

## In petrochemical Industries



الرحمة الرحمة الرحمة



2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

مجموعه ۲  
راهنماهای  
ایمنی و آتش نشانی  
در صنایع پتروشیمی



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

**عنوان و نام پدیدآور:** مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی (جلد ۲)  
**مولف:** علیرضا نریمان نژاد، مسعود رفیعی، معصومه جوادی مقدم.  
**مشخصات نشر:** تهران: حک، ۱۳۹۵. **مشخصات ظاهری:** جلد (۲) ۱۹۲ ص.؛ جدول، نمودار.  
**فروست:** مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی؛ ۱: ۲؛ ۳.  
**شابک:** ۹۷۸-۶۰۰-۶۶۸۲-۲۴-۲ **وضعیت فهرست نویسی:** فیپا.  
**یادداشت:** چاپ اول: گروه طرّفه، ۱۳۸۹.  
**موضوع:** پتروشیمی--صنایع--پیش بینی های ایمنی.  
**موضوع:** پتروشیمی--صنایع--آتش سوزی و پیشگیری.  
**شناسه افزوده:** رفیعی، مسعود، ۱۳۵۲.  
**شناسه افزوده:** جوادی مقدم، معصومه، ۱۳۶۲.  
**رده بندی کنگره:** ۱۳۹۲ ۴م۳۳ ن/۶۹۲/۳ TP **رده بندی دیویی:** ۶۶۱/۸۰۴  
**شماره کتابشناسی ملی:** ۳۳۲۲۳۷

**عنوان:** مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی (جلد ۲)  
**مولفان:** علیرضا نریمان نژاد، مسعود رفیعی، معصومه جوادی مقدم.  
**تاییدیه:** دپارتمان ایمنی و آتش نشانی و مدیریت بحران شرکت ملی صنایع پتروشیمی  
**ناشر:** نشر حک (وابسته به گروه طرّفه) **نوبت چاپ:** سوم- ۱۳۹۵ **تیراژ:** ۱۰۰۰ نسخه  
**طراحی، صفحه آرایی و چاپ:** گروه طرح طرّفه (ارتباط با ما) ۰۲۱-۲۲۸۹۹۶۴۴-۵

ISBN:978-600-6682-24-2

www.irannashr.ir



فهرست

## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

|     |                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۷   | پیش‌گفتار                                                                                |
| ۹   | HSE-312-02 راهنمای ایمنی جوشکاری و برشکاری با گازهای تحت فشار                            |
| ۱۹  | HSE-313-02 راهنمای حمل و انبارش سیلندرهای تحت فشار                                       |
| ۳۵  | HSE-314-02 راهنمای تخلیه گاز و خنثی سازی محتویات ظروف و خطوط                             |
| ۴۵  | HSE-315-02 راهنمای ایمنی آزمایشگاه                                                       |
| ۷۳  | HSE-316-02 راهنمای طراحی و نصب شبکه های فلزی (Grating)<br>و نحوه جابجایی و استفاده از آن |
| ۸۷  | HSE-317-02 راهنمای آشنایی بالوزی خطر و نحوه استفاده از آن<br>در مخازن ذخیره مواد شیمیایی |
| ۹۹  | HSE-318-02 راهنمای تعیین شاخص های ایمنی                                                  |
| ۱۱۱ | HSE-319-02 راهنمای طراحی و استفاده از برگه اطلاعات ایمنی<br>مواد شیمیایی (MSDS)          |
| ۱۲۹ | HSE-320-02 راهنمای برچسب گذاری مواد خطرناک                                               |
| ۱۴۵ | HSE-321-02 راهنمای انجام مطالعات تجزیه و تحلیل خطر (Hazop Study)                         |
| ۱۵۷ | HSE-324-02 راهنمای ایمنی کار بالیفتراک (Liftruck)                                        |



