

کنترل کارهای گرم و شیوه های کار ایمن در چاههای تولید نفت و گاز

منبع : [www.csb.gov](http://www.csb.gov)

مشاهده و دانلود ویدیو :

[https://s3.amazonaws.com/csbsafetyvideos/1\\_1\\_Death\\_In\\_The\\_Oilfield.mov](https://s3.amazonaws.com/csbsafetyvideos/1_1_Death_In_The_Oilfield.mov)

## کنترل کارهای گرم و شیوه های کار ایمن در چاههای تولید نفت و گاز

این مطالعه ی موردی ، یک انفجار مرگبار در زمینه تولید نفت در روستای رالی واقع در می سی سی پی در تاریخ پنجم ژوئن ۲۰۰۶ را شرح می دهد. که ۳ نفر از کارگران پیمانکار فوت و نفر چهارم به شدت مجروح شد. انفجار هنگامی رخ داد که بخارات قابل اشتعال موجود در ۲ عدد از مخازن توسط فعالیتهای مربوط به انجام جوشکاری در نزدیکی یکی از تانکها مشتعل شد. مسائل مربوط به CSB در این مطالعه ی موردی، تاکید بر اهمیت استفاده از روشهای ایمن کار گرم دارد و به ارائه آموزش و آگاهی از خطرات نیز تاکید دارد.

### مسائل کلیدی:

- کنترل کارهای گرم
- شیوه های کار ایمن در چاههای تولید نفت و گاز

### ۱،۰ وصف حادثه

#### ۱،۱ دنباله ای از وقایع

این مطالعه ی موردی به بررسی انفجار در میداین نفتی روستای رالی واقع در می سی سی پی می پردازد. این حادثه در حدود ساعت ۸:۳۰ دقیقه صبح ژوئن سال ۲۰۰۶ وقتیکه کارگران خدماتی در حال نصب لوله از ۲ مخزن نفت به سومین مخزن هستند رخ داده است. جرقه های جوشکاری، گازهای قابل اشتعال فراری که از لوله ی سرباز یکی از مخازن خارج می شد، و حدود ۴ فوت با کارگر فاصله داشت را مشتعل کردند. این انفجار منجر به کشته شدن ۳ نفر از کارگرانی که بالای مخزن ۳ و ۴ ایستاده بودند شد. و نفر چهارم نیز به شدت مجروح شد. یک هفته قبل از حادثه، کارگران استرینگر ، مخازن ۳ و ۴ را به سایت ۹ واقع در رالی منتقل کردند. در روز حادثه ۴ تن از کارگران مشغول به جوش دادن لوله های اتصال بین مخازن بودند. برای اتصال لوله از مخزن ۳ به مخزن ۴، کارگران مجبور بودند که یک لوله ی مناسب را به یک طرف مخزن ۳ و چند اینچ پایین تر از مخزن ۴ جوش دهند. جهت آماده شدن برای عملیات جوشکاری، دریچه ی دسترسی به پایه ی مخزن ۴ را برداشتند تا پس ماند های نفتی، از مخزن خارج شود.

سپس آنها را با آب تازه شستشو می دهند و اجازه می دهند بخارات هیدروکربن به مدت چند روز، از مخازن خارج شود. آنها دیگر مخازن ۳ و ۲ را تمیز و پاکسازی نکردند.

در روز حادثه، فرد جوشکار، مشعل روشن اکسی استیلن را با نازل های باز، به منظور بررسی وجود یا عدم وجود بخارات قابل اشتعال، به داخل دریچه ی مخزن ۴ می برد. جوشکار استرینگر آگاه نبود که این عمل او نا ایمن است.

در مرحله ی بعد یکی از کارگران، به بالای مخزن ۴ می رود. ۲ نفر از کارگران هم از مخزن ۳ بالا می روند و سپس نردبان را روی سقف مخزن گذاشته و آن را بین مخزن ۳ و ۴ قرار می دهند و فرد جوشکار بر روی نردبان ثابت، خود را توسط کمر بند ایمنی به مخزن ۴ متصل می کند.

