

## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

هویت دکمه توقف اضطراری در دستگاه های با ریسک بالا

کد: ۹۳-۱۲-۱۰۴۹

تدمه



... های توقف اضطراری (E-Stops) در تجهیزات مختلف به منظور کاهش ریسک مورد  
نصده قرار می گیرد. بر اساس قوانین اتحادیه اروپا سال ۲۰۰۴ 42/EC کلیه دستگاه ها و  
... ات مشمول استاندارد لازم است به یک یا چندین دکمه توقف اضطراری مجهز باشند که  
... ان جمله می توان به نوارهای نقاله، دستگاه های خردکن، الک های صنعتی، دستگاه  
تولید ... ارز اشاره نمود. این کلیدها در شرایط خطرناک یا اضطراری مورد استفاده قرار گرفته و  
با کمک آن می توان دستگاه ها را به سرعت متوقف نمود. اما این سویچ ها را نمی توان به عنوان  
حفاظت ماشین آلات مورد استفاده قرار داد. کلیدهای توقف اضطراری می تواند به اشکال  
مختلف دکمه ای، کابلی، کلیدهای حساس به فشار و غیره ساخته و مورد استفاده قرار

... اساس استانداردهای بین المللی دکمه های توقف اضطراری شرایط ویژه ای دارند و لازم است از لحاظ رنگ، شکل، نوع عملکرد و ویژگی های  
... استاندارد باشند. تعداد و فواصل نصب این سویچ ها به شرایط خطر و نتایج ارزیابی ریسک وابسته است.

### ۳ حادثه



... کارخانه تولید و فرآوری زلاتین که برای انتقال مواد اولیه، از یک نوار نقاله پیچی<sup>۱</sup> (مشابه مکانیزم انتقال دهنده چرخ  
تولید استفاده می کردند یکی از کارگران به داخل کانال انتقال دهنده سقوط می کند. در این حادثه یکی از کارگران روی  
نوار نقاله نشسته بود در اثر شکسته شدن پوشش دستگاه به داخل نوار نقاله پیچی سقوط می کند. به دلیل عدم  
جود دکمه توقف اضطراری سایر کارگران نتوانستند دستگاه را در زمان مناسب متوقف نمایند. لذا قربانی به داخل دستگاه کشیده می  
شود. مدت له شدگی شدید به خصوص از ناحیه دو پا جان خود را از دست می دهد. (شکل مقابل یک نمونه نوار نقاله پیچی را  
نشان داده است)

### ۴ دلیل حادثه

... اولیه حادثه: له شدگی شدید در میان نوار نقاله پیچی

- سقوط به داخل نوار نقاله پیچی
- عدم استحکام کافی پوشش کانال
- عدم استفاده از علائم ایمنی و هشدار دهنده در خصوص ممنوعیت نشستن بر روی کانال
- عدم نظارت کارفرما در خصوص ممنوعیت نشستن بر روی کانال و عدم اتخاذ پیش بینی های لازم

... ریشه ای حادثه: عدم شناسایی به موقع مخاطرات و اطلاع رسانی به موقع در این خصوص

### ۵ اقدامات کنترلی موجود

... پوشاننده بر روی نوار نقاله یک اقدام حفاظتی و ایمنی محسوب می شود

### ۶ دلیل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

... کارگر بر روی پوشش دستگاه باعث شکسته شدن آن شده است

### ۷ های فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

... کارگران در خصوص ممنوعیت نشستن، ورود به برخی از مکان های های ریسک، مناطق ممنوعه (محدوده خطر)  
... نصب علائم ایمنی در مکان های مورد نیاز

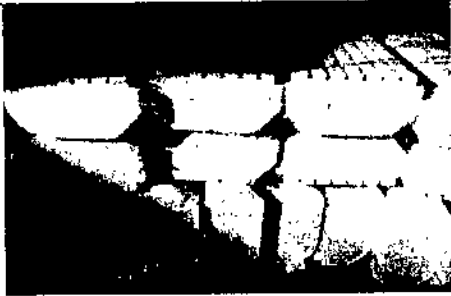
... استفاده از کلیدهای توقف اضطراری به منظور امکان متوقف نمودن دستگاه در شرایط اضطراری

... می باشد

... های توقف اضطراری در صورتی که در فواصل استاندارد در دسترس کارگران نصب شوند، در مواقع اضطراری می تواند از تشدید  
اثرات بسیاری از حوادث پیشگیری نمایند.

کد: ۹۳-۱۱-۱۰۵۱

سوزی در یک کارخانه تولید فوم پلی استایرن ساختمانی



پلی استایرن (EPS) همانند بسیاری از مصالح ساختمانی آلی قابل احتراق بوده و خطرات مرتبط با انبارش و نگهداری آن بسیار است. پلیستی در نظر گرفته شود. رفتار احتراقی این ماده بستگی به شرایط محیطی احتراق و مواد افزودنی بکار رفته در ساختمان فوم نظیر بازدارنده های آتش دارد. EPS در دمای بالای ۱۰۰°C شروع به تغییر شکل می نماید. با افزایش دما از ۳۷۰°C پیرولیز شروع می شود و در اثر تجزیه، گازهای قابل اشتعال از آن متصاعد خواهد شد. پس از شروع احتراق دانسیته کم فوم، شعله یسازگی در سطح فوم گسترش می یابد. در مجاورت شار حرارتی بالای 50kw/m<sup>2</sup> و یا منابع احتراقی بزرگ، گرید ضد آتش آن نیز مشتعل خواهد شد. حریق خطر اصلی در انبارش، جابجایی و یا کار با این ماده می باشد. پنتان یکی از موادی است که ۲ تا ۸ درصد وزنی در فوم وجود دارد. همچنین لایه ای نازک از پنتان به همراه فوم تولیدی از دستگاه

خارج می گردد. این پنتان همراه معمولاً پس از ۷ روز انبارش در دمای طبیعی از فوم جدا می شود. بخارات پنتان بدون رنگ بوده و چگالی آن ۲.۵ برابر چگالی هوا است. پنتان در محدوده ۱.۴ تا ۸.۴ درصد از اختلاط با هوا با کوچکترین منبع جرقه آتش خواهد گرفت. از آنجا که امکان متصاعد شدن بخارات پنتان در زمان تولید، جابجایی، و یا کار با فوم وجود دارد، در کلیه این مراحل ( به خصوص در زمان انبارش) می بایست به دو نکته، حذف منبع جرقه ( و الکتریسیته ساکن) و حذف پنتان از محیط توجه نمود. ممانعت از استعمال دخانیات در انبار، دور بودن سیستم تولید و انبارش از تجهیزات تولید آتش جرقه خیز بویژه نگهداری و تعمیر مناسب تجهیزات برای کنترل ایجاد اصطکاک و جرقه و سایر موارد مشابه میتواند نقشی موثر در کاهش خطرات اشتعال داشته باشد. انچه که بخارات پنتان سنگین تر از هوا می باشد امکان تجمع آنها در اماکن محفوظ و انبارها وجود خواهد داشت لذا ایجاد تهویه با فشار مثبت در این اماکن برای کنترل در سطح ضروری است. همچنین EPS عایق الکتریسیته میباشد الکتریسیته ساکن روی سطح آن تجمع می یابد تجمع و تخلیه کنترل نشده بار الکتریکی ساکن می تواند منجر به بروز حادثه گردد. لذا بکار گیری سیستم اتصال به زمین (Earthing) و سیستم مناسب برای جابجایی EPS در کنترل بروز حادثه موثر خواهد بود.

تجزیه ناشی از تجزیه: تجزیه حرارتی فوم منجر به تولید مونواکسید کربن دوده و استایرن می شود بخارات ناشی از تجزیه حرارتی فوم (در اثر برش حرارتی فوم یا سایر سیستم حرارتی) محرک چشم و سیستم بویایی می باشد.

تأثیرات عمده: ذرات ریز تولیدی از عملیات مختلف نظیر برش، جابجایی و ... محرک سیستم تنفسی و چشم بوده و لازم است از روشهای کنترل مهندسی و سیستم تهویه

برای تسکین دود غلیظ ناشی از احتراق علاوه بر ایجاد مشکلات تنفسی، منجر به بروز مشکل در شناسایی و دسترسی به راههای خروج اضطراری میگردد.

تاریخ

در ساعت ۲۰۰۰ بامداد آتش سوزی در یک انبار بزرگ فوم به وقوع پیوست و آتش به انبار بزرگ کارتن مستقر در حاشیه کارخانه نیز سرایت نمود. در اثر این آتش انبار به طور کامل در آتش سوخت. حادثه مذکور فقط خسارات مالی داشته و خوشبختانه خسارت جانی نداشت.

تجزیه و تحلیل حادثه

ظهورات شواهد، آتش سوزی از محل انبار آغاز و گسترش یافته است. عدم کارایی سیستم اطفاء حریق منجر به توسعه آتش گردیده است. بدلیل عدم رسیدن آتش نشانی در شهرک مربوطه زمان طلایی برای مهار آتش تا رسیدن ماشین های آتش نشانی شهر نزدیک به شهرک از دست رفته است.