2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



# 2

پیشگفتار

## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

بسمه تعالی

دستیابی به محیط کار ایمن برای کارکنان وتاسیسات مستلزم تدوین و اجرای راهنما و دستورالعمل های یکسان در مورد موضوعات مختلف بهداشت، ایمنی ومحیط زیست است. در این راستا پس از تصویب و ابلاغ ساختار HSE در شرکت های تابعه وزارت نفت، مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی اقدام به بازنگری، تکمیل، تهیه و تدوین دستورالعمل ها و راهنماهای ایمنی با اعمال نظرات و پیشنهادات کارشناسان ایمنی شرکت های تابعه نموده است و این مجموعه تحت عنوان مجموعه الزامات ایمنی مدیریت HSE در صنایع پتروشیمی منتشر گردید. مجموعه الزامات شامل دو بخش دستورالعملها و راهنماهای ایمنی می باشد. دستورالعملهای ایمنی حکم الزامات قانون را برای شرکتهای پتروشیمی داشته و رعایت کلیه مفاد مندرج در آنها برای شرکتهای تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی ضروری می باشد. در مورد راهنماهای ایمنی نیز شرکتهای تابعه می بایست نسبت به تهیه و تدوین روش های اجرایی مربوطه جهت برآورده سازی مفاد مندرج در این راهنما (به عنوان حداقل نیازها) اقدام نمایند. بخش راهنماهای ایمنی توسط نفرات کمیته تخصصی ایمنی مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکتهای تابعه تهیه گردیده است و در آن ضمن استفاده از الزامات ملی از استانداردهای بین المللی نیز با توجه به شرایط خاص عملیات و فرآیندی صنایع پتروشیمی استفاده گردیده است. در پایان ضمن تشکر از کلیه کارشناسان محترم ایمنی و آتش نشانی از صاحب نظران و متخصصان گرامی خواهشمندیم نظرات و پیشنهادات خود را به آدرس تهران، خیابان شیخ بهایی شمالی، شماره ۱۰۴، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، طبقه نهم غربی، صندوق پستی ۱۹۳۹-۶۸۹۶ مدیریت HSE و یا سایت الکترونیکی [admin@npchse.net](mailto:admin@npchse.net) ارسال نمائید.

قدرت ا... نصیری  
مدیریت بهداشت ایمنی ومحیط زیست



# 2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-312-02

---

### راهنمای ایمنی جوشکاری و برشکاری با گازهای تحت فشار

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## مقدمه

این راهنما برای افرادی که از گازهای فشرده جهت جوشکاری، برشکاری و فرآیندهای مشابه استفاده می کنند، مورد استفاده قرار می گیرد.

تجهیزاتی که با اکسیژن/ سوخت گازی کار می کنند استفاده های زیادی دارند که جوشکاری، برشکاری، گرماسازی، صافکاری و پوسته زدایی مثالهایی از آن می باشند. این تجهیزات چند منظوره بوده، جابجایی آنها آسان و نسبتاً ارزان هستند. در نتیجه، از آنها به طور گسترده ای در گاراژها، کارگاههای ماشین آلات، کارگاههای مهندسی، تعمیرات و عملیات های مربوط به ساخت و ساز کارخانه استفاده می شود. استفاده گسترده از این تجهیزات سبب می شود تا گاهی اوقات افراد خطرات مربوط به آن را فراموش نمایند. تعداد زیادی از افراد هر ساله دلیل استفاده نادرست یا عدم دقت در انجام کار با تجهیزات اکسیژن/ سوخت گازی دچار صدمه می گردند و تعدادی نیز تلف می شوند. این راهنما خطرات مربوط به تجهیزات قابل حمل یا جابجایی اکسیژن و سوخت گاز و اقدامات مربوطه جهت پیشگیری از صدمات و خسارات به اموال را بیان می دارد.

## ۱- ارزیابی ریسک

به طور کلی باید ریسکهای مربوط به کارکنان در محیط کار مورد ارزیابی قرار گیرد و تمامی احتیاط های منطقی عملی جهت اطمینان از ایمنی کارگران و عموم افراد صورت پذیرد. قبل از استفاده از تجهیزات که با اکسیژن و سوخت گاز کار می کنند باید ارزیابی دقیقی از ریسکهای مربوطه انجام گیرد. این موضوع بویژه زمانی که کار در محیط های ناشناخته انجام می شود، حائز اهمیت است.

