

## فرم درس آموزی از حوادث

### اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت

<b>حادثه منجر به فوت به دلیل آتش سوزی در داخل لوله ۳۲ اینچی GRP</b>		
<b>مقدمه</b>		
	<p>تولید لوله های جی آر پی که مبتنی بر استفاده از ترکیبات مختلف فیبر، شیشه، رزین و ماسه می باشد، از سال ۱۹۵۵ آغاز شده است. ساخت این لوله ها بر اساس فرایند پیشرفته الیاف پیچی به روش پیوسته هست. به کارگیری الیاف پیوسته باعث افزایش استحکام لوله و کاهش هزینه تولید آن می گردد لذا لوله های تحت فشار مدفون، فشار را در جهت محیط پیرامون به خوبی تحمل خواهند کرد. این لوله ها برای مسیرهای اصلی انتقال آب برای تحمل فشار زیاد گزینه مناسبی می باشند. متداول ترین روش اتصال خصوصاً برای لوله های مدفون استفاده از کوپلینگ می باشد. لوله های تولیدی در شاخه های ۱۲ متری معمولاً به وسیله یک کوپلینگ ۲ و اشره از جنس GRP به هم متصل می شوند. لوله و کوپلینگ می تواند به صورت مجزا تأمین گردد. فرآیند لامینت شامل ۱۳ لایه ورقه فایبرگلاس به همراه چسب مخصوص رزین چهار جزئی شامل DMA (دی متیل آنیلین)، کبالت، اپوکسی رزین مایع و کاتالیست (متیل اتیل کتون پر اکساید) می باشد که برای رفع نشت بندی لوله ها از داخل استفاده شده است (در محل حادثه). این مواد می توانند اتمسفر قابل اشتعالی ایجاد نمایند که کار در داخل لوله ها نیازمند اندیشیدن تدابیر ایمنی سفت و سخت می باشد.</p>	
<b>شرح حادثه</b>		
<p>طبق مجوز کار تمدید شده، کار Laminat بر روی آخرین اتصال لوله GRP در حال انجام بوده است (با اضافه نمودن آخرین اتصال طول خط حدود ۲۶۰ متر شده است و کار برای تهویه داخل آن توسط فن مکنده ای که در انتهای آن نصب شده بوده سخت می شود و همچنین اتصال آخر دارای زانویی بوده است که اجازه بردن مواد از طریق تالی (گاری بارکش) را سخت نموده است به همین دلیل بنا به اظهار شاهدان از آن استفاده نشده است). طبق روزهای قبل، مسئول HSE چک اولیه محل کار را انجام می دهد (گاز سنجی صورت نمی گیرد) و پس از امضای مجوز کار، کار laminat شروع می شود. برای انجام Laminat طبق معمول دو نفر در داخل لوله به صورت سربسر قرار می گیرند. نفر اول اقدام به چسب زنی نموده، نفر دوم نوار فایبرگلاس را می چسباند و نفر سوم ظرف حاوی چسب را که می بایست سه جز آن در انبار مخلوط شده و جز چهارم در بیرون از لوله مخلوط می شود (طبق اظهارات جز چهارم در داخل لوله اضافه می شده است) را به این دو نفر می رساند. نفر چهارم (واتچ من) نیز در قسمت ورودی لوله مستقر بوده است. در ساعت ۱۶:۱۵ ناگهان یکی از نفرات داخل لوله تقاضای کمک نموده و اعلام حریق می نماید که در این حین یکی از حاضرین در محل اقدام به ورود به داخل لوله می نماید ولی به دلیل مواجهه با حریق در محل نصب اتصال آخر، از پیش روی در داخل لوله بازمی ماند.</p>		
<b>تجزیه و تحلیل حادثه</b>		
<p><b>علت مستقیم حادثه:</b> آتش سوزی به علت وجود بخارات قابل اشتعال در داخل لوله GRP و به احتمال زیاد ایجاد جرقه (ناشی از وجود الکتریسیته ساکن در داخل لوله، ضد انفجار نبودن هد لایت و چراغ قوه استفاده شده برای روشنایی یا استعمال دخانیات با توجه به مشاهده پاکت سیگار و ته سیگاری در محل ورودی به لوله)</p>		
<p><b>علل غیرمستقیم حادثه:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- وجود گازها و بخارات قابل اشتعال در داخل لوله GRP</li> <li>- انجام ندادن گاز سنجی در محل در روزهای دوم، سوم، چهارم و پنجم مجوز کار صادر شده و اجازه کار به افراد نبود سیستم های هوا رسان (SCBA) در محل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انتقال ندادن چسب با تالی به داخل لوله و سرخوردن در داخل لوله و جمع شدن الکتریسیته ساکن</li> <li>- عدم تهویه مناسب جهت خروج بخارات از لوله</li> <li>- ضد انفجار نبودن هدلایت و چراغ قوه کارگران در داخل لوله</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مخلوط کردن جز چهارم چسب در داخل لوله (باید در بیرون از لوله این کار صورت می گرفت)</li> <li>- نبود ارتباط مناسب نفرات داخل لوله با بیرون (از جمله نبود طناب اشاره در محل به منظور ورود به فضای بسته)</li> </ul>
<p><b>علل زمینه ای حادثه:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- حضور نداشتن ناظرین، افسر ایمنی و تجهیزات امداد نجات در محل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- به کارگیری افراد غیرمجاز در انجام کار laminat (افراد که مجوز کار نداشته اند یا به عبارتی اسم آنها در لیست نفرات تعیین شده در داخل مجوز کار وجود نداشته است).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- امضا و تأیید مجوز کار بدون تأمین الزامات ایمنی اشاره شده در داخل مجوز کار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نبود اطلاعات و آگاهی در زمینه کنترل صحنه حادثه</li> </ul>	
<p><b>علل ریشه ای حادثه:</b></p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- نبود ارزیابی ریسک برای انجام عملیات laminate</li> <li>- نبود برنامه واکنش در شرایط اضطراری به گونه‌ای که در روز حادثه هیچ مدیریتی بر روی حادثه وجود نداشته است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم به‌کارگیری نیروی متخصص HSE مورد تأیید کارفرما در پست‌های HSE توسط پیمانکار اصلی</li> <li>- نبود آموزش کافی به‌منظور افزایش آگاهی افراد جهت انجام laminate و آگاهی نسبت به خطرات فضای محصور</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نبود نظارت مستمر و مؤثر کارفرما بر پیمانکار اصلی و نظارت پیمانکار اصلی بر پیمانکاران فرعی</li> <li>- ضعف در سیستم اجرای مجوز کار به‌گونه‌ای که هیچ‌کدام از الزامات ایمنی اشاره‌شده در مجوز کار به‌منظور ورود به فضای محصور از جمله گاز سنجی و بگسل نجات برآورده نشده است.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار Laminate به روش غیراصولی و خطرناک ( نشت بندی می‌بایست با برش دو طرف کوپلینگ ها و حذف آن و نصب کوپلینگ جدید اجرا می‌گردید که این کار صورت نگرفته است و اقدام به Laminate کردن لوله‌ها از داخل شده که ریسک خیلی زیادی دارد).</li> </ul>
---	--	---	--