اقدامات کنترلی موجود

آتش نشانی نامتناسب با نوع مواد سوختی و نوع آتش سوزی به تعداد کافی، سیستم تهویه نامناسب در انبار

دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

هکارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

استفاده از سیستم تهویه مناسب برای خط تولید و انبارها

استفاده از سیستم اتصال به زمین (ارتینگ)

استفاده از سیستم های صوتی اعلان حریق جهت آگاهی هر چه سریعتر از وقوع آتش سوزی به همراه استفاده از سایر آشکارسازها

تخلیه کیسول آتش نشانی مناسب بر اساس فاکتورهای هایی مانند نوع مواد سوختی، نوع آتش سوزی، حجم مواد سوختی و پراکندگی مواد سوختی

آموزش های آموزشی مدون و متوالی کار با وسایل اطفاء حریق و بازرسی سیستم های ایمنی بوسیله کارشناسان ایمنی بر طبق چک لیست

یافته ها

۷۵٪ از حوادث آتش سوزی قابل پیش بینی و پیشگیری هستند. در صنایع ای که از فوم های پلی استایرن استفاده می کنند تهویه انبار،

سیستم اتصال زمین برای تخلیه بار الکتریکی ساکن می تواند از ایجاد حوادث آتش سوزی جلوگیری نمایند.

## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

تفجار دیگ بخار در یکی از صنایع

کد: ۹۳-۱۲-۱۰۶۸

تذکره



مورد دیگ های بخار (در نیروگاه ها، صنایع مختلف، مدارس یا منازل و...) از ضروریات زندگی روزمره محسوب می شوند. دیگ بخار ماشینی است که جهت تبدیل انرژی فسیلی (نفت - گاز - ... - زئولت) یا جامد (چوب - خاک اره - زغال و ...) به انرژی حرارتی بکار می رود، به سرتی دیگر دیگ بخار به دستگاه یا محفظه ی بسته ای اطلاق می شود که در آن بخار آب با فشار فشار هوای خارج تولید می گردد. گسترش روز افزون دیگ های بخار در قرن گذشته و خصوصاً دیگ های کم فشار یا دیگ های با فشار بسیار بالاتر با انفجارهای مصیبت باری همراه بوده است. تلفات و ضایعه های شدیدی به بار آورده است. دیگ بخار همانند سایر ظروف تحت فشار در معرض احتمال انفجار ناشی از فشار داخلی است و چون بعضی از اجزای آن در معرض حرارت شدید و در نتیجه افزایش تنش و خوردگی قرار دارند، کیفیت ساختاری آن پیچیده تر شده و ضوابط خاصی را می طلبد. جدول ذیل آمار ثبت شده مرگ و میر ناشی از انفجار دیگ بخار در کشورهای آمریکا و بریتانیا را در طول سال های گذشته نشان می دهد:

کشور	دوره زمانی	تعداد جانی	تعداد مالی
آمریکا	۱۸۱۶ - ۲۰۰۳	۳۲	۲۵۷۶
بریتانیا	۱۷۱۶ - ۱۹۶۲	۱۸	۱۳۸

اطلاعات بیشتر به لینک ذیل مراجعه نمایید:

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_boiler\\_explosions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_boiler_explosions)

توضیح

یکی از واحدهای تولید چسب سلیلیکات بخار حاصل از دیگ های بخار برای ترکیب پودر سیلیس و هیدروکسید سدیم مورد استفاده قرار می گیرد. در صنعت مذکور ۲ دستگاه دیگ بخار ۲ و ۲/۵ تنی در فرآیند تولید استفاده می شد که در روز حادثه ۲ دقیقه بعد از آخرین بازرسی مسئول تاسیسات، دیگ ۲ تنی منفجر می گردد. حین انفجار مسئول تاسیسات در فاصله ۲۰ متری از دیگ بخار مستقر بوده که موج انفجار باعث پرتاب ایشان به فاصله ۶ متر گردد اما خوشبختانه آسیب جدی نمی بیند. خسارت های مالی ناشی از این حادثه شامل تخریب دیوار های اتاق، از بین رفتن دیگ ۳ تنی، آسیب جدی به دیگ ۲ تنی، تخریب ۲ عدد مخزن چسب، ۴ عدد تابلو برق، ۵ عدد پمپ و آسیب به سازه های ۵ کارخانه مجاور می باشد. لازم به ذکر است قطعات سازه ناشی از انفجار تا فاصله ۵۰۰ متری از محل پرتاب شده است که یکی از این قطعات به سقف یکی از صنایع در فاصله ۵۰۰ متری برخورد و به داخل فرو رفته و باعث توقف یکی از خط تولید در آن واحد تولیدی نیز می شود. برآورد خسارت مالی ناشی از این حادثه حدود ۴۵۰۰ میلیون ریال می باشد. خوشبختانه این حادثه پیامد جانی نداشته است.

تجزیه و تحلیل حادثه

نت اولیه: انفجار دیگ بخار ۳ تنی

- افزایش فشار داخلی دیگ بخار
- ریزش سوخت مایع و یا جمع شدن گاز در ناحیه کوره و محفظه برگشت و احتراق ناگهانی
- افزایش تنش و خوردگی بدنه دیگ بعلت استهلاک و فرسوده بودن
- تشکیل رسوب روی کوره و سطوح حرارتی
- دستکاری سیستم های فرمان مشعل، پمپ و... و تنظیم آنها توسط افراد فاقد صلاحیت علمی - اجرایی
- عدم کارکرد صحیح سیستم های کنترلی از قبیل سوپاپ اطمینان، شیر تخلیه، گیج فشار، نشان گر سطح آب و ...
- عدم وجود برنامه تعمیرات و نگهداری منظم سیستم های کنترلی تاسیسات

دلیل

- عدم آگاهی لازم سیستم مدیریت واحد صنعتی از اهمیت موضوع ایمنی دیگ های بخار
- عدم نظارت مداوم کارشناس ایمنی بر وضعیت ایمنی دیگ های بخار
- عدم توجه به صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، سوپاپ اطمینان و ...
- عدم آموزش پرسنل تاسیسات در حوزه ایمنی و حفاظت فنی دیگ های بخار

## تدابیر کنترلی موجود

بررسی‌های روزانه و دوره‌ای دیگ‌های بخار توسط مسئول تاسیسات  
اجتناب از تایید تست هیدرواستاتیک دیگ بخار از مراجع ذیصلاح اخذ شده است.  
تجهیزات کنترلی از قبیل سوپاپ اطمینان، گیمج فشارسنج، سیستم آلام، سنسور آگزوز و آب نما بر روی دستگاه نصب بوده است.

## عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

بررسی صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل سوپاپ اطمینان، فشارسنج، آب نما، سیستم آلام و...  
بدون توجه به ایمنی جمع شدن گاز در کوره و محفظه سوخت رسانی و احتراق ناگهانی

## اظهارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

اپراتور باید در تمام مدت بهره برداری از دیگ بخار فشار، آب و میزان حرارت داخل دیگ را تحت نظر داشته باشد.  
سیستم راه اندازی در دیگ بخار، شامل ترموستر (در سوخت سنگین)، لول کنترل، تابلوی برق و مشعل بطور مستمر کنترل گردد.  
تأیید صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، آب نما، سوپاپ اطمینان، سکوانس یا تایمر دقیق تخلیه سوخت کوره، فتوسل و...  
برای دیگ بخار برای پرسنل تاسیسات  
تجهیزات این نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ‌های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار  
دیگ‌ها در سازه‌های محکم و ایمن جهت کاهش تخریب و آسیب به نواحی مجاور در حین وقوع انفجار  
بازرسی ایمنی و هشداردهنده متناسب با نوع خطر در هر ایستگاه کاری

## پیشنهادات

بازرسی صحت عملکرد تجهیزات ایمنی متعلق به دیگ بخار و ایمن سازی و استحکام سازه‌هایی که دیگ بخار در آن مستقر می‌شود حائز اهمیت می‌باشد. (آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ‌های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار)

## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۹۳-۱۲-۱۰۶۶

سقوط از ارتفاع شایعترین عامل مرگ و میر کارگران

### مقدمه



از سال ۱۹۸۸ تاکنون سقوط از ارتفاع سهم زیادی از آسیب ها و جراحات های ناشی از کار را بخود اختصاص می دهد. بطوریکه شایعترین علت مرگ و میر کارگران در محیط های کاری مربوط به سقوط از ارتفاع (حدوداً ۲۹ درصد به عبارتی ۳ مورد از ۱۰ مورد مرگ) می باشد. طبق آمار وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی در سال ۱۳۹۲، سقوط از ارتفاع عامل ۴۵/۵ درصد مرگ های ناشی از کار شناخته شده است. این آمار نشان دهنده اهمیت شناسایی به موقع و رفع خطر سقوط از ارتفاع در محیط کار می باشد. سقوط از ارتفاع می تواند منجر به جراحات های جزئی تا شدید (مرگ) شود. در بررسی جراحات های ناشی از حوادث سقوط از ارتفاع در طول سالهای ۲۰۰۴ تا ۲۰۱۳ (بر اساس آمار HSE انگلستان) مشخص می شود که بیشترین صدمه مربوط به اندام تحتانی (۴۳٪ از کل جراحات ها) و تنه و شانه ها (۲۹٪ از کل جراحات ها) می باشد. لذا می توان گفت که با ارزیابی ریسک مناسب و تمهیدات کنترلی لازم می توان از رخداد تقریباً ۵۰ درصد مرگ های ناشی از کار در کشور پیشگیری کرد.

### تشریح حادثه

#### حادثه اول:

در یک کارخانه تولید کننده قطعات خودرو، کارگر هنگام تخلیه مواد ضایعاتی تعادل خود را از دست داده و به درون چاله زیر پرس سقوط می کند. در نتیجه این سقوط فرد از ناحیه دست دچار شکستگی می شود.

#### حادثه دوم:

در یک معدن مرمیت سیم برش در حال کار، بصورت ناگهانی پاره شده و به پشت کارگری که در سینه کار مشغول فعالیت بوده برخورد می نماید. در نتیجه تعادل فرد بهم خورده و سقوط از ارتفاع ۸ متری را به دنبال دارد که کارگر از ناحیه لگن و مهره های کمر دچار شکستگی بسیار شدید می شود.