## ۲- مجوز انجام کار

بسیاری از شرکتها سیستمی مکتوب از مجوز کار گرم را به اجراء می گذارند. مجوز، کاری را که باید انجام شود، اینکه چطور و چه موقع باید انجام گیرد و احتیاط های لازم را به تفصیل مشخص می کند. یک سیستم مجوز مکتوب باعث ایجاد استاندارد بالاتری از مراقبت و نظارت می گردد. تجهیزات که با اکسیژن و سوخت گازی کار می کنند باید فقط با صلاحیت و تشخیص یک مدیر یا سرپرست باتجربه که دارای دانش لازم از محیط سایت می باشد مورد استفاده قرار گیرد.

## ۳- آموزش

هیچ شخصی نباید از تجهیزات اکسیژن و سوخت گازی استفاده کند مگر اینکه آموزشهای کافی در موارد زیر را کسب نماید:

- استفاده ایمن از تجهیزات
- انجام احتیاط های لازم
- استفاده از خاموش کننده ها
- آشنایی با تجهیزات فرار، علائم هشدار آتش سوزی و ارتباط با سیستم آتش نشانی

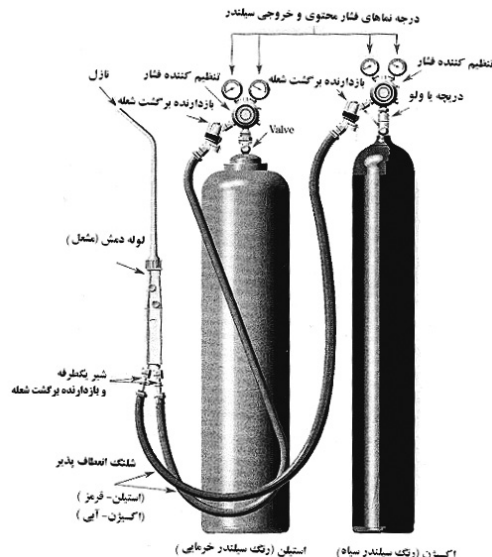


## ۴- تجهیزاتی که با اکسیژن و سوخت گازی کار می کنند

تمامی فرایندهای مربوط به تجهیزات اکسیژن / سوخت گازی به طور یکسان عمل می کنند. یک سوخت گازی مانند پروپان یا استیلن در یک Blow Pipe (اغلب به آن تورچ گویند) مخلوط شده و جهت تولید شعله ای که به اندازه کافی برای هدف مشخصی داغ می گردد بکار برده می شود.

اجزاء اصلی تجهیزات اکسیژن و سوخت گازی شامل موارد زیر است:

- سیلندرهاي اکسیژن و سوخت گازی (پروپان یا استیلن)
- وسیله ای جهت قطع کردن یا جداسازی گاز، معمولاً ولوهای سیلندر
- یک تنظیم کننده فشار (ریگولاتور) بر روی ولو بیرونی سیلندر گاز جهت کاهش و کنترل فشار گاز
- باز دارنده برگشت شعله (Flash Back Arrestor) جهت حفاظت سیلندرها از شعله و حریق های برگشتی
- شیلنگ های قابل انعطاف برای انتقال گازها از سیلندرها به Blow Pipe (تورچ)
- ولوهای یکطرفه جهت جلوگیری از جریان معکوس اکسیژن به خط سوخت و نیز برگشت جریان سوخت به خط اکسیژن
- یک Blow Pipe (تورچ) یا دیگر وسایل ترکیب سوخت با هوا، محلی برای ترکیب سوخت گازی با اکسیژن و ایجاد احتراق



