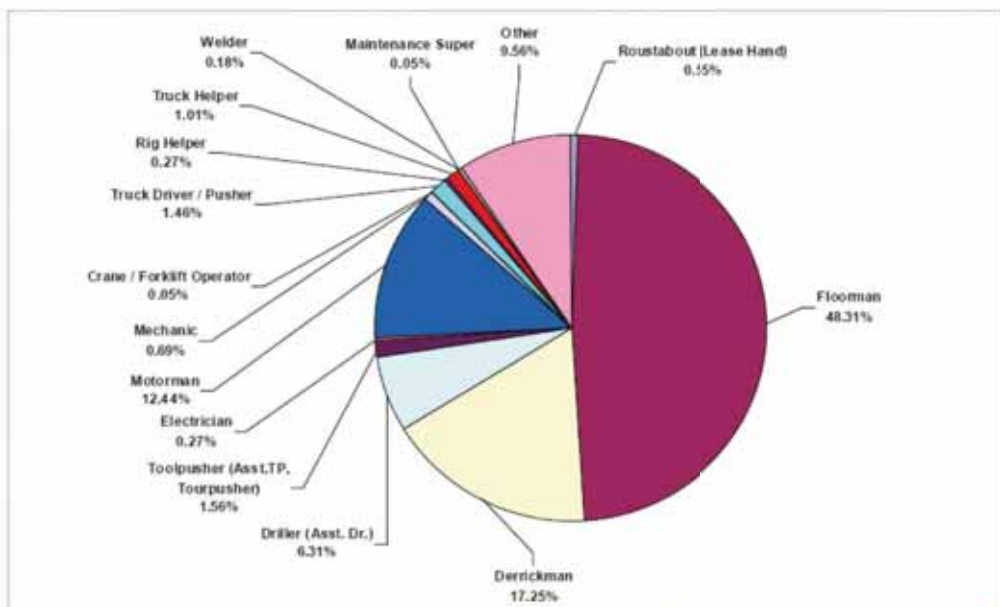


ایمنی در عملیات دکل‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز

هادی ابراهیم فتح‌آبادی^۱ • شرکت ملی نفت ایران
دکتر منصور فرزام^۲ • دانشگاه صنعت نفت



۱ | حوادث ثبت‌شده در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک نوع شغل (سال ۲۰۰۹) [۶]

علاوه بر موارد یاد شده، موارد نظارت بر نکات بهداشت فردی و حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و مدیریت پسماند مواد مورد استفاده در عملیات حفاری و ... در برنامه ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست خواهد آمد.

در این نوشتار در ابتدا آمار حوادث عملیات دکل‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز مرور خواهد شد و سپس برخی از حوادثی که دارای ضریب تکرار بالا هستند، مطرح شده و راه‌های پیشگیری از آنها بیان می‌گردد. با توجه به اهمیت ویژه‌ای که رعایت نکات ایمنی در هنگام

۷. مدیریت ریسک در تأسیسات حفاری
۸. صدور انواع مجوزهای کاری یا PTW^۴، برای کار گرم و سرد، کار در ارتفاع، ورود به مخازن سربسته، کار با مواد رادیواکتیو و ...
۹. تهیه برگه‌های ایمنی مواد یا MSDS^۵
۱۰. تجزیه و تحلیل ایمنی کار در عملیات حفاری و خدمات جانبی آن یا JSA^۶
۱۱. آگاه نمودن پرسنل در خصوص هشدارهای ایمنی با نصب پوسترها، تابلوها، انتشار بروشورها و ...

- 4 Permit to Work
- 5 Material Safety Data Sheet
- 6 Job Safety Analysis

۳. نظارت ایمنی بر انجام عملیات درون و برون چاهی
۴. نظارت ایمنی بر پروژه‌های بازسازی دستگاه‌های حفاری در خشکی و دریا و آرایه پیشنهادات و توصیه‌های لازم
۵. آرایه آموزش‌های ایمنی از قبیل چگونگی استفاده از دستگاه‌های تنفسی، پیشگیری از مسمومیت با گاز H₂S، چگونگی استفاده از انواع خاموش‌کننده‌ها، آشنایی با مجوزهای کار گرم و سرد، ایمنی در جوشکاری و ...
۶. حضور در صحنه حوادث و تهیه گزارش حادثه و آرایه راه‌کارهای پیشگیرانه برای جلوگیری از وقوع مجدد حوادث