### تجزیه و تحلیل حادثه

#### علت اولیه:

سقوط از ارتفاع و برخورد به سطح جسم سخت منجر به شکستگی در بعضی اندام های کارگران شده است.

#### علت میانی:

- کارگر در حین کار تعادل خود را از دست می دهد.
- پارگی سیم برش و اصابت آن به پشت کارگر منجر به از دست رفتن تعادل کارگر شده است.
- عدم حفاظ گذاری مکان های با ارتفاع بیش از ۲ متر
- عدم استفاده از تجهیزات حفاظت در برابر سقوط
- عدم وجود برنامه ی تعمیر و نگهداری و بازرسی فنی مستمر

#### علت ریشه ای:

- ضعف سیستم مدیریت HSEE در شناسایی به موقع مخاطرات و رفع مغایرت های موجود

### اقدامات کنترلی موجود

### دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

### راهکارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

- تامین و تجهیز محیط های کاری دارای ریسک سقوط از ارتفاع به تجهیزات حفاظتی مناسب (تجهیزات حفاظتی به بیوست ارائه شده است)
- تهیه و تدوین برگه مجوز کار برای فعالیت های با ریسک بالا
- ارزیابی ریسک از محیط کار و رفع مغایرت ها

- برگزاری آموزش های بلند مدت و کوتاه مدت (TBM) قبل از شروع بکار
- خلاصه راهنمای اقدامات پیشگیرانه در برابر سقوط در پیوست آمده است.

### درس حادثه

ماده ۴۹: آیین نامه ایمنی کار در ارتفاع (وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی)؛ کلبه جایگاه های کار در ارتفاع باید دارای محل استقرار، پاخور، نرده حفاظتی و راه دسترسی ایمن مطابق با استانداردهای معتبر باشد.

ماده ۵۰: آیین نامه ایمنی کار در ارتفاع (وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی)؛ اطراف جایگاه کار باید دارای حفاظ متناسب با نوع کار و ایمن باشد. همچنین جایگاه کار و کارگران مربوطه به سامانه متوقف کننده از سقوط تجهیز گردند.

### پیوست ۱:

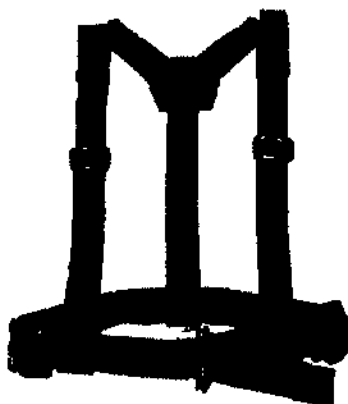
#### خلاصه راهکارهای پیشگیرانه در برابر سقوط

اهداف	روش پیشگیرانه
۱. پیشگیری از سقوط افراد	۱-۱- حذف خطر سکندری خوردن و لیز خوردن ۲-۱- حفاظت لبه ها و روزنه ها الف) استفاده از موانع (پشت بند، در پوش، قفسه) ب) استفاده از هشدارهای سمعی - بصری ۳-۱- استفاده از نرده دستی ۴-۱- استفاده از تجهیزات محدود کننده ارتفاع سقوط
۲. پیشگیری از سقوط اشیاء بر روی افراد	۱-۲- ضبط و ربط (برداشتن اشیائی که می توانند سقوط کنند) ۲-۲- موانع (پاخور، پشت بند، حفاظ بین نرده ها (Infill)، در پوش) ۳-۲- استقرار و چیدمان صحیح ۴-۲- جلوگیری از ورود افراد به منطقه برخورد اشیاء سقوط کننده ۵-۲- سر پوش حفاظتی (Over Head)
۳. کاهش سطح انرژی در صورت سقوط	۱-۳- کاهش ارتفاع سقوط ۲-۳- کاهش وزن اجسام سقوط کرده ۳-۳- کنترل کاهش شتاب
۴. کاهش صدمه ناشی از ضربه	۱-۴- افزایش سطح محل اعمال نیروی ضربه ای ۲-۴- افزایش مسافت توقف (جایجائی استاتیکی)

مهمترین انواع تجهیزات فردی در برابر سقوط عبارتند از:

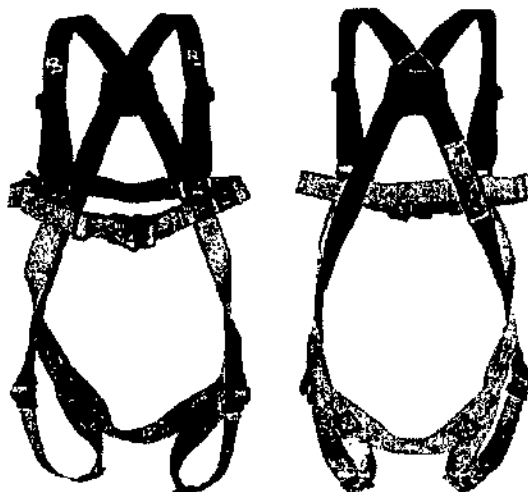
۱) کمربندهای ایمنی<sup>۲</sup>

وسایلی هستند که برای محافظت افراد در برابر سقوط مورد استفاده قرار می‌گیرند. کمربندهای ایمنی برای محافظت افراد از سقوط از ارتفاع‌های کوتاه مفید می‌باشند زیرا هرچه ارتفاع سقوط فرد بیشتر باشد فرد در انتهای مسیر، فشار زیادتری بر کمربند وارد کرده و به همان نسبت به احتمال ایجاد جراحات شدید در اثر توقف ناگهانی فرد در پایان مسیر سقوط بیشتر می‌شود. براساس استاندارد ANSI, ALO, 14 نیروی مقاومت کمربندهای ایمنی بایستی حداقل ۱۰ برابر وزن بدن کاربران باشد.



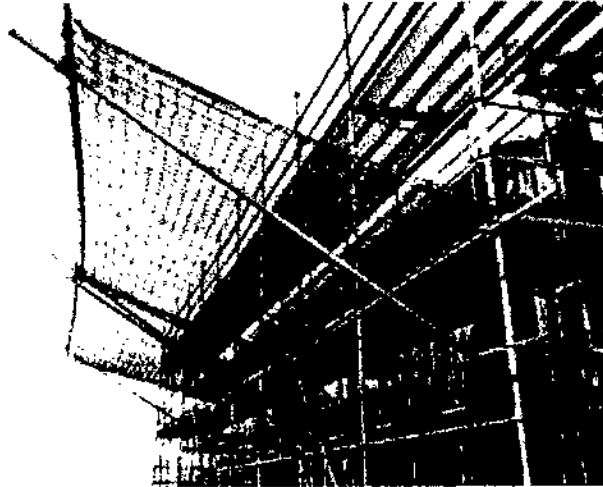
۲) یراقه‌های ایمنی<sup>۲</sup>

نوع دیگری از تجهیزات حفاظتی در برابر سقوط می‌باشند که نحوه طراحی آنها به گونه‌ای است که نیروهای ناشی از سقوط افراد علاوه بر ناحیه کمر بر روی قسمت‌های دیگر بدن نیز توزیع شده و در نتیجه از شدت جراحات احتمالی کاسته می‌شود. بطور کلی در مقایسه با کمربندهای ایمنی، یراقه‌های ایمنی نیروهای ناشی از سقوط فرد را در بخش وسیعتری از بدن توزیع کرده و بنابراین امکان جراحات وارد کننده می‌دهند. مطابق با استاندارد ANSI, ALO.14 نیروی مقاومت یراقه‌های ایمنی تمام بدن برابر ۳۵ برابر وزن بدن کاربران تعیین شده است.



## شبکه‌های (تورهای) ایمنی<sup>۴</sup>

شامل شبکه‌های توری قابل ارتجاع می‌باشند که در زیر پای کارگران در هنگام کار در ارتفاعات نظیر ساختمانهای بلند گسترده شده و در صورت سقوط احتمالی افراد از وارد شدن جراحات شدید جلوگیری می‌کند. لازم بذکر است که استفاده از تورهای ایمنی جایگزینی برای طنابهای نجات و وسایل مشابه محسوب نمی‌شود.



## طناب نجات<sup>۵</sup>

طنابی است که از طریق آن کمربند و یا یراق ایمنی به یک نقطه ثابت متصل می‌شود. براساس استانداردهای ANSI طناب نجات و همچنین اتصال آن به تجهیزات ایمنی بایستی حداقل توانایی تحمل ۵۴۰۰ پوند بار ثابت را داشته باشند.



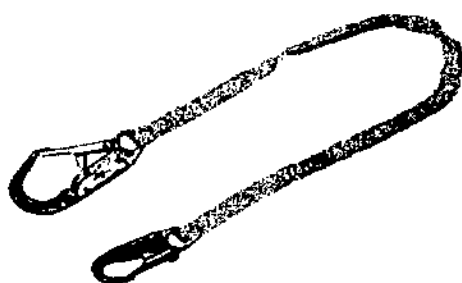
<sup>۴</sup> . Safety Nets

<sup>۵</sup> . Life Line



## لنیارد<sup>۶</sup>

لنیارد یک طناب یا تسمه کوتاه و قابل انعطاف است که از طریق آن کمربند یا پراق ایمنی به طناب نجات متصل می‌شود. اتصال لنیارد به کمربند ایمنی از طریق یک حلقه D شکل و به طناب نجات از لنگر یا گیره ویژه صورت می‌گیرد. براساس استانداردهای ANSI، لنیارد بایستی از نوع طناب نایلونی اینچی یا طناب معادل آن بوده و تونایی تحمل بار ثابتی معادل ۵۴۰۰ پوند را داشته باشد علاوه بر این در حالت اخیر لازم است که ارتفاع سقوط از ۶ متر تجاوز نکند. لنیاردها قادرند که انرژی ناشی از سقوط را در انتهای مسیر سقوط جذب کرده و در نتیجه ضربه وارده به فرد را کمتر کند.