## ۵- خطرات

- خطرات عمده شامل حریق و انفجار می باشد. موارد زیر علل بروز حریق و انفجار در کار با این تجهیزات است.
- جابجایی نامناسب Blow Pipe (تورچ) روشن و در نتیجه ایجاد سوختگی در کاربر یا دیگر افراد
  - استفاده از Blow Pipe (تورچ) در مجاورت با مواد قابل احتراق
  - عملیات برش یا تعمیر مخازن یا درامهای محتوی مواد قابل اشتعال و یا احتمالاً محتوی مواد قابل اشتعال
  - نشستی گاز از شیلنگ ها، ولوها یا دیگر تجهیزات
  - استفاده نادرست از اکسیژن
  - حریق های برگشتی یا شعله های برگشتی

## ۶- Blow Pipe (تورچ) روشن

یک Blow Pipe (تورچ) روشن یک قسمت بسیار خطرناک از تجهیز است. بسیاری از استفاده کنندگان در حین استفاده از Blow Pipe (تورچ) گاهی اوقات به شدت می سوزند. آنها همچنین ممکن است به افراد دیگر صدمه بزنند و مواد قابل اشتعال را شعله ور سازند.

## ۷- پیشگیری از صدمه

اقدامات احتیاطی زیر سبب کمک در پیشگیری از صدمه می گردند:

- در هنگام کار با این تجهیزات در یک موقعیت ایمن دور از دیگران کار کنید.
- از لباسهای حفاظتی، دستکش های بلند و حفاظ های چشمی استفاده نمایید.
- جریان Blow Pipe (تورچ) را در هنگامی که از آن استفاده نمی شود قطع نمایید. Blow Pipe (تورچ) روشن را روی میز یا بر روی کف زمین رها نکنید زیرا فشار شعله ممکن است سبب حرکت تورچ گردد.
- قطعه کاری را با گیره ببندید و آن را با دست نگه ندارید.
- شیلنگ ها را از محیط کار دور نگه دارید تا از تماس آن با شعله، گرما، جرقه ها یا ترشحات داغ پیشگیری شود.

شعله حاصل از حریق Blow Pipe (تورچ) تجهیزات اکسیژن و سوخت گازی یک منبع بسیار قوی جهت اشتعال است. بسیاری از حریق ها به سبب عدم دقت در استفاده از مشعل تجهیزات اکسیژن و سوخت ایجاد می گردند. شعله به سرعت، هر ماده قابل احتراق از قبیل: چوب، کاغذ، مقوای نازک، پارچه، لاستیک و پلاستیک را مشتعل می سازد. بسیاری از فرایندها ایجاد جرقه و ترشحات داغ می کنند که خود اینها می توانند مواد فوق را مشتعل نمایند.

## ۸- پیشگیری از حریق

اقدامات احتیاطی زیر جهت پیشگیری از بروز حریق به کار می روند:

- قطعه کار را جهت انجام فرآیند کار گرم به مکانی ایمن انتقال دهید.
- هر ماده قابل احتراق (مانند مایعات قابل اشتعال، چوب، کاغذ، پارچه، جعبه یا پلاستیک) را از فاصله ۱۰ متری از محل انجام کار گرم دور نمایید.
- فضای محیط کار، جایی که بخارات در آنجا تجمع می یابند مانند چاله ماشین یا گودالها را به سیستم



- تهویه مجهز سازید.
- مواد قابل احتراق که در هر مکانی به صورت ثابت قرار دارند را از تماس با شعله، گرما، جرقه ها یا سطح داغ حفاظت نمایید.
- از حفاظها یا پوشش های مناسب مانند صفحات فلزی، صفحات حاوی الیاف معدنی یا پتوهای بازدارنده حریق استفاده نمایید.
- بررسی کنید که مواد قابل احتراقی که می توانند شعله ور شوند در پشت دیوار یا پارتیشن ها پنهان نشده باشند، خصوصاً اگر جوشکاری یا برشکاری باید به مدت طولانی انجام گیرد. برخی از دیوارهای صفحه ای حاوی مواد عایق قابل اشتعال می باشند.
- از حفاظها و پوشش ها جهت پیشگیری از عبور ذرات داغ از طریق دهانه های موجود در کف ها و دیوارها (مانند درب خروجی، پنجره ها و غیره) استفاده نمایید.
- در طول زمان انجام کار و نیز به مدت حداقل یک ساعت بعد از انجام کار مراقبت در مورد حریق احتمالی در محل انجام کار صورت گیرد.
- خاموش کننده های حریق دستی مناسب در نزدیکی محل انجام کار در دسترس باشند.