تقریباً بلافاصله بعد از شروع جوشکاری از انتهای باز لوله ای که بر روی مخزن ۳ قرار داشت، گازها و بخارات قابل اشتعال هیدروکربن خارج می شدند و توسط مشعل جوشکاری، شعله ور شدند. آتش فوراً به عقب بر می گردد و به سمت درون مخزن ۳ و سپس شعله از طریق لوله های سر ریز که مخازن ۲ و ۳ را به هم وصل می کرد، به مخزن ۲ وارد شده و باعث منفجر شدن مخزن ۲ میشود. و بدین گونه هر دو مخزن منفجر شدند. ۳ کارگری که روی مخازن ایستاده بودند توسط نیروی انفجار به شدت پرتاب شدند و به زمین افتادند. جوشکار نیز به پایین پرتاب شد ولی به علت داشتن کمر بند ایمنی از افتادن او به زمین ممانعت شد.

نیروهای آتش نشانی محلی و کارکنان دفتر کلانتری به سرعت به دنبال تماس اضطراری یکی از شاهدان عینی، خود را به محل حادثه رساندند. اورژانس، تکنسین های پزشکی و کمکهای اولیه را به قربانیان حادثه ارائه دادند. ۲ نفر از قربانیان در همان مکان (در محل حادثه) فوت و یکی از آنها در حین انتقال به بیمارستان در گذشت. فرد جوشکار، جان سالم به در برد اما دچار شکستگی پا و باسن شد.

شاهدان، شعله های آتش را تا ارتفاع ۵۰ فوت بالاتر از مخزن ۲ مشاهده کرده بودند. ولی بالای مخزن ۳ و ۴ هیچ شعله ای وجود نداشت.

نیروهای آتش نشانی با انجام عملیات فوم پاشی از ادامه ی سوختن نفت موجود در مخزن ۲ جلوگیری کردند و ظرف مدت ۳۰ دقیقه آتش را خاموش کردند. سقف مخزن ۲، حدود ۲۵۰ متر و سقف مخزن ۳، در حدود ۵۰ فوت دورتر از محل حادثه فرود آمدند.

تقریباً ۱۰۰۰ گالن نفت خام از مخزن شماره ۲ بعد از حادثه باقی ماند و در مخزن ۳ نیز حدود ۶۵۰ گالن نفت باقی ماند. مخازن ۱ و ۴ نیز بدون آسیب قابل مشاهده ای پایدار ماندند.

## ۱,۲ شیوه های کار نا ایمن

چندین شیوه ی کار نا ایمن که منجر به مرگ و میر و صدمات و جراحات منجر شده است شامل:

- عدم استفاده از آشکار سازهای گاز برای تست بخارات قابل اشتعال

- استفاده از مشعل جوشکاری اکسی استیلن برای تعیین حضور بخارات قابل اشتعال درون مخازن که یک عمل نا ایمن بوده و به شدت خطرناک است.
- لوله ی بازی که در مجاورت مخزن قرار داشته و سر بسته نبوده و یا به عبارتی دیگر فاقد درپوش بوده است.
- پلت فرم کاری کارگران استفاده از یک نردبان در بین دو مخزن بوده است.
- همه مخازن به هم متصل بودند و بعضی از مخزن ها حاوی نفت خام قابل اشتعال بودند.

## ۲,۰ شرکتهای درگیر

### ۲,۱ پارتریج رالی و LLC

پارتریج رالی و LLC تولید کننده ی مستقل نفت هستند که به حفاری چاهها در زمینهای اجاره ای در آلاباما و می سی سی پی می پردازند. پارتریج رالی، محلی است بین جکسون ام اس و هتیزبرگ ام اس و عملیات و فعالیتهای خود را در چاههای موجود در میداین نفتی شهرستان اسمیت، در سال ۱۹۹۷ آغاز کرده است. بعد از رخداد این انفجار یکسری توصیه هایی به الزامات قبلی اضافه شد. پارتریج رالی ۵ کارگر را در میداین نفتی شهرستان اسمیت، بکارگماشته است و از آنان برای اغلب فعالیتهای مربوط به میدانهای نفتی مثل نصب مخازن و پمپ ها و لوله ها استفاده می کنند.

### ۲,۲ خدمات نفتی استرینگر

خدمات نفتی استرینگر، محلی در کلمبیا و می سی سی پی است و حدود ۴۵ نفر شامل جوشکار و مکانیک و اپراتور جرثقیل و دیگر کارگران را استخدام کرده است و خدمات ساخت و ساز را فراهم می کند و کارهای نصب مخازن و لوله کشی مربوط به چاههای نفتی را در رالی تحت کنترل قرار داده است.