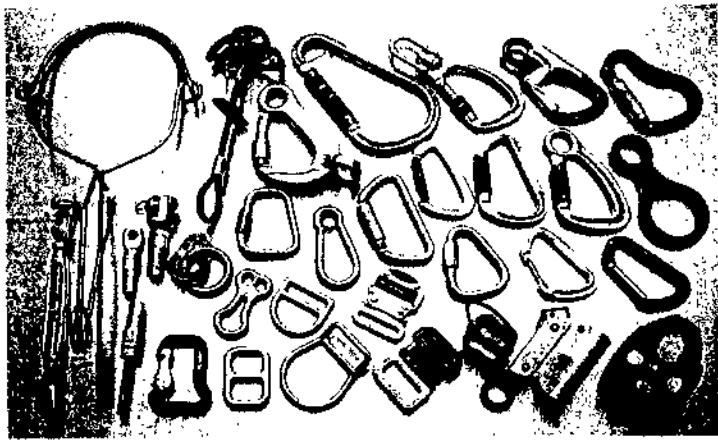
## قسمتهای فلزی<sup>۷</sup>

کلیه قسمتهای فلزی تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط لازم است فاقد هر گونه لبه و تیزی بوده و علاوه بر آن توانایی تحمل حداقل ۴۰۰۰ پوند را داشته باشند. قسمتهای اصلی فلزی تجهیزات حفاظتی در برابر سقوط شامل سگکهای D شکل روی کمربندها و پراچه ایمنی و همچنین قلاب های فنری لنیاردها می‌باشد.

## گیره‌ها<sup>۸</sup>

بخشی از تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط محسوب می‌شوند که وظیفه آنها اتصال کمربند ایمنی یا لنیارد به طناب نجات می‌باشد. بسیاری از گیره‌های مورد استفاده در اینگونه تجهیزات در حالت عادی آزاد بوده و اجازه حرکت را به طناب نجات می‌دهد ولی در موقع سقوط فرد و یا در اثر حرکت ناگهانی کاربر سرعت قفل شده و اجازه حرکت را از طناب ایمنی سلب می‌کنند.

<sup>۶</sup> Lanyard  
<sup>۷</sup> Hard ware  
<sup>۸</sup> Grabbing Device



## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۱۰۵۵-۱۳-۹۳

### پلکانها عامل ۱۰ درصد مرگ و میرهای ناشی از سقوط از ارتفاع

#### مقدمه

به منظور ایجاد راه دسترسی ایمن بین دو سطح دارای اختلاف ارتفاع پلکان ها ایجاد می گردند. آمار نشان می دهد از بین ۱۳۳۲۲ مرگ ناشی از سقوط از ارتفاع در سال ۲۰۰۰ در ایالت متحده امریکا، ۱۲۰۷ مورد آن ناشی (تقریباً ۱۰ درصد) از سقوط از پلکان و راه پله بوده است. مهمترین دلایل ایجاد اینگونه حوادث شامل ۱- ساختار و خصوصیات ابعادی پلکانها و یا وجود موانعی در کف محیطی که پله به آن ختم می شود ۲- عوامل مربوط به افرادی که از پلکانها تردد می کنند مانند سرگیجه، دید نامناسب، و سایر عوامل مرتبط با سلامت، می باشد.

شایعترین مولفه های سقوط از پلکانها عبارتند از:

• لیز خوردن عامل اصلی سقوط از پلکانها

• پایین رفتن از پلکان (بیشتر آسیب های ناشی از سقوط از پلکانها)

• عدم وجود نرده های جانبی (درصد بالایی از آسیب های ناشی از سقوط را بخود اختصاص می دهد)

• شرایط غیر منتظره ( وجود یک یا دو پله در راهروها)،

نکات مختصری در خصوص ایمنی پلکان به پیوسته ارائه شده است.

برای مطالعه بیشتر می توانید به لینک زیر مراجعه نمایید.

<http://www.human.cornell.edu/dea/outreach/upload/Stair-Safety-2-2.pdf>

#### تشریح حادثه

در خط تولید (خشک کن کاغذ) یک صنعت کاغذ سازی، پرسنل فنی واحد تولیدی به منظور بازدید های دوره ای در طول شیفت، اقدام به بایش عملکرد دستگاه کردند. بدین منظور در حین پایین رفتن از پلکان ها، پای وی لیز می خورد و در اثر این سقوط فرد از ناحیه کمر دچار آسیب دیدگی شدید می شود.

#### تجزیه و تحلیل حادثه

علت اولیه حادثه: لیز خوردن از روی پلکان

- |                        |   |
|------------------------|---|
| <b>علل میانی حادثه</b> | • لغزنده بودن سطح پله (منجر به کاهش اصطکاک شده است)     |
|                        | • عدم نظم و ربط مناسب کارگاهی                           |
|                        | • عدم سطح اتکا مناسب در هنگام پایین رفتن                |
|                        | • عدم وجود نرده جانبی در پلکان به منظور ایجاد نقطه اتکا |

علت ریشه ای حادثه: عدم وجود برنامه مناسب در انجام نظم و ربط کارگاهی

#### اقدامات کنترلی موجود

#### دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

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

- بهبود و بازسازی ساختار و ویژگی های پلکان ها مطابق با مقررات ایمنی ساختمان
- نظم و ربط مناسب کارگاهی به منظور پیشگیری از لغزندگی
- آموزش کوتاه مدت کارکنان مطابق با دستورالعمل "آموزش های کوتاه مدت HSEE قبل از شروع به کار" وزارت صنعت، معدن و تجارت
- بازدیدهای منظم مسئول HSEE واحد تولیدی از بخش های مختلف به منظور رفع مغایرت ها

## بر اساس آئین نامه ایمنی ساختمان کارگاهها مصوب شورای عالی حفاظت وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

ماده ۲۲- پلکانها و اطراف محل ورود و خروج به کابین آسانسور و نقاط مشابه که لغزندگی آنها موجب مخاطرات بیشتری نسبت به سایر مکانها خواهد بود باید از مصالح غیر لغزنده ساخته شود.

ماده ۲۵- کف پلکان باید از مصالحی ساخته شده باشد که متناسب با نوع محل و شرایط اقلیمی بوده و در هنگام ورودت هوا از یخ زدن کف جلوگیری بعمل آورد.

پیوست :

## چند نکته ایمنی در خصوص پلکانها:

۱. کلیه پلکانها - سکوها - و پاگردها باید استحکام کافی داشته و تحمل فشار و سنگینی بارهای عادی را داشته باشند.
۲. پلکانها و سکوهایی که از مصالح مشبک ساخته شده اند ابعاد چشمه های آن نباید از ۲۵ میلیمتر تجاوز نماید تا از متفرقه امکان سقوط از آنرا نداشته باشد.
۳. عرض پلکانها به استثنای پلکانهای سرویس و یا امدادی نباید در هیچ مورد از ۹۰ سانتیمتر کمتر باشد.
۴. اختلاف سطح بین دو پاگرد نباید هیچگاه از ۳/۷۰ متر تجاوز کند.
۵. پاگردهایی که در فواصل پلکانها قرار دارند باید وسعتی در حدود ۱/۱۰ متر در جهت پلکان یا بیشتر به تناسب عرض پلکان داشته باشند.
۶. در تمام طول پلکانها یک فاصله عمودی آزاد در حدود قد انسان باید منظور شود این فاصله آزاد نباید کمتر از ۲۰ سانتیمتر از سطح هر پله به موازات دیوار پله باشد.
۷. غیر از پلکانهای سرویس و یا امدادی عرض هر پله بدون محاسبه حاشیه یا برآمدگی آن نباید از ۳۳ سانتیمتر کمتر باشد ارتفاع پله بین ۱۴ تا ۲۰ سانتیمتر خواهد بود.
۸. کلیه پلکانها بایستی از طرف پرتگاه به وسیله نرده های مخصوص پلکان حفاظت شوند.
۹. پلکانهایی که بیش از ۲/۲۵ متر عرض دارند بایستی علاوه بر نرده های کناری با یک نرده دستی میانه نیز مجهز باشند.
۱۰. ارتفاع نرده های پلکان از لبه هر پله بایستی از ۷۵ سانتیمتر کمتر باشد و در صورتی که از این نرده ها به عنوان نرده های دستی استفاده شود بلندی آن نباید از ۸۵ سانتیمتر تجاوز کند.
۱۱. مدخل پنجره هایی که در پاگردهای پلکان باز می شود در صورتی که پهنای آنها بیش از ۳۰ سانتیمتر و فاصله پاگرد از پاگرد کمتر از ۹۰ سانتیمتر باشد بایستی به وسیله نرده حفاظت شوند.
۱۲. حداکثر شیب مجاز برای (راهروهای شیب دار) رامپ مورد استفاده افراد ۱۰ درجه است. این رامپها باید با کلیه شرایطی که در مورد پلکانها منظور می شود از حیث ساختمان و عرض و نرده و غیره مطابقت داشته باشد.

## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۱۰۶۷-۱۲-۳۳

### انفجار دیگ بخار در یکی از صنایع

مقدمه

امروزه دیگ های بخار (در نیروگاه ها، صنایع مختلف، مدارس یا منازل و...) از ضروریات زندگی روزمره محسوب می شوند. دیگ بخار ماشینی است که جهت تبدیل انرژی فسیلی (نفت - گاز - گازوئیل - مازوت) یا جامد (چوب - خاک اره - زغال و...) به انرژی حرارتی بکار می رود، به عبارتی دیگر دیگ بخار به دستگاه یا محفظه ای بسته ای اطلاق می شود که در آن بخار آب با فشار بیشتر از فشار هوای خارج تولید می گردد. گسترش روز افزون دیگ های بخار در قرن گذشته و جایگزینی دیگ های کم فشار با دیگ های با فشار بسیار بالاتر با انفجارهای مصیبت باری همراه بوده که تلفات و ضایعه های شدیدی به بار آورده است. دیگ بخار همانند سایر ظروف تحت فشار در معرض احتمال انفجار ناشی از فشار داخلی است و چون بعضی از اجزای آن در معرض حرارت شدید و در نتیجه افزایش تنش و خوردگی قرار دارند، کیفیت ساختاری آن پیچیده تر شده و ضوابط خاصی را می طلبد. جدول ذیل آمار ثبت شده مرگ و میر ناشی از انفجار دیگ بخار در کشورهای آمریکا و بریتانیا را در طول سال های گذشته نشان می دهد:

کشور	دوره زمانی	تعداد حادثه	تعداد مرگ و مری
آمریکا	۱۸۱۶ - ۲۰۰۳	۳۲	۲۵۷۶
بریتانیا	۱۷۱۶ - ۱۹۶۲	۱۸	۱۳۸

جهت اطلاعات بیشتر به لینک ذیل مراجعه نمایید:

[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_boiler\\_explosions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_boiler_explosions)

### تشریح حادثه

در یکی از واحدهای تولید چسب سیلیکات بخار حاصل از دیگ های بخار برای ترکیب پودر سیلیس و هیدروکسید سدیم مورد استفاده قرار می گیرد. صنعت مذکور ۲ دستگاه دیگ بخار ۳ و ۲/۵ تنی در فرآیند تولید استفاده می شد که در روز حادثه ۲ دقیقه بعد از آخرین بازرسی مسئول تأسیسات بخار ۳ تنی منفجر می گردد. حین انفجار مسئول تأسیسات در فاصله ۲۰ متری از دیگ بخار مستقر بوده که موج انفجار باعث پرتاب ایشان به فاصله ۱۰۰ متری می گردد اما خوشبختانه آسیب جدی نمی بیند. خسارت های مالی ناشی از این حادثه شامل تخریب دیوار های اتاق، از بین رفتن دیگ ۳ تنی، آسیب دیدن دیگ بخار ۲/۵ تنی، تخریب ۲ عدد مخزن چسب، ۴ عدد تابلو برق، ۵ عدد پمپ و آسیب به سازه های ۵ کارخانه مجاور می باشد. لازم به ذکر است قصد جدا شده ناشی از انفجار تا فاصله ۵۰۰ متری از محل پرتاب شده است که یکی از این قطعات به سقف یکی از صنایع در فاصله ۵۰۰ متری برخورد کرده و کارگاه سقوط کرده و باعث توقف یکی از خط تولید در آن واحد تولیدی نیز می شود. برآورد خسارت مالی ناشی از این حادثه حدود ۴۵۰۰ میلیون ریال باشد. خوشبختانه این حادثه پیامد جانی نداشته است.

### تجزیه و تحلیل حادثه

علت اولیه: انفجار دیگ بخار ۳ تنی

علت میانی
<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش فشار داخلی دیگ بخار</li> <li>ریزش سوخت مایع و یا جمع شدن گاز در ناحیه کوره و محفظه برگشت و احتراق ناگهانی</li> <li>افزایش تنش و خوردگی بدنه دیگ به استهلاک و فرسوده بودن</li> <li>تشکیل رسوب روی کوره و سطوح حرارتی</li> <li>دستکاری سیستم های فرمان مشعل، پمپ و... و تنظیم آنها توسط افراد فاقد صلاحیت علمی - اجرایی</li> <li>عدم کارکرد صحیح سیستم های کنترلی از قبیل سوپاپ اطمینان، شیر تخلیه، گیج فشار، نشانگر سطح آب و...</li> <li>عدم وجود برنامه تعمیرات و نگهداری منظم سیستم های کنترلی تأسیسات</li> </ul>

علت ریشه‌ای:

- عدم آگاهی لازم سیستم مدیریت واحد صنعتی از اهمیت موضوع ایمنی دیگ های بخار
- عدم نظارت مداوم کارشناس ایمنی بر وضعیت ایمنی دیگ های بخار
- عدم توجه به صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، سوپاپ اطمینان و ...
- عدم آموزش پرسنل تأسیسات در حوزه ایمنی و حفاظت فنی دیگ های بخار

### اقدامات کنترلی موجود

- بازرسی‌های روزانه و دوره‌ای دیگ‌های بخار توسط مسئول تاسیسات
- گواهینامه تایید تست هیدرواستاتیک دیگ بخار از مراجع ذیصلاح اخذ شده است
- تجهیزات کنترلی از قبیل سویاپ اطمینان، گیج فشارسنج، سیستم آلام، سنسور آگزوز و آب نما بر روی دستگاه نصب بوده است

#### دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

- عدم بررسی صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل سویاپ اطمینان، فشارسنج، آب نما، سیستم آلام و ...
- عدم توجه به ایمنی جمع شدن گاز در کوره و محفظه سوخت رسانی و احتراق ناگهانی

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

- ابراتور باید در تمام مدت بهره برداری از دیگ بخار فشار، آب و میزان حرارت داخل دیگ را تحت نظر داشته باشد.
- بید سسسم راه اندازی در دیگ بخار، شامل ترموستر(در سوخت سنگین)، لول کنترل، تابلوی برق و مشعل بطور مستمر کنترل گردد
- بازرسی صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، آب نما، سویاپ اطمینان، سکوانس یا تایمر دقیق تخلیه سوخت کوره، فتوسل و ...
- آموزش ایمنی دیگ بخار برای پرسنل تاسیسات
- رعایت آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ‌های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار
- استقرار دیگ‌ها در سازه‌های محکم و ایمن جهت کاهش تخریب و آسیب به نواحی مجاور در حین وقوع انفجار
- نصب علائم ایمنی و هشداردهنده متناسب با نوع خطر در هر ایستگاه کاری

#### درس حادثه

بازرسی صحت عملکرد تجهیزات ایمنی متعلق به دیگ بخار و ایمن سازی و استحکام سازه‌هایی که دیگ بخار در آن مستقر می‌شود حائز اهمیت است. (آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ‌های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار)

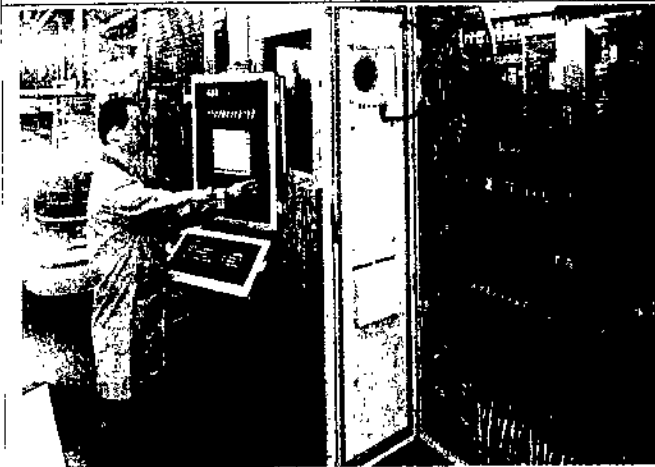
## فرم درس آموزی از حوادث

دفتر بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۱۰۷۰-۱۱-۱۳

عدم توجه به اصول ایمنی کار با پست برق فشار قوی جان تکنسین برق را گرفت

### مقدمه



یکی از پیامدهای توسعه روز افزون شبکه های توزیع برق، افزایش حوادث برقی است که یکی از برچالش ترین مسائل صنعت برق می باشد. هزینه های مستقیم و غیر مستقیم ناشی از این حوادث به لحاظ انسانی، شرعی و قانونی اثرات نامطلوبی بر جامعه دارد. آمار مرگ و میر ناشی از برق گرفتگی (ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی) در کشورمان در سالهای مختلف (جدول ۱)، اهمیت موضوع بیستگیری از حوادث مشابه را نشان می دهد. برق گرفتگی عبارتست از آسیب به بافتهای بدن به دنبال عبور جریان الکتریسته، این جریان بر حسب ولتاژ به دو نوع ولتاژ بالا<sup>۱</sup>، با

اختلاف پتانسیل بالای ۱۰۰۰ ولت، و ولتاژ کم<sup>۲</sup> با اختلاف پتانسیل کمتر از ۱۰۰۰ ولت تقسیم می شود. این دو نوع جریان الکتریکی دارای اثرات متفاوتی در بدن خواهند بود. ولتاژ بالای ۱۰۰۰ ولت تحت عنوان ولتاژ فشار قوی شناخته می شود، بطوریکه در نوع ولتاژ بالا، حتی بدن لازم نیست مستقیم با سیم یا کابل برق تماس داشته باشد بلکه ممکن است در فاصله ۲۰ متری هم جریان برق از هوا عبور کند و به بدن فرد منتقل شود و باعث برق گرفتگی شود. در این موارد هر چقدر ولتاژ برق و رطوبت هوا بالا باشد میزان انتقال جریان برق و آسیب که به بدن وارد می شود بیشتر است. براساس ماده ۲۲ آیین نامه حفاظت تاسیسات الکتریکی در کارگاهها، کارفرما مکلف به اخذ تاییدیه سالیانه صحت عملکرد سیستم اتصال به زمین، همبندی ها و سایر متلفات تجهیزات الکتریکی می باشد.

