



## حادثه مسمومیت ناشی از گاز H<sub>2</sub>S

اثرات کلی:

- ✓ فوت سه نفر از کارگران
- ✓ مسمومیت سه نفر از کارگران و بهبودی کامل آنها

### تاسیسات، تجهیزات و فرایندهای درگیر در حادثه

از آنجایی که واحد کاتالیستی ته مانده نفت خام یک پالایشگاه در حال تعمیرات اساسی بوده، به منظور پاک سازی برج عریان ساز بعد از طی مراحل آماده سازی و تمیز کاری Top Flange برج مسدود و دریچه های موجود بر روی برج باز می شود. به منظور تهویه و گردش هوای درون برج، دو عدد مکند و دمنده بر روی آن قرار داده شده به طوری که یکی از پایین هوا را به داخل تزریق و دیگری هوا را از سر برج تخلیه کند. سپس به دلیل وجود گاز H<sub>2</sub>S و بوی نامطبوع، عملیات شستشوی داغ برج آغاز و طبق دستورالعمل ادامه می یابد. بعد از آن دوباره دریچه های فوق الذکر باز شده و تهویه به وسیله دمنده و مکند هوا انجام می شود. در شکل ۱ نمای کلی برج ۷-۱۸۳۳ نشان داده شده است.

### تشریح حادثه ساعت

در ساعت ۷:۳۰ مجوز باز کردن ترو موول شماره TW-۱۸۳۱۳ در روی خروجی بالای ۱۸۳۳۷ قرار دارد، صادر می شود. در ساعت ۸:۴۰ دو نفر از کارگران شرکت پیمانکاری حین بالا رفتن از پله و پلت فرمهای V-۱۸۳۳، روی پلت فرم چهارم در مجاورت Man Way سوم برج دچار گازگرفتگی شده و به دلیل حجم و غلظت بالای گاز H<sub>2</sub>S در همان محل متوقف می شوند و روی پلت فرم می افتند. در این لحظه به دلیل سقوط کلاه ایمنی یکی از آنها بر روی زمین، یکی از کارگران که به عنوان ریگر روی زمین مشغول به کار بوده با مشاهده سقوط کلاه ایمنی متوجه حادثه دیدگان شده و برای کمک به آنها اقدام می کند ولی وی نیز در همان محل دچار گازگرفتگی شده و روی پلت فرم می افتد. هر سه این نفرات پس از انتقال به بیمارستان فوت می کنند با اطلاع رسانی موضوع از سوی سایر افراد و متوجه شدن نفرات آتش نشان، یکی از افسران آتش نشان نیز بدون استفاده از ماسک هوای تازه اقدام به امدادسانی می کند که ایشان نیز دچار گاز گرفتگی می شود. این فرد پس از انتقال به بیمارستان پس از سه روز بستری ترخیص می شود. در جریان انتقال مصدومین به پایین،

دو نفر دیگر از آتش نشانان آسیب می بینند که یکی از آنها به طور سرپایی مداوا می شود و نفر دوم نیز روز بعد از حادثه از بیمارستان ترخیص می شود.

### کرونولوژی یا ترتیب زمانی وقوع حادثه

#### زمان وقوع

ساعت ۷:۳۰: صدور مجوز باز کردن تروموول  
ساعت ۸:۴۰: گاز گرفتگی دو نفر از کارگران شرکت پیمانکاری

### پیامدهای این حادثه

الف. انسانی (شدت ۵: ناتوانی کلی دائمی/ یک تا سه فوت  
بدلیل وقوع حادثه یا بیماری ناشی از کار)

- گاززدگی شش نفر
- فوت سه نفر
- مصدومیت سه نفر دیگر

ب. محیط زیستی (شدت ۱: بدون اثر)  
• ندارد.

ج. مالی (شدت ۱: بدون ضرر و زیان مالی)  
• ندارد.

د. اعتبار سازمان (شدت ۵: تاثیر ملی)  
• انعکاس حادثه در رسانه های دیداری، شنیداری و نوشتاری  
به صورت گسترده

عدد ریسک این حادثه: ۶C (غیرقابل قبول)

### علل وقوع این حادثه

پس از انجام بازدیدهای میدانی، بررسی اسناد و مدارک، نقشه ها و تصاویر و مصاحبه با افراد و... دو فرضیه در وقوع این حادثه متصور است:

## فرضیه اول

۳. عدم صدور دستورالعمل عملیاتی دقیق و کامل از سوی پیمانکار
۴. عدم انجام ارزیابی ریسک برای فعالیتهای تعمیرات اساسی
۵. عدم توجه به وجود گازهای سمی در واحد و اطراف برج V-1833 از سوی مسئولان بهره برداری
۶. انتخاب پیمانکار به صورت حجمی و عدم نظارت صحیح بر کارهای انجام شده ایشان از سوی تعمیرات واحد
۷. نبود سیستمی منسجم در مجموعه پالایشگاه و عدم هماهنگی لازم بین واحدها و نفرات
۸. عدم توجه افراد به استفاده از وسایل حفاظت فردی به رغم در اختیار داشتن این وسایل