## ۳,۰ تجزیه و تحلیل حادثه:

انجمن ایمنی شیمیایی آمریکا برای تعیین علت انفجار درحادثه یپنجم ژوئن، به بررسی و مورد مطالعه قرار دادن شواهد فیزیکی و عکس برداری از صحنه حادثه و مصاحبه با شهود پرداخت.

### ۳,۱ منبع بخارات قابل اشتعال

این انفجار توسط تخلیه بخارات قابل اشتعال هیدروکربن از دهانه ی باز لوله ی ۳ اینچی از مخزن مجاوربه مخزنی که بر روی آن جوشکاری انجام می شد، صورت گرفت. در این زمان، آفتاب صبح، مخزن ۲ و ۳ را گرم کرده بود و بخارات قابل اشتعال در داخل مخازن گسترش یافته بودندو مجبور به خروج از طریق لوله سر باز شدند.

## ۳,۲ منبع جرقه

این انفجار توسط انجام عملیات جوشکاری در یک طرف مخزن ۴ مشتعل شد. CSB از طریق مصاحبه و بررسی مخازن که ۲ تا جوش کوچک توسط جوشکار بر روی لوله ی اتصال آن، در قبل از بروز انفجار انجام شده بود، این اطلاعات را تأیید کرد.

جوشکار اظهار داشت که در عرض چند ثانیه بعد از استفاده از جوش، آتش مشتعل و انفجار رخ داد. CSB به این نتیجه رسید که جرقه های جوشکاری باعث مشتعل شدن بخارات قابل اشتعال خروجی از لوله ی سرباز مخزن ۳ شد و شعله های آتش از طریق این لوله به درون مخزن ۳ رفته و آن را منفجر می کند و در نهایت باعث انفجار مخزن ۲ می شود.

## ۴,۰ یافته های کلیدی

CSB به شناسایی یافته های کلیدی زیر پرداخته است:

### ۴,۱ فقدان ایمنی در کارهای گرم

در استرینگر نیازی به استفاده از روشهای ایمن در کارهای گرم مانند جوشکاری ایمن و برشکاری و در کل کارهای گرم در کار با نفت و صنایع پتروشیمی در آماده سازی و انجام عملیات جوشکاری در روز حادثه وجود ندارد.

کارگران استرینگر قبل از انجام عملیات جوشکاری، مخازن ۳ و ۲ که حاوی بخارات قابل اشتعال بودند را از هم جدا و تفکیک نکرده بودند. علاوه بر این لوله ی سرباز روی مخزن ۳ بسته نشده بود و منبع گازها و بخارات قابل اشتعال را فراهم کرد. کارگران مخزن ۳ و ۲ را پاکسازی نکرده بودند و همچنین قبل از انجام جوشکاری در پوش لوله را نگذاشته بودند، که اگر نفت خام موجود در مخزن ۲ تخلیه شده بود و هر دو مخزن با آب شستشو داده می شدند، منبع بخارات قابل اشتعال محدودتر می شد.

از یک آشکارساز گازهای قابل اشتعال برای اطمینان از عدم حضور بخارات قابل اشتعال در محدوده ی کار و اطراف مخزن ۴، در قبل از انجام جوشکاری استفاده نشد. در عوض کارگران با استفاده از یک شعله ی باز یا استفاده از مشعل جوشکاری برای بررسی بخارات قابل اشتعال درون مخزن استفاده کردند. مصاحبه ها نشان داد که این کار معمول برای آنها بوده است. که اگر از یک دستگاه آشکارساز برای بررسی وجود بخارات قابل اشتعال استفاده میشد، می توانستند حضور این بخارات را تشخیص دهند. این روشی که کارگران از آن برای بررسی وجود بخارات قابل اشتعال استفاده میکنند، خود می تواند باعث انفجار و آتش سوزی می شود. (عمل نا ایمن)

## ۴,۲ پلت فرم کار موقت

کارگران پیمانکار از یک روش کار ایمن برای کار در سطوح در ارتفاع مانند مخزن استفاده نکردند و به جای ساختن داربست برای انجام جوشکاری، کارگران یک نردبان تخت را از بالای مخزن مجاور گذاشته و آن را به مخزنی که جوشکاری روی آن باید صورت گیرد گسترش دادند. شیوه ی کار این کارگران اینگونه بود که ۲ نفر از افراد روی مخزن ۳ بر روی نردبان ایستاده بودند تا فرد جوشکار بتواند در حالت ایستاده جوشکاری خود را انجام دهد و نفر چهارم روی مخزن ۴ ایستاده بود. در صورتیکه اگر کارگران بالای مخزن ۳ ایستاده بودند میشد از رخداد ۲ مرگ جلوگیری کرد.