## ۹- انفجار

### ۹-۱- مخازن (تانکها) و درامها

مایعات و بخارات قابل اشتعال مانند نفت، گازوئیل، نفت کوره، رنگها، حلالها، چسب، رنگ لاک و مواد پاک کننده در بسیاری از مکانهای کاری یافت می شوند. اگر یک Blow Pipe (تورچ) بر روی یک مخزن یا درام حاوی ماده قابل اشتعال (جامد، مایع یا بخار) مورد استفاده قرار گیرد، مخزن یا درام می تواند به شدت منفجر شود.

افراد زیادی در اثر چنین انفجاراتی کشته شده اند. مخازن و درامهایی که خالی هستند معمولاً هنوز حاوی مقداری از باقیمانده ماده در کف، درزها و ترکهای خود می باشند. تنها یک قاشق چایخوری از مایع قابل اشتعال در یک درام در اثر گرم شدن و تبدیل شدن به بخار می تواند سبب انفجار گردد. شما هرگز نباید از یک Blow Pipe (تورچ) اکسیژن و سوخت گاز بر روی درام یا تانکی که حاوی ماده قابل اشتعال است استفاده نمایید، مگر بدانید که شرایط ایمن گردیده است. اگر مخزن یا درام حاوی مایع قابل اشتعال باشد، نیازمند این است که کل فضای داخل آن تمیز گردیده یا در آن خنثی سازی انجام گیرد. (به راهنمای ۰۲-۳۱۴-HSE در مورد تمیز کردن و عاری سازی مخازن هوای باقی مانده ماده قابل اشتعال گازی مراجعه نمایید). انجام این کار توسط یک شرکت متخصص در این زمینه ایمن تر است.

### ۹-۲- نشستی گاز

وجود نشستی گاز در تجهیزات اکسیژن/ سوخت گاز دارای ریسک حریق و انفجار است. استیلن و دیگر گازهای سوختی بسیار قابل اشتعال اند و با هوا و اکسیژن ترکیب قابل انفجار تولید می نمایند. حتی نشستی های کوچک می توانند پیامدهای بسیار جدی به همراه داشته باشند، خصوصاً اگر نشستی در اتاقی باشد که دارای تهویه ضعیف است و یا اینکه در یک فضای محصور که در آن گازها قابلیت تجمع دارند رخ دهد. یک نشستی در گازهای قابل اشتعال می تواند سبب ایجاد یک حریق اشتعالی یا انفجاری گردد.

نشتی گاز اغلب نتیجه نگهداری ضعیف و صدمه دیدن تجهیزات کنترل گاز، شیلنگ ها، Blow Pipe (تورچ)، ولوها و اتصالات ضعیف و نیز عدم بستن ولوها بصورت مناسب پس از استفاده می باشد.

### ۹-۳- پیشگیری از نشتی

احتیاط های زیر در پیشگیری از نشتی حائز اهمیت می باشند:

- هوزها (شیلنگ ها) را از ابزارهای تیز و سطوح ساینده و یا جایی که محل عبور ماشین آلات است دور نگه دارید.
- اجازه ندهید فلز داغ یا ترشحات داغ بر روی شیلنگ ها ریخته شود.
- سیلندرها را با دقت جابجا نمائید. آنها را در وضعیت ایستاده نگه دارید و جهت جلوگیری از سقوط یا بهم خوردن، آنها را به یکدیگر ببندید. برای مثال، آنها را در یک گاری چرخ دار یا رو به دیوار به یکدیگر زنجیر نمائید.
- همیشه پس از اتمام کار، سیلندر گاز را ببندید.
- کلیه تجهیزات را نگهداری نموده و در شرایط خوبی حفظ نمایید.
- به طور مرتب تمامی اتصالات و تجهیزات را برای نشتی ها و خطاهای احتمالی بررسی کنید.