مقدمه

رعایت ایمنی به منظور حفاظت و صیانت از نیروی انسانی و تجهیزات، هم برای پرسنل کارفرما و هم برای پیمانکاران امری ضروری است. با توجه به این‌که عملیات حفاری با احتمال روبه‌رویی با لایه‌های پرفشار نفت و گاز همراه است، بنابراین رعایت موارد ایمنی در این عملیات اهمیت ویژه‌ای دارد. در حال حاضر شغل حفاری، به خاطر حوادث زیادی که در آن روی می‌دهد، یکی از مشاغل خطرناک دنیا می‌باشد. ادارات HSE^۳ که ناظر عملیات حفاری هستند، با تدوین برنامه‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست یا HSE Plan، بر کلیه مسایل مربوطه نظارت می‌کنند.

برخی از موارد مدنظر در تدوین این برنامه به شرح ذیل است:

۱. بازرسی دوره‌ای و اتفاقی ایمنی دستگاه‌های حفاری، کارگاه‌ها، تأسیسات، انبارها و ...
۲. نظارت ایمنی بر انجام عملیات جابه‌جایی دستگاه‌های حفاری در خشکی و دریا

- 1 hadifathabadi@yahoo.com
- 2 farzam@put.ac.ir
- 3 Health, Safety & Environment

| محل | کل ساعات کاری | حوادثی که فقط نیازمند آرایه خدمات درمانی بودند (MTOs) | حوادثی که باعث ایجاد محدودیت کاری در فرد شدند (RWCs) | حوادثی که منجر به اتلاف زمان زیادی شدند اما محدودیت کاری ایجاد نکردند (LTIs ^۱) | حوادثی که منجر به مرگ و میر شدند | تعداد کل حوادث | نسبت تعداد کل حوادث به کل ساعات کاری (x10 ^{-۶}) |
|---|---------------|---|--|--|----------------------------------|----------------|---|
| آمریکا - خشکی | ۶۴۹۴۳۳۱ | ۳۸۵ | ۳۱۰ | ۲۹۴ | ۸ | ۹۹۷ | ۱۵/۳۵ |
| آمریکا - دریا | ۳۳۵۰۱۶۶۱ | ۷۲ | ۴۰ | ۳۲ | ۲ | ۱۴۶ | ۴/۳۶ |
| کانادا - خشکی | ۲۰۹۳۰۵۹ | ۷ | ۲ | ۲ | ۰ | ۱۱ | ۵/۲۵ |
| کانادا - دریا | ۱۰۰۶۲۴۱ | ۲ | ۳ | ۰ | ۰ | ۵ | ۴/۹۷ |
| آمریکای مرکزی / جنوبی - خشکی | ۳۶۳۲۲۷۷۹ | ۷۳ | ۷۴ | ۳۸ | ۴ | ۱۸۹ | ۵/۲ |
| آمریکای مرکزی / جنوبی - دریا | ۲۴۶۴۰۹۱۸ | ۵۴ | ۲۳ | ۳۵ | ۱ | ۱۱۳ | ۴/۵۸ |
| اروپا - خشکی | ۳۲۶۰۱۵۷۷ | ۱۴ | ۹ | ۴۷ | ۶ | ۷۶ | ۲/۳۳ |
| اروپا - دریا | ۳۲۹۴۷۳۴۰ | ۴۸ | ۲۴ | ۴۸ | ۱ | ۱۲۱ | ۳/۶۷ |
| آفریقا - خشکی | ۲۹۱۳۱۱۰۳ | ۱۱۱ | ۴۴ | ۶۰ | ۳ | ۲۱۸ | ۷/۴۸ |
| آفریقا - دریا | ۲۲۷۲۵۴۱۳ | ۴۲ | ۲۷ | ۲۱ | ۲ | ۹۲ | ۴/۰۵ |
| خاورمیانه - خشکی | ۶۶۸۸۰۲۴۷ | ۱۴۴ | ۸۳ | ۷۵ | ۳ | ۳۰۵ | ۴/۵۶ |
| خاورمیانه - دریا | ۲۲۵۷۹۰۵۶ | ۴۰ | ۱۷ | ۱۷ | ۰ | ۷۴ | ۳/۲۸ |
| آسیا (به غیر از خاورمیانه)، استرالیا - خشکی | ۱۴۰۳۴۵۶۲ | ۲۶ | ۲۴ | ۲۰ | ۱ | ۷۱ | ۵/۰۶ |
| آسیا (به غیر از خاورمیانه)، استرالیا - دریا | ۳۸۵۸۵۳۳۳ | ۷۱ | ۳۶ | ۵۵ | ۱ | ۱۶۳ | ۴/۲۲ |

آمار نشان می‌دهد که بیشترین حوادث برای افرادی اتفاق افتاده که در سطح دکل قرار داشته‌اند و بیشترین عضو آسیب دیده انگشتان بوده است.