## ۵,۰ راهبردهای ایمن در کارهای گرم

سازمانهای متعددی راهنماییهایی را برای انجام ایمن کارهای گرم در میادین نفتی و مخازن نفتی ارائه داده اند. انجمن ملی حفاظت از آتش و استانداردها و انجمن پتروشیمی آمریکا، اقدامات احتیاطی و شیوه های انجام ایمن کارهای گرم را توصیه کرده است. اقدامات احتیاطی پایه بر گرفته از NFPA326، که عبارتند از: استانداردهایی برای حفاظت ایمن از مخازن و کانتینرها در حین ورود و تمیز کردن یا تعمیر کردن (NFPA2005) و استاندارد (NFPA51B) برای پیشگیری از آتش سوزی در هنگام برشکاری و دیگر کارهای گرم (NFPA2003):

- جدا کردن (محصورسازی) جوشکاری از هرگونه لوله یا مخازن حاوی مایعات و بخارات قابل اشتعال و قابل احتراق و یا نصب درپوش بر روی باقی مانده نفت.
- نصب یک وسیله یا درپوش برای جداسازی فیزیکی بر سر لوله هایی که حاوی بخارات اند.
- انجام تست گازهای قابل اشتعال ، قبل و در حین جوشکاری با استفاده از یک دستگاه آشکارساز گازهای قابل اشتعال.
- حذف مایعات و بخارات قابل اشتعال و قابل احتراق از مخازن و حذف لوله های متصل و به هم پیوسته از یک مخزن به مخزن دیگر.
- صدور مجوز انجام کارهای گرم.
- اطمینان از اینکه کار توسط افراد آموزش دیده انجام میشود و کارگران از خطرات آن مطلع اند و بخوبی تعلیم دیده اند.
- احتیاط خیلی زیاد در زمان کار بر روی یک مخزن یا کانتینری که حاوی مواد قابل اشتعال یا قابل احتراق است یا حاوی بخارات موادی که قبلا در آن مخازن ذخیره می شده است.

- اطمینان از اینکه تمام افراد درگیر با کار به وضوح خطرات مربوط به جوشکاری در نزدیکی مخازن و منابع مواد قابل اشتعال را درک کرده اند و اقدامات ایمن را برای جلوگیری از آسیب و جراحت را می دانند.

API2003 تاکید بر شیوه های کارگرم و نیاز به مجوز کار برای کنترل خطرات در طول جوشکاری، برشکاری و دیگر کارهای گرم دارد.

یک مجوز کار گرم باید قبل از شروع هر کاری که می تواند شامل یک منبع احتراق باشد، فراهم گردد. یک مجوز کار باید شامل موارد زیر باشد:

- بازرسی محل کار برای جلوگیری از بروز خطرات
- تست گازهای قابل اشتعال و تائید اقدامات کارهای گرم
- تائید فعالیت های خطرناک کار توسط یک فرد صالح و ماهر در شناخت خطرات

هم استرینگر و همپارتریج رالی نیازمند مجوز کار گرم هستند. پیمانکار درگیر در جوشکاری در حادثه، به CSB گفته که از نزدیک بودن با مخازن حاوی مایعات و بخارات هیدروکربن بی اطلاع بوده است. به علاوه مجوز کار گرم را نیز نداشته و شیوه های کار گرم استرینگر هم برای کارهای جوشکاری در محل کار موجود نبوده است.

مصاحبه بامدیران و کارکنان استرینگر نشان داد که بیشتر جوشکاران استخدام شده توسط این شرکت از تجربه و آگاهی اینکه چطور جوشکاری باید انجام بدهند، برخوردار نبودند. اگرچه آگاهی از شیوه های کار ایمن گرم بررسی نشده است. استرینگر آموزش شیوه ی کار ایمن گرم را برای کارکنانش فراهم نکرده است.

#### ۶.۰ عدم وجود یک برنامه ایمنی نوشته شده

اگر پارتیریج رالی و استرینگر از یک سیستم مجوز برای مدیریت کارهای گرم، استفاده می کرد، مایعات و بخارات قابل اشتعال درون مخازن به احتمال زیاد شناسایی می شد و مقدار آنها اندازه گیری می شد و احتمالاً یا تخلیه می کردند یا خطرات آنها را جداسازی و منزوی می کردند.