



# فرم درس آموزی از حوادث

## Accident Lesson Learned Form



مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

نوع حادثه: آتش سوزی در حین عملیات Lamination در داخل لوله GRP محل و تاریخ حادثه: تأسیسات Construction، دی ماه ۱۳۹۴

### مقدمه:

لوله های GRP (Glass-reinforced Plastics) نوعی لوله کامپوزیتی است که از الیاف شیشه، رزین پلی استر، سیلیس، مواد افزودنی پلیمری (مانند کاتالیزورها، سفت کننده و...) تشکیل شده است. از اواخر دهه ۱۹۵۰ این لوله ها به دلیل با صرفه بودن و مقاومت بالا در برابر خوردگی عموماً در پروژه های نفت و گاز، آب و فاضلاب و... مورد استفاده قرار گرفت. روش های متداول اتصال این لوله ها عبارتند از: ۱- روش کویلینگ که متداول ترین روش خصوصاً برای لوله های زیرزمینی می باشد. ۲- فلنج که در موارد خاص کاربرد دارد. ۳- اتصال جوشی (Lamination) با استفاده از لایه فایبر گلاس و چسب مخصوص رزین چهار جزئی شامل DMA، کبالت، اپوکسی رزین مایع و کاتالیست (متیل اتیل کتون پراکساید) انجام می گیرد از این روش هنگامی که به مقاومت در برابر نیروهای کششی نیاز است و یا برای انجام تعمیرات استفاده می گردد. طول و ضخامت اتصال بر اساس قطر و فشار کاری لوله تعیین می گردد. جهت افزایش استحکام قبل از انجام Lamination محل اتصال معمولاً توسط جریان فشرده هوا و با حلالی مانند استون شست و شو می شود. این نوع اتصال به دلیل ایجاد اتمسفر قابل اشتعال نیاز به پرسنل ماهر تحت شرایط کنترل شده با رعایت الزامات ایمنی دارد.

### شرح حادثه:

هنگام انجام عملیات Lamination در داخل خط لوله GRP ۳۲ اینچی مربوط به Supply Sea Water آتش سوزی رخ داده که در اثر آن ۳ نفر کشته و ۲ نفر مصدوم شدند. بر اساس اظهارات شاهدان عینی ابتدا صدای انفجار و سپس آتش سوزی رخ داده و دود غلیظی از لوله خارج شده است. مجریان انجام کار اظهار میکنند علیرغم وجود فن (مکنده) در انتهای انشعاب خط لوله اصلی، احتمال تجمع بخارات قابل اشتعال ناشی از مواد لمینیت کاری در خط وجود داشته که در اثر ایجاد جرقه، انفجار رخ داده است. اندکی بعد از حادثه تیم آتش نشانی به همراه یک دستگاه آمبولانس و پزشک در محل حادثه حضور می یابند. موقعیت مکانی متوفیان در بین محل آتش سوزی و فن مکنده بوده و به همین دلیل دود تولید شده به سمت افراد هدایت شده و سبب خفگی نفرات گردیده است. از طرفی به دلیل مشخص نبودن وضعیت نفرات در داخل لوله، گروه امداد و نجات سه الی چهار نقطه احتمالی در مسیر خط را برش داده و نهایتاً نفرات فوت شده در فاصله ۷۰ متری ورودی خط لوله یافته می شوند.

### علت مستقیم حادثه: (Direct Causes)

آتش سوزی در فضای محصور

### علل غیر مستقیم / سطحی: (Indirect Causes)

### اعمال نا ایمن (Unsafe Behavior)

- ← سرعت و بی دقتی در اجرای کار مطابق دستورالعمل توافقی لمینیشن از سوی شرکت سازنده لوله
- ← عدم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مناسب جهت کار در فضای محصور
- ← عدم آگاهی کارگران از خطرات محیط کار و انجام کار بدون انجام تمهیدات ایمن
- ← بی توجهی به MSDS مواد شیمیایی مورد استفاده در عملیات لمینیت کاری
- ← عدم اندازه گیری میزان اکسیژن و گازسنجی در محل انجام کار

### شرایط نا ایمن (Unsafe Condition)

- ← تهویه و روشنایی نامناسب در داخل لوله
- ← شرایط کاری سخت داخل لوله و عدم رعایت ملاحظات ارگونومی (افراد سینه خیز و خوابیده کار می کردند).
- ← نبود سیستم ارتباطی مناسب در محل (بیسیم) و استفاده از موبایل جهت اطلاع رسانی به یکدیگر

### علل ریشه ای: (Root Causes)

- ← عدم ارزیابی ریسک جامع و شناسایی مخاطرات روش کاری لمینیشن و پیش بینی اقدامات اصلاحی مورد نیاز برای مقابله با شرایط احتمالی حادثه
- ← ضعف در پایش، ممیزی و بازرسهای ایمنی بصورت موثر، مستمر و منظم روش انجام کار و پروانه کار صادر شده، از سوی نمایندگان HSE کارفرما و پیمانکار
- ← ضعف دانش و مهارت پیمانکاران نسبت به شناخت عوامل بالقوه آسیب رسان در محیط های کاری و آمادگی جهت کنترل، کاهش و حذف پیامدهای بالقوه
- ← نداشتن برنامه واکنش در شرایط اضطراری (ERP) و کافی نبودن تجهیزات امداد و نجات

### راهکارهای پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه:

- ← نظارت موثر و مستمر بر عملکرد پیمانکاران در طول فرآیند انجام کار
- ← ارتباط و تعامل مناسب و واقعی بین واحدهای HSE، QC و واحدهای مهندسی در قبل و حین اجرای عملیات
- ← نظارت بر نحوه تدوین و اجرای کامل و دقیق روش های اجرایی، دستورالعمل های کاری، مجوزهای انجام کار و ...
- ← نظارت مجری طرح بر صلاحیت ساختار HSE پیمانکاران اصلی و فرعی به منظور اطمینان از در نظر گرفتن نیروی کافی و مناسب جهت نظارت بر اجرای صحیح الزامات HSE
- ← ایجاد و اجرای کامل و اثربخش سیستمهای مدیریت ریسک و مدیریت تغییر به منظور به حداقل رساندن خطرات و حوادث در زمان اجرا و ایجاد تغییرات احتمالی در روند انجام کار
- ← پیاده سازی سیستم مجوز انجام کار مورد تایید کارفرما و نظارت بر حسن اجرای آن در شرکتهای پیمانکار اجرایی
- ← آموزش موثر و اثربخش کلیه پرسنل به منظور آشنایی با مخاطرات مختص هر شغل
- ← تامین تجهیزات ایمنی در محیط کار به منظور ایمن نمودن شرایط کاری (تهویه مناسب، روشنایی کافی، سیستم های ارتباطی مناسب و...)
- ← تهیه، آموزش و نظارت بر استفاده صحیح از تجهیزات حفاظت فردی متناسب با شغل
- ← تهیه، نصب برگه های MSDS مواد شیمیایی مصرفی، آموزش و نظارت بر نحوه استفاده از آنها در حین کار

### درس حادثه:

روش های کاری تعمیراتی منطبق با استاندارد انجام گردد و قبل از ورود به فضای محصور از رعایت کلیه الزامات ایمنی اطمینان حاصل شود در غیر اینصورت حادثه در کمین است.