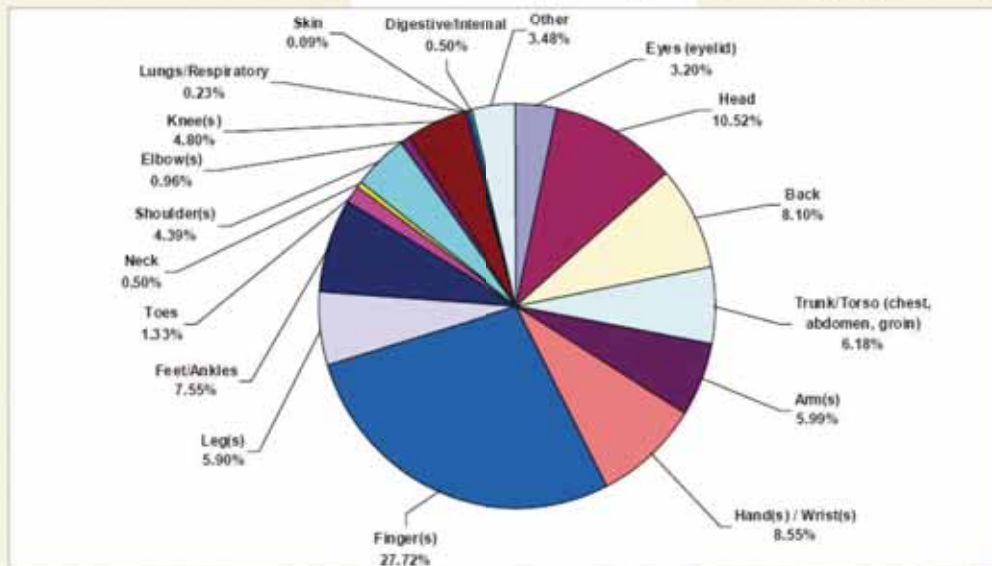
مقایسه آمارها مشخص می‌شود که بین آن‌ها شباهتی نسبی برقرار است و آمار ذکر شده در بخش خشکی در آمریکا را می‌توان به بقیه مناطق تعمیم داد.

در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا راه تفکیک نوع شغل، اعضای آسیب‌دیده، نوع حادثه، نوع دستگاه، نوع عملیات و محل حادثه نشان می‌دهند [۶].

مواجهه با گاز ترش داراست، این مورد به صورت بخشی جداگانه شرح داده می‌شود [۱، ۳، ۲].

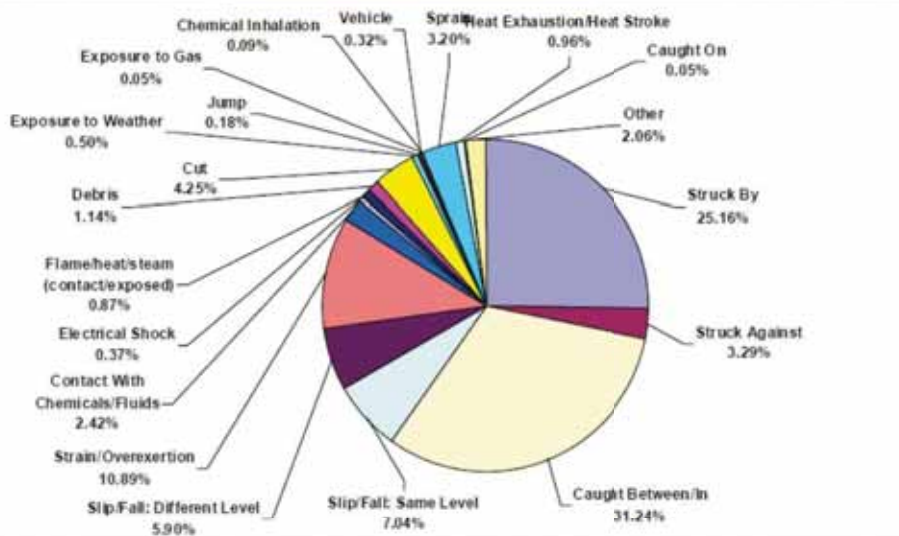
مروری بر آمار حوادث در عملیات دکل‌های حفاری