### ۹-۴- بررسی نشتی ها

شما باید احتیاط های مناسبی در هنگام بررسی نشتی گازها بکار ببرید. باید از یک اسپری یا محلول مناسب جهت آشکارسازی نشتی در مورد سیستم های اکسیژن/ سوخت استفاده نمایید. نباید در تجهیزات حاوی اکسیژن از آب صابون یا محلولهای حاوی گریس استفاده شود. زمانی که نشتی محسوس شد، باید قسمتهای حاوی نشتی را به سرعت تعمیر یا جایگزین نمود. هر نوع ماده شوینده با آب تمیز شسته شود تا هرگونه نمک خورنده حذف گردد. شما می بایست همیشه مراقب نشتی گازها با شعله های روباز باشید. اگر ولو سیلندر بسته است و نشتی احساس مشخص شد، باید سیلندر به بیرون در یک ناحیه تهویه شونده به دور از منابع جرقه (شعله روباز، جرقه ها، لامپ ها و موتورهای الکتریکی و غیره) و مکانی که تنها افراد مجاز اجازه ورود به آنجا را دارند انتقال داده شود. سپس باید فوراً شرکت تهیه کننده سیلندر را از نشتی بوجود آمده مطلع نمایید.

### ۹-۵- تهویه

نشتی های کوچک ممکن است فوراً قابل کشف نباشند. اگر سیلندرها در یک دوره زمانی در اتاقی با تهویه ضعیف یا فضای محصور نشت کنند، ممکن است غلظتی خطرناک از گاز در محیط تجمع یابد. جهت جلوگیری از تجمع گاز موارد زیر انجام گیرد:

- همیشه تهویه ای کافی در حین عملیاتهای جوشکاری و برشکاری فراهم نمایید.
- سیلندرها را در جای ممکن در خارج و یا در مکانی با تهویه خوب انبار نمایید.
- از بردن سیلندرها به اتاقهای با تهویه ضعیف یا فضاهای محصور اجتناب نمایید.



## ۹-۶- استفاده نادرست از اکسیژن

نشتی های اکسیژن نیز ریسک حریق را افزایش می دهند. بویژه اگر لباس به اکسیژن آلوده شود، به آسانی آتش گرفته و بشدت می سوزد که منجر به صدمه شدید می گردد. حتی لباسهای بازدارنده حریق اگر به اکسیژن آلوده شوند قابلیت سوختن پیدا می کنند.

اگر اکسیژن با مواد ناسازگار استفاده شود می تواند سبب انفجار گردد. به ویژه اکسیژن با روغن و گریس واکنشهای انفجاری ایجاد می نماید.

شما باید همیشه احتیاط های زیر را در نظر بگیرید:

- هرگز اجازه ندهید روغن یا گریس با ولوها یا اتصالات سیلندر اکسیژن تماس حاصل نماید.
- هرگز از تجهیزاتی که برای کار با اکسیژن طراحی نشده اند استفاده نکنید. به ویژه، چک کنید که تنظیم کننده (ریگولاتور) مخصوص سیلندر اکسیژن و با فشار استاندارد طراحی شده باشد.

## ۹-۷- حریق برگشتی (Back Fire) و پس زنی شعله (Flash Back)

حریق برگشتی و پس زنی شعله معمولاً توسط تجهیزات معیوب یا تجهیزاتی که به درستی بکار برده نمی شوند ایجاد می گردند.

### ۹-۷-۱ - حریق برگشتی (Back Fire)

یک حریق برگشتی زمانی است که شعله به داخل Blow Pipe (تورچ) بر می گردد و معمولاً صدای بنگ ایجاد می کند. این موضوع ممکن است زمانی رخ دهد که مشعل خیلی به قطعه کار نزدیک نگه داشته شود، یا نازل بطور کامل یا جزئی مسدود گردد. شعله ممکن است خاموش شود یا اینکه دوباره در نازل مشتعل گردد. گاهی اوقات شعله به داخل Blow Pipe (تورچ) برمی گردد و احتراق در نقطه اختلاط ادامه می یابد. حریق برگشتی معمولاً سبب صدمات یا خسارات جدی نمی شود اما نشانگر بروز خطاء در تجهیزات کنترلی می باشد.

