیر اصلی
- همه این داده ها قبل از شروع کردن برای تعویض شیر تأیید میشود سپس سائز و موقعیت سوراخ برای حفاری مشخص شده و با دقت بر روی بدنه شیر علامت گذاری میشود.
- سپس فرایند سوراخکاری به ترتیب مراحل زیر آغاز میشود:

- ۱- استفاده از نیتروژن در ابزار برای مته کردن ایمن استفاده شده و شروع فرایند سوراخکاری با در نظر گرفتن قطر ۵ میلی متر *pilot drill leaving* و ۶ میلی متر ضخامت باقی مانده در قسمت پایینی حفره انجام میشود.
- ۲- بزرگ کردن قطر سوراخ تا ۱۲ میلی متر
- ۳- قلاویز کردن سوراخ (۶ میلی متر از قسمت انتهایی دست نخورده بماند)
- ۴- نصب یک شیر توپی بر روی حفره و محکم کردن آن
- ۵- سپس فرایند حفاری با باز کردن شیر توپی با استفاده از مته ۵ میلی متر شروع شده و سپس آب سرد در طی فرایند حفاری بر روی مته اسپری میشود تا باعث حذف گرما و جرقه شود.
- ۶- زمانی که فرایند با موفقیت انجام شد مته به آرامی جمع میشود و شیر توپی بسته میشود.

آب بندهای بدنه شیر on-line:

پس از اینکه یک بخش قابل دسترس جدید حاصل شد شیر اصلی آماده برای دریافت ماده تمیز کننده شیر و آببند میباشد. در این شرایط آببند Chameleon جهت تزریق به بدنه شیر پیشنهاد میشود.

مقدار مورد نیاز با توجه به فرمول زیر محاسبه میشود.

ظرفیت بدنه شیر: $L*W*H \text{ (in}^3\text{)}$

$\text{Gate Volume}/231 = \text{Total gallon}$

قبل از تزریق آببند، داخل بدنه شیر تخلیه شده و با استفاده از ماده تمیز کننده شیرآلات تمیز میشود و سپس مراحل زیر برای تزریق آببند انجام می شود:

- ۱- اتصال پمپ آببندی به سرگرس خور drilled cavity drain
- ۲- سپس پمپاژ آببند برای پر کردن حفره انجام میشود. با پر کردن حفره بدنه با آببند، فشار خط، آببند را به سمت مسیر نشستی هدایت کرده و یک لایه ای بر روی سطح نشیمنگاه ایجاد می کند تا آببندی کامل حاصل شود.

تجربه نشان داده است که حفره بدنه نیاز نیست به طور کامل پر شود. پر کردن آببند تا بالای حلقه نشیمنگاه (با فرض اینکه شیر در موقعیت عمودی طبیعی نصب شده باشد) در اکثر موارد کافی می باشد.

شیرآلات به خوبی و بدون هیچ نشستی، آببندی شده و شیرهای کنترل فشار (PCV) معیوب به روش جدید و ایمن بدون نیاز به متوقف شدن Saudi Aramco Abqaiq Plant جایگزین میشوند.

این کار استثنایی برای اولین بار توسط Saudi Aramco صورت گرفت و میتواند برای موارد قابل اجرا مشابه تعمیر پیدا کند به شرطی که اقدامات ایمنی دنبال شود.

این راه حل نوآورانه، ایمنی و اطمینان از سیستم header flare را افزایش میدهد و در نتیجه با انجام این کار طراحی شیرهای قدیمی میتواند اصلاح شود و در حین انجام کار تعمیر شود .

جمع آوری داده های مناسب و درک تکنیک های تعمیر و نگهداری شیرآلات در حل این مشکل کمک کرده است. به علاوه این راه حل اجرایی موفقیت آمیز از متوقف شدن Saudi Aramco Abqaiq Plant اجتناب کرده و ایمنی جایگزین بخش معیوب (main header flare line) شیرهای کنترل فشار میشود.