انجمن بین‌المللی پیمانکاران حفاری یا IADC^۲، آمار حوادث حفاری در سال ۲۰۰۹ در دنیا را به شرح جدول ۱ گزارش کرده است [۵، ۴]. آمار نشان می‌دهد که با توجه به تعداد کل ساعات کاری، عملیات حفاری در آمریکا در بخش خشکی بیشترین میزان حوادث را در برداشته است؛ البته باید توجه داشت که در برخی از کشورها آمار حوادث به‌درستی مستندسازی نمی‌شود. شکل‌های ۱ تا ۶ حوادث ثبت شده



حوادث ثبت شده در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک عضو آسیب‌دیده (سال ۲۰۰۹) [۶]

1 Medical Treatment Only
2 Restricted Work Case
3 Lost Time Incident
4 International Association of Drilling Contractors



همچنین شکل ۳ نشان می‌دهد که آمار بیش‌ترین حوادث به ترتیب ذیل بوده است:

۱. گیر افتادن بین اجسام
۲. برخورد با اشیاء
۳. کشیدگی عضلانی ناشی از برداشتن بارهای سنگین و خارج از توان افراد
۴. لیز خوردن و سقوط

◆ حوادث دارای ضریب تکرار بالا در عملیات دکل‌های حفاری و پیشنهاد راه‌های پیشگیری

همان‌طور که گفته شد، گیر افتادن بین اجسام یکی از اتفاقات با ضریب تکرار بالا بوده است. این حادثه ممکن است در اثر غلتاندن لوله‌ها یا افتادن آن‌ها بر روی افراد، گیر کردن بین کالر یا Collar و آچار حفاری یا زنجیر چرخ‌ساور و لوله‌ها، گیر کردن بین قسمت‌های لوله‌گیر، گیر کردن بین لوله‌گیر یا دستگیره آن و صفحه چرخان، گیر کردن دست‌ها در داخل بالابر لوله‌ها و ... باشد. برخی از راه‌های پیشگیری را می‌توان این‌گونه بیان نمود:

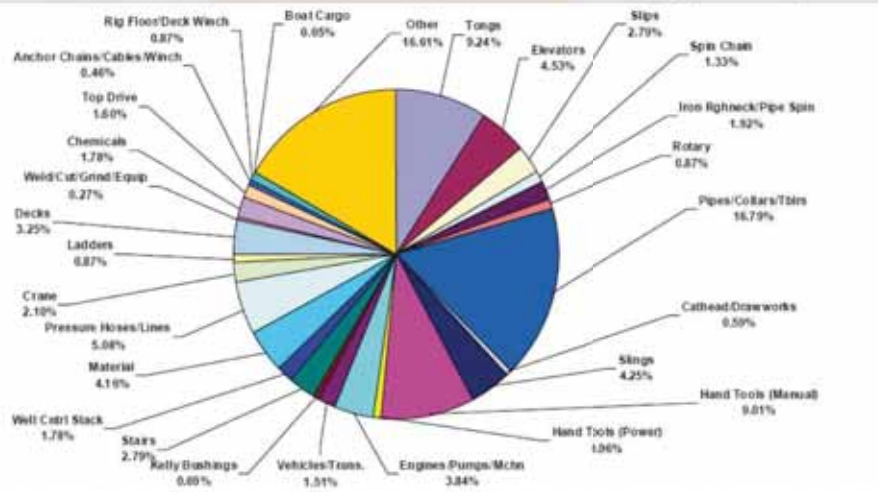
الف. جابه‌جایی لوله‌ها

- استفاده مناسب از لیفتراک و برداشتن آخرین لوله آزاد
- مهار مناسب لوله‌ها بر روی خرک‌ها به وسیله چوب یا قطعات گوه شکل
- تراز کردن مناسب جایگاه لوله‌ها