جدول ۱- آمار مرگ های ناشی از برق گرفتگی ارجاعی به سازمان پزشکی قانونی کشور

سال	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳
تعداد مرگ	۶۸۹	۷۵۰	۵۴۹
نه ماهه سال ۱۳۹۳			

### تشریح حادثه

در یکی از واحدهای تولید صنایع غذایی، در پی قطع شدن برق صنعتی، تکنسین برقکار (فرد متوفی)، با داشتن تجهیزات حفاظتی از جمله دستکش کار و کفش ایمنی همراه با دستیار خود، در صدد رفع نقص ایجاد شده در اتاق پست برق فشار قوی (۲۰ کیلو ولت) واقع در محوطه کارخانه بر می آیند. به گفته افراد مسئول فرد متوفی مهارت و تجربه کافی در زمینه برقکاری را داشته است. درب تابلوی پست فشار قوی که براساس اصول قفل گذاری<sup>۳</sup> می بایست توسط چندین نفر قفل گذاری شده باشد، طی یک اشتباه صرفاً توسط تکنسین برقکار (فرد متوفی) قفل می شود. شایان ذکر است متوفی قبل از شروع به کار تعمیرات، لباس کارش خیس بوده و بدون اینکه با روشن شارژ دزنکتور، برق را وارد مدار کند و حتی بدون قطع کردن برق تابلو از طریق کلیدهای سکسیونر، اقدام به باز کردن درب تابلو می نماید که به علت اتصال کوتاه حین تماس با درب تابلو برق اپراتور دچار برق گرفتگی می شود.

### تجزیه و تحلیل حادثه

علت اولیه حادثه: برق گرفتگی تکنسین برقکار حین تعمیرات خطوط برق فشار قوی  
علت میانی حادثه:

- ✓ عدم وجود سیستم صدور مجوز شروع کار از سوی واحد ایمنی و بهداشت و مدیریت واحد صنعتی
- ✓ عدم نظارت واحد ایمنی و بهداشت مستقر در صنعت بر فعالیت های انجام شده در این صنعت
- ✓ واگذاری امور تخصصی به فردی فاقد صلاحیت در انجام کار با خطوط انتقال برق فشار قوی

<sup>۱</sup> - High Voltage

<sup>۲</sup> - Low Voltage

<sup>۳</sup> - Lock Out

- ✓ عدم رعایت دستورالعمل های مربوط به کار بر روی خطوط برقدار
- ✓ عدم کارایی دژنکتور در کنترل اتصال کوتاه های رخ داده
- ✓ بی احتیاطی تکنسین برق کار و انجام تعمیرات برقی به همراه لباس خیس
- ✓ اعتماد بنفیس کاذب فرد متوفی بعنوان یک تکنسین برقکار

علت ریشه‌ای حادثه:

- ✓ غافل ماندن مدیریت از تدوین، استقرار، آموزش و اجرای سیستم صدور مجوز شروع کار از سوی واحد ایمنی و بهداشت و مدیریت

#### اقدامات کنترلی موجود

- ✓ قفل دائمی درب اتاق پست فشار قوی (که کلید آن در اختیار فرد متوفی بوده است)
- ✓ وجود نرده، حریم ایمنی، علائم هشدار دهنده و وجود کفیوش عایق مقابل تابلوها
- ✓ فراهم بودن لوازم حفاظتی کار با تجهیزات فشار قوی

#### دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

- عدم رعایت موازین کار با تجهیزات برق فشار قوی از سوی فرد متوفی از جمله:
  - ✓ ناقص بودن سیستم قفل گذاری موجود
  - ✓ عدم وجود سیستم صدور مجوز انجام کار
  - ✓ عمل نکردن دژنکتور، چرا که در صورت وجود اتصال کوتاه می بایست سیستم از طریق رله دیفرانسیل قطع شود.
  - ✓ قطع نکردن برق تابلو قبل از باز کردن آن از طریق کلیدهای سکسیونر
  - ✓ عدم رعایت حد مجاز فاصله ایمنی ۷۰ سانتی متری با تابلوهای برقدار فشار قوی ۲۰ کیلو ولت
  - ✓ اکتفا کردن فرد برقکار (متوفی) به دستکش و کفش ایمنی غیر اختصاصی برای کار با تجهیزات برقی
  - ✓ خیس بودن لباس کار فرد متوفی

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

- ✓ استقرار نظام مدیریت HSEE در شرکت
- ✓ نظارت بر روند انجام کار، مسئولیت تامین حفاظت، سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، در اختیار قرار دادن، آموزش شیود کاربرد و نظارت مستمر بر استفاده از وسایل استحضاطی و اطمینان از ایمن بودن شرایط کار، براساس مصوبات شورای حفاظت فنی بر عهده کارفرما می باشد.
- ✓ متخصصین خطوط انتقال، توزیع و تنظیم وسایل الکتریکی باید قبل از شروع کار از قطع جریان برق و بی برق بودن خطوط انتقال اطمینان حاصل نمایند.
- ✓ خطوط و تجهیزات برقی پیش از انجام آزمون های لازم و کسب اجازه کار، برق دار تلقی شده و انجام هرگونه تمذیل، اصلاح، تغییر شبکه بر روی آنها ممنوع بوده و حتماً بایستی مجوز شروع کار صادر گردد
- ✓ برگزاری منظم و دوره ای آموزش های اصول استاندارد کار با خطوط برق دار از سوی واحد صنعتی در جهت نهادینه کردن فرهنگ ایمنی.
- ✓ تدوین برنامه واکنش در شرایط اضطراری (ERP) مناسب جهت تسریع در امداد رسانی به حوادث برق گرفتگی با سناریوهای از پیش تعیین شده.
- ✓ تدوین دستورالعمل قفل گذاری تابلو های برق فشار قوی، بطوری که شرح وظایف و اختیارات افراد در ارتباط با این موضوع بطور واضح آورده شود.

#### درس حادثه

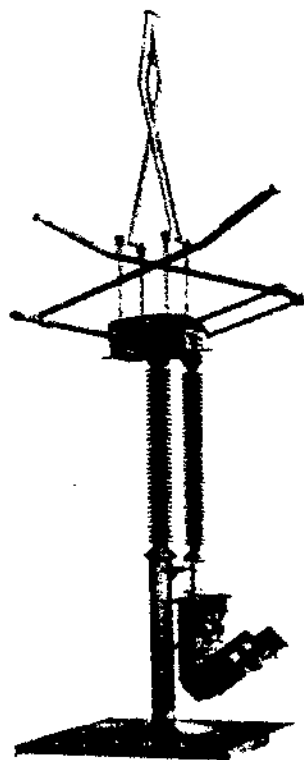
خطوط و تجهیزات برقی بدون انجام آزمون های لازم و کسب اجازه کار، برق دار تلقی می شوند.

#### ماده ۹۱ قانون کار:

کارفرمایان و مسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ قانون کار مکلفند، براساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تامین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل های مربوطه کارگاه می باشند.



سکشیونر<sup>۴</sup>:



سکشیونر یکی از تجهیزات اصلی در هر ایستگاه برق فشار قوی می باشد. سکشیونر به معنای جدا کننده و با دیس کانکتورها<sup>۵</sup> (قطع کننده) نباید اشتباه گرفته شود. اما بصورت عام این دو لغت را تماماً در نقشه ها و محاورات برای سکشیونرها بکار می برند. عمل و کار سکشیونر در ایستگاههای برق فشار قوی جدا کردن قسمتها و بخش های مختلفی از تجهیزات برق دار است و عملیات مانور بروی تجهیزات را مهیا می سازد. نکته قابل ملاحظه در استفاده از این تجهیز ، عدم قابلیت فرمان دهی در زیر بار است. یعنی بروی سکشیونرها در حالت On Load نمیتوان مانوری انجام داد چرا که قابلیت قطع و وصل در زیر بار را ندارد و موجب صدمات و خسارات جدی به خود سکشیونر و دیگر تجهیزات میشود. در طراحی سکشیونرها هیچ تمهیدی جهت جلوگیری و محدود کردن قوس های شدید الکتریکی ناشی از باز و بسته کردن مدارات بکار نرفته است به همین خاطر تنها در حالت بدون بار بودن سیستم قادر به انجام فرمان بروی آن هستیم. سکشیونر اپراتور را قادر می سازد به عینه شاهد جدا شدن سیستم از دیگر قسمتها باشد و مطمئن شود هیچ ارتباط الکتریکی بین نقاط جدا شده وجود ندارد و یا به عکس با بستن سکشیونر شاهد بستن مدارات قدرت خواهد بود. جنس تیغه ها معمولاً آلیاژی از مس و آلومینیوم است که روی آنها را نقره اندود می کنند تا از خوردگی جلوگیری شود و اتصال بهتری را برقرار سازد.

انواع سکشیونر :

- ۱- سکشیونر تیغه ای یا اره ای
- ۲- سکشیونر کشویی
- ۳- سکشیونر دورانی
- ۴- سکشیونر قیچی ای یا پانتوگراف

دژنکتور:

کلیدهای قدرت برای قطع جریانهای عادی و اتصال کوتاه طراحی می شوند. آنها مانند کلیدهای بزرگی رفتار می کنند که توسط شخصی های محلی و یا سیگنالهای مخابراتی توسط سیستم حفاظت از دور می توانند باز و یا بسته شوند. بنابر این، کلیدهای خودکار در صورتی که جریان و ولتاژ خط از مقدار تنظیم شده کمتر و یا بیشتر شوند، دستور قطع را از طریق رله دریافت می کند.