#### اقدامات کنترلی موجود

-

#### راهکارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

- انجام کار Laminate به روش اصولی و صحیح و ایمن ( نشت بندی لوله‌ها می‌باید با برش دو طرف کوپلینگ ها و حذف آن و نصب کوپلینگ جدید اجرا گردد).
- نظارت مستمر و مؤثر کارفرما بر پیمانکار اصلی و نظارت پیمانکار اصلی بر پیمانکاران فرعی
- به‌کارگیری نیروی متخصص HSE مورد تأیید کارفرما در پست‌های HSE توسط پیمانکار اصلی
- صدور و اجرای مؤثر مجوز کار به‌گونه‌ای که تمامی الزامات ایمنی اشاره‌شده در مجوز کار به‌منظور ورود به فضای محصور برآورده شود.
- برگزاری آموزش‌های کاری و تخصصی به‌منظور افزایش آگاهی افراد جهت انجام laminate و آگاهی نسبت به خطرات فضای محصور
- انجام ارزیابی ریسک برای تمامی عملیات صورت گرفته در محل از جمله عملیات laminate که دارای ریسک بالایی می‌باشد.
- ایجاد برنامه واکنش در شرایط اضطراری به‌منظور تحت کنترل درآوردن شرایط به هنگام بروز حوادث

#### درس حادثه

انجام کار در فضای محصور بدون رعایت الزامات ایمنی یعنی مواجه شدن با خطر مرگ