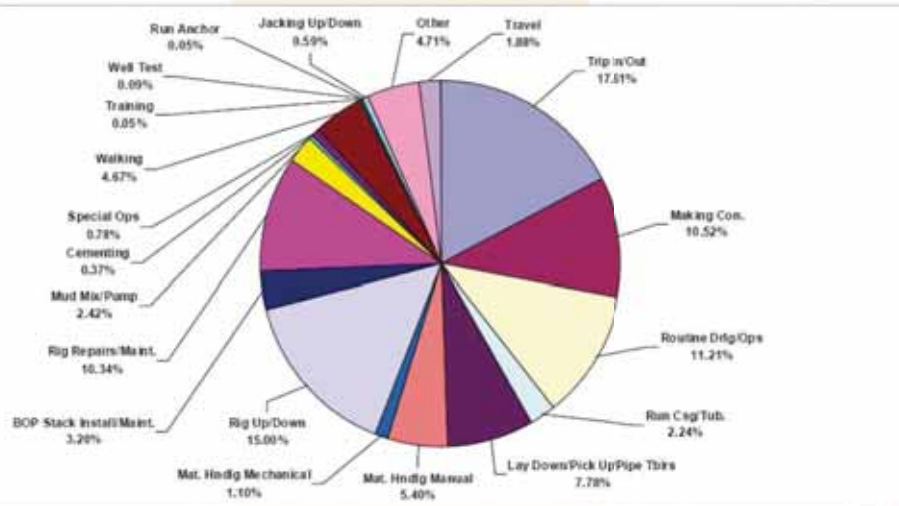
ب. گیر کردن بین آچار حفاری و قطعات دیگر

- قرار گرفتن خارج از شعاع چرخش آچار حفاری
 - قرار ندادن دست در مناطق خطرناک آچار حفاری
- همان‌طور که بیان شد، انگشتان دست یک عضو پر حادثه می‌باشند؛ بنابراین قراردادن مناسب انگشتان در کنار صفحه چرخان و در هنگام کار با لوله‌گیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۳ | حوادث ثبت شده در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک نوع حادثه (سال ۲۰۰۹) [۶]



۴ | حوادث ثبت شده در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک نوع دستگاه (سال ۲۰۰۹) [۶]



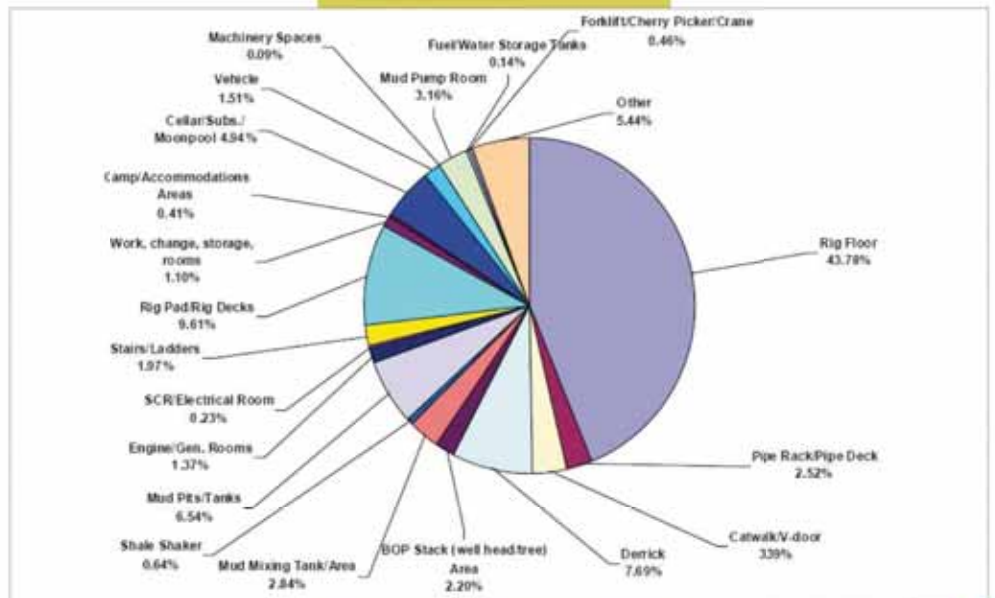
۵ | حوادث ثبت شده در عملیات دکل‌های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک نوع عملیات (سال ۲۰۰۹) [۶]

نتیجه گیری

۱. عدم امکان پیش بینی دقیق رفتار زمین و کوچک بودن محدوده کاری، رعایت ایمنی در دکل های حفاری را از اهمیت ویژه ای برخوردار کرده است.
۲. بیش ترین حوادث در دکل های حفاری، گیر افتادن بین اجسام، برخورد با اشیاء، کشیدگی عضلانی ناشی از برداشتن بارهای سنگین و خارج از توان افراد و لیز خوردن و سقوط از بلندی است.
۳. استفاده مناسب از لیفتراک، مهار مناسب لوله ها بر روی خرکها، قرار گرفتن خارج از شعاع حرکت قطعات متحرک، قراردادن مناسب انگشتان، استفاده از تکنیک های مناسب حمل و جابه جایی بار، پاک کردن سطح دکل از هرگونه ضایعات و استفاده از کفش های ایمنی مناسب برای کاهش حوادث دکل های حفاری ضروری هستند
۴. قبل از شروع به کار در عملیات حفاری، ضروری است تمامی کارکنان آموزش های ایمنی لازم از جمله مقابله با خطرات گاز سولفید هیدروژن را دیده باشند.