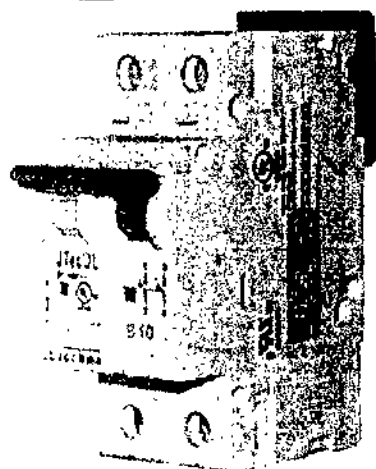
مهمترین کلید های قدرت به شرح زیر می باشند:

کلید قدرت روغنی (OCBS)

کلید قدرت هوایی

کلید قدرت SF6

کلید قدرت خلا



## فرم درس آموزشی از حوادث

دفتر بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۹۳-۱۲-۱۰۶۵

ریزش، بیشترین عامل مرگ و میر در معادن زغالسنگ

### مقدمه

معدن زیر زمینی به لحاظ ژئولوژیکی، فراوانی رخداد حوادث و تلفات ناشی از کار، ماهیتاً خطرناک می باشد. ریزش در این معادن یکی از خطرات شایع منجر به حادثه می باشد که می تواند به دلیل فشار طبقات فوقانی، جنس چینه ها و سنگ ها، نوع عوارض زمین شناسی منطقه، روش استخراج، رطوبت هوا و وجود لایه های گلی و رسی ممکن است منجر به حادثه گردد. مطابق گزارش اداره بهداشت و ایمنی ایالات متحده (MSHA) ۷۰ درصد کل مرگ و میرها در کارهای زیر زمینی مربوط به ریزش سقف معادن زغالسنگ می باشد. در کشور چین که تولید کننده بیش از ۳۵ درصد زغالسنگ دنیا می باشد حدود ۸۰ درصد از حوادث منجر به مرگ این کشور (۲۰۰۴) در معادن زغال روی داده است. جدول شماره ۱ مهمترین علل حوادث در معادن زغالسنگ در ایران و جهان را نشان می دهد.

جدول شماره ۱: مهمترین علل حوادث معادن زغال سنگ در جهان و ایران

ایران	جهان
۱. برخورد، ضربه و تصادف	۱. انفجار
۲. انفجار	۲. ریزش
۳. ریزش	۳. آتش سوزی
۴. سقوط از ارتفاع	۴. گاز گرفتگی
۵. برخورد با اجسام رها شده	۵. خفگی

### تشریح حادثه

در یک معدن زغالسنگ کارگر در حال باز کردن ناو زغال داخل کارگاه بوده که ناگهان زغال با سرعت و فشار زیاد آزاد می شود (با توجه به تیب کد ایجاد شده توسط ناو ها)، زغال ریزش می کند و در اثر برخورد آن با کارگر موجب شکستگی استخوان های لگن و سینه وی می شود. سبب ایجاد اینسار به علت آسیب دیدگی شدید ارگان های داخلی، متاسفانه فوت می شود.

### تجزیه و تحلیل حادثه

علت اولیه:

ریزش معدن به علت باز کردن ناو و گیر افتادن کارگر زیر آوار

علت میانی:

- برخورد زغال با کارگر و شکستگی استخوان ها
- عدم حفاظ گذاری (سپورت های چوبی) مناسب سقف و دیوارها
- عدم وجود بازرسی فنی مستمر جهت حصول اطمینان از استحکام دیوار ها و سقف
- عدم درک مناسب کارگران از مخاطرات موجود در محیط کار

علت ریشه‌ای:

ضعف در شناسایی به موقع مخاطرات توسط کارگران و عدم برنامه نظارتی قبل از شروع و حین کار در معدن

### اقدامات کنترلی موجود

### دلایل عدم تاثیر اقدامات کنترلی موجود

### راهکارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

- انجام ارزیابی ریسک برای شناسایی سریع مخاطرات و رفع مغایرت‌های موجود
- برگزاری آموزش‌های قبل از شروع بکار (متناسب با دستورالعمل آموزش‌های کوتاه مدت قبل از شروع بکار وزارت صنعت، معدن و تجارت)
- استفاده از حفاظ‌ها و نگهدارنده‌های مناسب برای جلوگیری از ریزش دیوارها، سقف و راهروها
- تشکیل تیم امداد و نجات و آموزش کمک‌های اولیه

### درس حادثه

ماده ۲۹، آیین‌نامه ایمنی در معادن (وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی)

نحوه طراحی و نصب بونگرها، ناوها و تقاله‌های هوایی و زمینی باید به گونه‌ای باشد که خطر سقوط سنگ یا دیگر اشیاء بر روی افراد وجود نداشته باشد.

ماده ۲۴۵، آیین‌نامه ایمنی در معادن (وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی)

سرپرست هر قسمت موظف است در هر نوبت کار حداقل یکبار سقف، دیوارها، راهروها و وسایل نگهداری جبهه کار قسمت مربوطه را کاملاً بازدید و در صورت مشاهده عیب و نقص فوراً نسبت به رفع آن اقدام نماید. همچنین در پایان هر نوبت کاری قبل از حصول اطمینان از استحکام کارگاه نباید محل کار را ترک کند.

کد: ۱۰۶۴-۱۰-۱۳

**نقص فنی جک کامپرسی راننده کامیون را به کام مرگ فرستاد**

مقدمه



جک هیدرولیک وسیله‌ای است که در آن نیرویی بر روغن موجود در یک استوانه کوچک وارد می‌شود. این نیرو سبب می‌شود که روغن غیر قابل تراکم به استوانه بزرگ منتقل شود. روغن به پیستون استوانه بزرگ فشار می‌آورد و باعث بلند شدن بار روی استوانه کامپرسی می‌شود. در ساختمان جک هیدرولیک از این واقعیت استفاده می‌شود که روغن تقریباً تراکم ناپذیر است و نیروی وارد بر خود را منتقل می‌کند. این وسیله در بلند کردن ماشین آلات سنگین، ماشینهای کامپرسور، جرتفیلها، پالایشگاهها، حفاریهای زیر زمینی، برج سازی و معماری، کلیه وسایل نقلیه و غیره استفاده می‌شود. یکی از خطرات مهم و اصلی جک های هیدرولیک خالی کردن جک حین کار به علت های مختلف می باشد. منظور از خالی کردن جک این است که جک هیدرولیک در حالتی که هیچ فرمانی به آن صادر نمی شود با فیدبک فشار (فشار ناشی از سنگینی در حالت عمودی یا تراکم حجم در حالت افقی) عقب نشینی کرده و در جای خود باقی نمی ماند. کامیون های کامپرسی یکی از وسیله های موردنظر است که هر ساله آهستن حوادث زیادی از قبیل گیر افتادن کاربر بین شاسی و اتاق وسیله حین تعمیرات می باشد. متأسفانه اکثریت این گونه حوادث بعلت سنگین بودن اتاق کامیون منجر به مرگ کارگر می شود. بنابراین ضروریست نکات ایمنی حین تعمیر این وسایل رعایت شود تا از حوادث مشابه جلوگیری شود.

**تشریح حادثه**

در یکی از واحد های تولیدی راننده کامیون کامپرسی بمنظور بازرسی سیستم هیدرولیک و روغن جک اتاق کامپرسی اقدام به بالازدن اتاق می نماید. ابتدا بدون توجه به احتمال پایین آمدن اتاق جهت انجام بازدید درحد فاصل بین شاسی و اتاق قرار می گیرد که متأسفانه بعلت پایین آمدن ناگهانی اتاق کامپرسی بین شاسی و اتاق گیر می کند که جراحت شدید ناشی از فشار وزنی اتاق منجر به مرگ ایشان می گردد.

**تجزیه و تحلیل حادثه**

علت اولیه: سقوط ناگهانی اتاق کامپرسی

- شگستگی، ترک خوردگی، فرورفتگی و برآمدگی سیلندر جک
- نشت روغن از قسمت های آبندی جک از قبیل گلوبی و پیستون
- عدم وجود ضامن ایمنی بر روی کلید یا اهرم بالابر جک
- خرابی سوپاپ و برگشت روغن از مسیر ورود
- عدم آگاهی راننده از خالی کردن جک کامپرسی بطور ناگهانی

علت میانی

علت ریشه‌ای:

- عدم نظارت مداوم کارشناس ایمنی بر وضعیت ایمنی ماشین آلات
- عدم توجه به بازرسی و تعمیرات دوره ای ماشین آلات
- عدم آموزش راننده ها در حوزه ایمنی و حفاظت فنی ماشین آلات مورد استفاده

**اقدامات کنترلی موجود**

- بازرسی چشمی قسمت های مختلف کامیون توسط خود راننده
- تذکر: هیچگونه مستنداتی مرتبط به بازرسی فنی خودرو ارائه نشده است.

**دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود**

- عدم توجه به بازرسی دوره ای و تعمیرات و نگهداری ماشین آلات
- تذکر: اکثر ماشین آلات از قبیل کامیون های کامپرسی که در واحدهای تولیدی مشغول هستند متعلق به خود صنایع نبوده و بصورت روزکار یا قراردادی کار می بایراین صنایع (کارفرما) هیچگونه نظارتی بر وضعیت ایمنی این ماشین آلات ندارند.

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

- ضروریست برنامه تعمیرات و نگهداری مناسب برای تجهیزات و ماشین آلات تدوین گردد.