## اقدامات صورت گرفته مرتبط با این حادثه

۱. روز ۳۱ فروردین پس از قطع ارتباط بین واحد RFCC و واحد ۱۸ و تخلیه باقیمانده محتویات سیستم تخلیه بسته و هدایت از آنجا به TK ۱۸۰۱ در ساعت ۱۷ برای شست و شو با بخار آب به سمت مشعل Closed steam اقدام شد.
۲. در اولین روز اردیبهشت کل ظروف واحد آمین RFCC در حالت Open steam قرار گرفت.
۳. روز دوم اردیبهشت مجوز باز کردن نیمی از پیچ های Man-way های ظرف V-1833 (Half Bolting) صادر شد ولی ظرف در حالت Steam باقی ماند و از ساعت ۲۴ الی ۲ بامداد روز سوم اردیبهشت خنثی سازی واحد که این ظرف جزء آن بوده با Soda ash صورت گرفت.
۴. روز سوم اردیبهشت مجوز مسدود (Blind) کردن ورودی و خروجی های ظرف با استفاده از ماسک هوای واحد ادامه داشته که Blind کردن Top Flange به روز بعد موکول شد.
۵. در روز پنجم اردیبهشت Blind باقی مانده (Top) انجام گرفت و تمامی Man-wayها باز شد و جهت تهویه و گردش هوا درون ظرف دو دستگاه Air Blower به صورت مکنده و دمنده در دریاچه های آدم رو بالا و پایین برج قرار گرفته و تمامی LIT های این ظرف بار شد.
۶. در روز پنجم اردیبهشت Level Gauge های ظروف باز و به دلیل آلوده بودن ظرف و بوی نامطبوع، مجدداً بخار به ظرف تزریق و حد فاصل ساعت ۱۶ الی ۱۸ شیلنگ آب آتش نشانی برای شستشوی ظرف (Hot Wash) از سوی آتش نشانی نصب و شستشو تا روز ششم اردیبهشت ادامه یافت.
۷. در روز ششم اردیبهشت تمامی Man way های این ظرف باز شد و تهویه درون ظرف از طریق نصب دمنده و مکنده ادامه یافت.

علی رغم اینکه شستشوی برج به دفعات و در زمان های طولانی (بیش از زمان قید شده در دستورالعمل) انجام شده است، همچنین وجود Dead Point های متعدد در برج V-1833، مقادیری از مواد آغشته به H<sub>2</sub>S تخلیه نشده و در داخل برج باقیمانده است. بهره برداری نیز بر اساس تجربیات قبلی و واحدهای مشابه دیگر، به منظور شستشوی بهتر، جریان بخار را به داخل برج برقرار می کند. برقراری جریان بخار به داخل برج باعث آزاد سازی H<sub>2</sub>S و گازهای سمی دیگر شده و چون دو عدد دمنده و مکنده در پایین و بالای برج نصب شده، این کار خود باعث خروج گازها و بخارات آلوده از داخل برج به محوطه شده که به دلیل سنگین بودن H<sub>2</sub>S نسبت به هوا و با توجه به شرایط جوی، در اطراف بدنه برج پخش و گسترش یافته و سبب آلوده شدن محیط و در نتیجه حادثه شده است.

## فرضیه دوم

خروجی psv-18309 روی V-1833 به مسیر مشعل ارتباط مشترکی بین V-1861، V-1803 و V-1881 با آن وجود داشته است. از سوی دیگر در روز حادثه مسیرهای دیگر نیز در سرویس بوده اند و فشار Header مسیر مشعل نیز بیش از حالت عادی بوده است. همچنین به دلیل Passing شیر دروازه ای مربوط به psv-18309 عدم نصب Blind Flange روی آن، گاز H<sub>2</sub>S از این فلنج Back Pressure شده و اطراف برج را آلوده می کند. با توجه به بازدیدها و بررسی ها، وقوع حادثه بر اساس فرضیه اول قریب به یقین بوده است در حقیقت، تجمع مواد لیجینی انباشته شده در Dead Point بالای برج، به دلیل عدم صدور مجوز ورود و عدم بازگشایی Centre Tray ها قابل رویت نبوده است. در روز حادثه هنگام عبور کارگران برای بازگشایی تروموول بالای برج، در مقابل دریاچه آدم رو سوم برج در معرض گاز گرفتگی قرار گرفته اند.

## علل موثر در وقوع حادثه

۱. وجود گاز H<sub>2</sub>S در کنار دریاچه آدم رو سوم برج V-1833
۲. صدور نادرست مجوز کار سرد. لازم به توضیح است که مجوز کار سرد جهت باز کردن تروموول TW-18312 برج V-1833 از سوی واحد متقاضی (بهره برداری)، واحد مجری (تعمیرات) و ناظر امضاء شده، ولی بند الزام استفاده از ماسک تنفسی علامت زده نشده است.



۸. اطمینان از عملکرد مناسب تجهیزات حفاظتی، فردی و امدادی

۹. ثبت دقیق وقایع عملیاتی و تنگناهای واحد در هر شیفت و نوشتن دفتر گزارش و اطلاع رسانی مکتوب موارد خاص به نیروهای شیفت بعد.