منابع

- [۱] مجید ربیعی، ایمنی در دکل های حفاری جاهای نفت و گاز، نشر آفرنگ، ۱۳۸۹
- [2] www.nidc.ir
- [۳] بهنام شفیعی، رضا فولادی فرد، اشکان حیدری، بررسی و ارزیابی حوادث شغلی در دکل های حفاری نفت و گاز، مطالعه موردی شرکت حفاری شمال سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸
- [4] 2009 Final Summary Report, International Association of Drilling Contractors, 2010
- [5] Incident Statistics Program, Reporting Guidelines, International Association of Drilling Contractors, 2010
- [6] Summary of Occupational Incidents (US Land Totals), International Association of Drilling Contractors, 2009
- [7] http://hsems.persianblog.ir/post/196
- [8] http://www.tehranoh.blogfa.com/post-135.aspx



۶ | حوادث ثبت شده در عملیات دکل های حفاری در بخش خشکی در آمریکا به تفکیک محل حادثه (سال ۲۰۰۹) [۶]

خطرات گاز سولفید هیدروژن

گاز سولفید هیدروژن (H_2S)، گازی سمی و کشنده است. این گاز بی رنگ و فوق العاده اشتعال پذیر بوده و دارای بویی شبیه تخم مرغ گندیده می باشد. محدوده اشتعال پذیری این گاز ۴/۳-۴۵/۵ درصد حجمی است. حد مجاز استاندارد این گاز در محیط کاری و برای ۸ ساعت کار، ۱۰ ppm و برای ۱۵ دقیقه کار، ۱۵ ppm است. از آن جا که چگالی این گاز از چگالی هوا بیشتر است (چگالی ۱/۲ نسبت به چگالی هوا) و با توجه به این که این گاز تمایل دارد که در مناطق گود اطراف دکل حفاری، مانند گودال برج حفاری، چاله ها و کانال های گل حفاری تجمع یابد، بنابراین در صورت نشت آن باید به سمت ارتفاع حرکت نمود. برای تشخیص این گاز هرگز نباید به حس بویایی اعتماد کرد، زیرا این گاز در غلظت های بالای ppm ۱۰۰ حس بویایی را از کار می اندازد. این گاز در غلظت ppm ۱۰۰۰ سریعاً باعث بیهوشی فرد می شود و اگر فرد در زمان کوتاهی نجات داده نشود، موجب مرگ وی خواهد شد. سولفید هیدروژن از طریق تنفس وارد ریه شده و جذب خون می گردد و با بسال رفتن غلظت آن در خون، به

ج. برخورد با لوله ها، زنجیر و آچار حفاری، لوله گیر و سایر اجزای متحرک استفاده مناسب از لیفتراک و جلوگیری از حرکات نوسانی بار در هنگام حمل

- دوری از اجسام متحرک
- قرار گرفتن خارج از شعاع حرکت اجسام دوار و ...

مواردی چون استفاده از تکنیک های حمل و جابه جایی بار و حمل بارهای سنگین توسط وسایل مکانیکی، لیفتراک و... کشیدگی عضلانی ناشی از حمل بار را کاهش می دهد.

د. سر خوردن و لغزیدن سر خوردن و لغزیدن از جمله حوادثی هستند که می توانند منجر به سقوط افراد از ارتفاع، اصابت آن ها با اجسام دیگر و ایجاد صدمات جبران ناپذیر گردند. رعایت موارد ذیل می تواند در پیشگیری از این حوادث مؤثر باشد:

- پاک کردن سطح دکل از هرگونه ضایعات، نخاله، گل حفاری، یخ، برف و ... [۱۱]
- جلوگیری از نشتی تجهیزات
- استفاده از کفپوش های لاستیکی غیر لغزنده
- استفاده از کفش های ایمنی مناسب