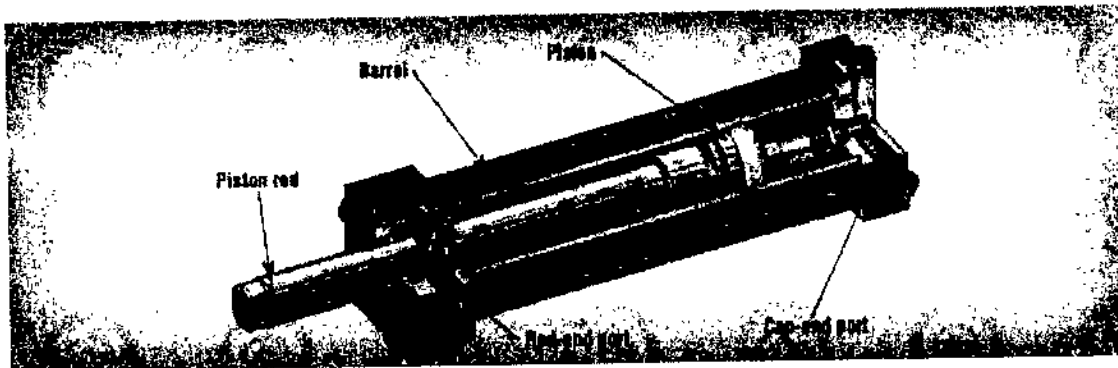
در سبب بازرسی و تعمیر سیستم های هیدرولیک ماشین آلات در محل تعمیرگاه و توسط افراد متخصص انجام گیرد.  
 هر شخص خود برای تعمیر اقدام کرد، با گذاشتن مانع و حائل خارجی مناسب بین شاسی و اتاق آن را مهار کند تا اگر به هر علتی جک خلاص شود، فرد  
 حین بالا بودن جک باید از دستکاری اهرم بالا بر توسط افراد دیگر جلوگیری شود و همچنین از علائم ایمنی متناسب برروی دستگاه استفاده شود تا افراد از خراب بودن  
 دستگاه و خطرات آن آگاه باشند.

## در حادثه

### رعایت نکات ایمنی در حین تعمیرات ماشین آلات سنگین از وقوع حوادث ناگوار جلوگیری می کند.

- آیین نامه عمومی ایمنی در تعمیرگاه های وسایل نقلیه
- آیین نامه ایمنی کار با ماشین آلات عمرانی
- آیین نامه حفاظتی وسایل حمل و نقل و جابجاکردن مواد و اشیاء در کارگاه ها

## جک هیدرولیک:



**ساختار جک هیدرولیک:** جک هیدرولیک به وسیله فشار نیروی سیال روغن هیدرولیک عمل کرده و بصورت طولی حرکت و در فشار  
 و سرعت مختلف تولید می گردد. جک هیدرولیک شامل بدنه یا پوسته، پیستون، پکینگ و اتصالات مربوطه می باشد، که با توجه به نوع  
 نصب و کاربری قابل انتخاب می باشد. جک های هیدرولیک با توجه به نوع فشار وارده بر حسب تن تقسیم بندی می شوند.  
 ساختار جک هیدرولیک یکی پر کاربردترین تجهیزات هیدرولیک در صنایع فولاد، صنایع پرسی، صنایع ماشین سازی، صنایع خودرو  
 سازی، صنایع سیمان و خطوط تولید صنایع سنگین و ریخته گری می باشد که در انواع مختلف در دسترس می باشد.  
 اختار انواع جک هیدرولیک:

- جک هیدرولیک قلمی
- جک هیدرولیک پرس
- جک هیدرولیک تلسکوپی
- جک هیدرولیک دوطرفه
- جک هیدرولیک برقی
- جک هیدرولیک مینیاتوری
- جک هیدرولیک درب

فرم درس آموزی از حوادث

دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی (HSEE) وزارت صنعت، معدن و تجارت

کد: ۹۴-۵-۱۰۵۰	عدم هماهنگی پیمانکاران یک شرکت باز قربانی گرفت
<p>مقدمه:</p> <p>استناد به آیین نامه ایمنی امور پیمانکاری (مصوب وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی)، پیمانکار شخص حقیقی یا حقوقی ذی صلاحی است که بر اساس قرارداد مشارک پیمان، مسئولیت اجرای عملیات پیمان را به عهده می گیرد. گزارشات بدست آمده از انجمن بین المللی تولیدکنندگان نفت و گاز (OGP) نشان می دهد که پس از سالهای ۱۹۹۰، روند رو به رشدی در استفاده از نیروهای پیمانکار و بالتبع افزایش انتقال ریسکها و مسئولیت ها از نیروهای کارفرما به پیمانکار دیده می شود. با این توصیف تعریف حداقل الزامات HSEE پیمانکاران، توسعه استراتژی پیشگیرانه برای فعالیت های پیمانکاران، توجه همزمان به حوزه HSEE و ایجاد روشی نظام مند به منظور پایش عملکرد HSEE پیمانکاران با هدف حرکت در مسیر بهبود مستمر، می بایست در اولویت قرار گیرد.</p>	
<p><b>شرح حادثه</b></p> <p>در ساعت ۲۳:۳۰ یک کارگر مشغول تخریب دیواره تراولینگ یک کوره با استفاده از دستگاه پیکور بوده که بر اثر ارتعاش ناشی از دستگاه، به صورت ناگهانی پیت سقف تراولینگ (که توسط پیچ و مهره بهم اتصال داشته است) خم و به سمت پایین سقوط می نماید. نظر به اینکه کارگر در زیر سقف مذکور مشغول بوده، سقف با وزن حدود ۵ تن بر روی فرد افتاده و متأسفانه مرگ وی را بدنبال داشته است. لازم به ذکر است که دو شرکت پیمانکاری به صورت همزمان در حال برداشتن سقف مذکور بوده اند به طوری که شرکت پیمانکاری اول از بیرون عملیات برشکاری و شرکت پیمانکاری دوم نیز بخش تعمیرات و تخریب را انجام داده است. شرکت اول اطراف سقف را برش داده و بدون مهار خاصی آن را رها نموده است حال آنکه کارگران شرکت پیمانکاری دوم با رعایت احتیاط و استفاده از تجهیزات ایمنی در داخل عملیات تخریب را انجام می داده اند لذا وقوع چنین حادثه ای را می توان نشانه بارزی از عدم هماهنگی بین دو شرکت پیمانکاری (تداخل وظایف) و عدم نظارت صحیح کارفرما بر فعالیت های پیمانکاران تلقی نمود.</p>	
<p><b>عنوان پیل حادثه</b></p> <p>عدم هماهنگی و ارتباط مناسب بین شرکت های پیمانکاری</p>	
<p>علل میانی حادثه:</p> <p>عدم رعایت الزامات ایمنی مندرج در دستورالعمل ایمنی پیمانکاران</p> <p>عدم مهارت بدون مهار مناسب و عدم اطلاع به شرکت پیمانکاری اول</p>	
<p>علل اصلی حادثه:</p> <p>عدم هماهنگی و ارتباط مناسب بین دو شرکت پیمانکاری</p> <p>عدم نظارت صحیح کارفرما بر رعایت الزامات و موازین ایمنی در شرکت های پیمانکاری</p> <p>عدم هماهنگی مدیران ارشد کارفرما و پیمانکاران به الزامات و موازین HSEE</p> <p>عدم اخذ مجوزهای لازم برای عملیات برشکاری توسط شرکت پیمانکاری اول با علم به فعالیت کارگران شرکت پیمانکاری دوم در زیر سقف مذکور</p> <p>عدم نظارت صحیح کارفرما بر صدور مجوز برای فعالیت های واجد شرایط مجوز</p> <p>عدم شناسایی کارفرما در تدوین مستندات کاربردی و عملیاتی متناسب با نوع کار همانند دستورالعمل HSEE پیمانکاران، مجوزهای کاری و ...</p>	
<p><b>اقدامات کنترلی موجود</b></p> <p>عدم هماهنگی و ارتباط مناسب بین دو شرکت پیمانکاری اقدامات کنترلی مناسبی جهت جلوگیری از وقوع حوادث در نظر گرفته نشده است.</p>	
<p><b>تأثیر اقدامات کنترلی موجود</b></p>	
<p><b>تکالیف پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه</b></p> <p>تزاری جلسات مشترک بین کارفرما و پیمانکاران جهت تشریح فعالیت ها، مخاطرات و سهم هر کدام از طرفین در نظارت و اجرای الزامات ایمنی</p> <p>رعایت الزامات HSEE پیمانکاران برای شرکت و مد نظر قرار دادن ارتباطات در زمان فعالیت چند پیمانکار به صورت همزمان</p> <p>رعایت دستورالعمل مجوز انجام کار (PTW) و نظارت بر انجام صحیح آن توسط کارفرما و پیمانکاران</p> <p>رعایت نشیمن های مشترک بین پیمانکاران دارای هم پوشانی کاری و تعیین فعالیت های هر کدام با نظارت کارفرما</p> <p>رعایت الزامات HSEE برای شرکت های پیمانکاری با تایید و اعلام نظر HSEE کارفرما در خصوص شرایط احراز آنها</p> <p>رعایت دوره های آموزشی متناسب با فعالیت های در حال انجام برای شرکت های پیمانکاری</p> <p>رعایت الزامات و موازین HSEE وزارت صنعت، معدن و تجارت در تدوین خط مشی، دستورالعمل ها و ...</p>	

رزیابی وضعیت HSEE شرکت های پیمانکاری توسط کارفرما و مد نظر قرار دادن امتیازات اخذ شده در رتبه بندی و انتخاب مجدد آنها

### حادثه

#### اده ۱۲ آیین نامه ایمنی امور پیمانکاری:

صاحب کار اجرای عملیات پیمان را به پیمانکاران مختلف محول نماید، هر پیمانکار در محدوده پیمان خود، مسئول اجرای مقررات مرتبط خواهد بود. صاحب کار مسئول ایجاد هماهنگی بین آنها می باشد.