۱۰. ثبت دقیق وقایع تعمیراتی در بخش های مختلف واحد در هر شیفت و نوشتن گزارش و اطلاع رسانی مکتوب موارد خاص به نیروهای شیفت بعد

۱۱. برقراری سیستم، ایجاد هماهنگی لازم بین واحدها و نفرات

و رفع نواقص موجود سوی مدیریت پالایشگاه

۱۲. برگزاری تمرین ها و مانورهای امداد و نجات از سوی اداره آتش نشانی و همچنین درمانگاه پالایشگاه برای کسب آمادگی و سرعت عمل لازم در هنگام بروز حوادث

۱۳. برگزاری دوره های بازآموزی صدور پروانه های کار به صورت سالانه

۱۴. آموزش موثر نیروهای بهره برداری در خصوص شناسایی خطرات قبل از صدور پروانه کار

۱۵. برگزاری دوره های آموزشی موثر برای سرپرستان بهره برداری و تعمیراتی

۱۶. برگزاری دوره های مدیریت ریسک برای مدیران ارشد و میانی پالایشگاه

۱۷. برقراری فرایند مناسب جهت انجام ارزیابی ریسک قبل از انجام کار

۱۸. برگزاری جلسات کوتاه ایمنی (TBM) قبل از انجام کار در هر روز اشیت

۱۹. برگزاری جلسات مشترک فنی بین بهره برداری و مهندسی پالایش جهت هماهنگ سازی دستورالعمل ها، اقدامات فرایندی، مخاطرات و سایر امور مربوطه

۲۰. برگزاری الزامی دوره های آموزشی تخصصی در خصوص مخاطرات خاص و ویژه این واحد برای کلیه نفرات درگیر (بهره برداری، تعمیرات، پیمانکار و...).

## منبع

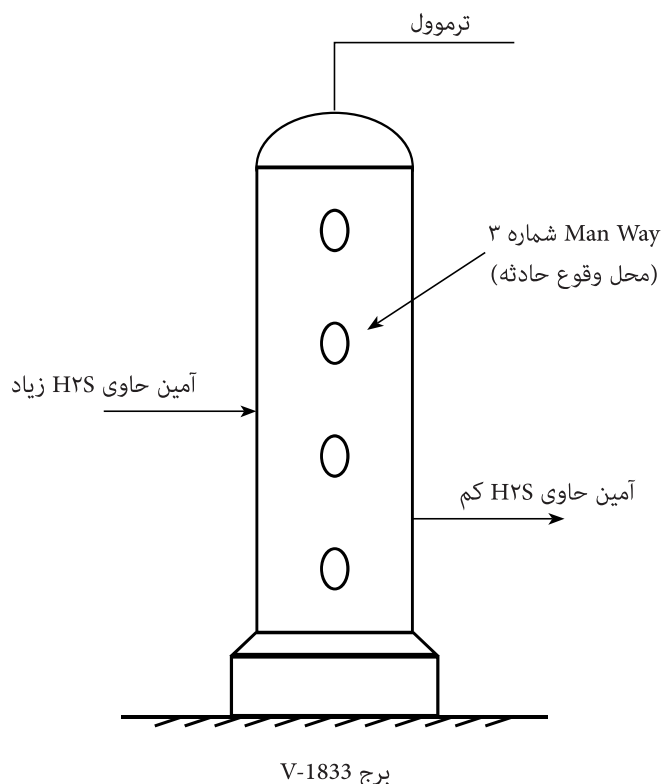
کوشا، ابوطالب؛ اصلیان، حسن؛ عبدالله زاده راد، مانی؛ علیزاده، سید شمس الدین؛ عاکفیان، نازیلا. «واکاوی حوادث صنعت نفت (مدیریت دانش تجارب با رویکرد درس آموزی)» اداره کل روابط عمومی وزارت نفت.

۸. در روز هفتم اردیبهشت مجوز باز کردن ترمومول شماره TW-۱۸۳۱۲ که روی خروجی بالای ظرف قرارداد، صادر شد.

## درس های آموخته شده از این حادثه

به منظور پیشگیری از حوادث مشابه با حادثه فوق، اعمال و اجرای پیشنهادهای زیر توصیه می شود:

۱. شناسایی دقیق فرایند واحد و توجه ویژه به نقاط حساس
۲. دقت و نظارت صحیح در هنگام تحویل واحد از حالت



شکل ۱. نمای کلی برج V-1833

بهره برداری به تعمیرات ها

۳. تهیه دستورالعمل های مدون، دقیق، شفاف و زمانبندی دقیق برای تخلیه و شستشوی واحد

۴. انجام ارزیابی ریسک در واحدهای عملیاتی و توجه ویژه به نقاط پرخطر

۵. دقت و نظارت بر صدور پروانه های کار و الزام افراد به استفاده از وسایل خاص همچون تجهیزات تنفسی و...

۶. دقت و نظارت بیشتر بر عملکرد پیمانکاران در حین اجرای تعمیرات اساسی

۷. در دسترس بودن کلیه ادوات و تجهیزات امدادی و کمک رسانی به مصدومین