اگر یک حریق برگشتی اتفاق افتد به ترتیب اقدامات زیر را انجام دهید:

- ولوهای Blow pipe (تورچ) را ببندید. برای این کار ابتدا ولو مربوط به اکسیژن و سپس ولو سوخت گازی بسته شود.
- ولوهای سیلندر اکسیژن و سیلندر گاز را ببندید.
- اگر نیاز است Blow Pipe (تورچ) را با آب خنک نمایید.
- تجهیزات، خصوصاً نازل را جهت صدمه یا خطای ایجاد شده احتمالی بررسی نمایید.

### ۹-۷-۲- پس زنی شعله (Flash Back)

پس زنی شعله معمولاً در اثر جریان معکوس اکسیژن به داخل شیلنگ سوخت گازی یا جریان معکوس سوخت گازی به داخل شیلنگ اکسیژن رخ می دهد که سبب تولید یک ترکیب قابل انفجار در شیلنگ می گردد. سپس شعله می تواند در جهت عکس Blow Pipe (تورچ) در داخل شیلنگ بسوزد و ممکن است حتی به تنظیم کننده فشار (ریگولاتور) و سیلندر برسد. پیامدهای پس زنی شعله، بالقوه بسیار جدی است و

می تواند منتج به صدمه یا تخریب تجهیز گردیده و حتی سبب انفجار سیلندر شود. در نهایت این موضوع می تواند سبب صدمه جدی به کارکنان و خسارت شدید به اموال گردد.

#### ۹-۷-۲-۱- پیشگیری از پس زنی شعله

- اقدامات احتیاطی زیر به پیشگیری از پس زنی شعله کمک می کنند.
- با استفاده از روش اجرایی صحیح، عملیات روشن نمودن تورچ انجام گیرد. قبل از روشن کردن تورچ، داخل شیلنگ را پاکسازی (Purge) نمایید.
  - از یک جرقه زن استفاده نمائید و گاز را فوراً پس از باز کردن Blow pipe (تورچ) محترق کنید.
  - مطمئن شوید که تورچ دارای ولوهای یک طرفه فنی جهت پیشگیری از جریان برگشتی گاز به داخل شیلنگ ها می باشد.
  - از فشار گاز و نازل با اندازه صحیح و متناسب با نوع کار استفاده نمائید. بویژه، فشار استیلن نباید به بیش از (۹ psi) ۰/۶۲ بار برسد.
  - تجهیزات را در شرایط خوبی نگهداری نمایید.
- این اقدامات ریسک برگشت شعله را کاهش می دهد اما به طور کامل آن را حذف نخواهد کرد. بدلیل اینکه پیامدهای پس زنی شعله دارای پتانسیل خطر جدی است، باید محافظت مناسب از سیلندر انجام گیرد.

#### ۹-۷-۲-۲- حفاظت سیلندرها در برابر پس زنی شعله

جهت حفاظت از سیلندر، شما باید از متوقف کننده شعله برگشتی (Flash back Arrestor) بر روی تنظیم کننده (ریگولاتور) تامین سوخت و اکسیژن استفاده نمایید. متوقف کننده های شعله برگشتی را می توان با Blow Pipe (تورچ) متناسب نمود اما این کار حفاظت لازم در مقابل شروع حریق در شیلنگ را ایجاد نمی کند. بدین منظور متوقف کننده شعله برگشتی را هم بر روی Blow Pipe (تورچ) و هم بر روی تنظیم کننده (ریگولاتور) نصب نمود. نصب نمودن متوقف کننده شعله برگشتی نباید جایگزین اقدامات مربوط به انجام کار به صورت ایمن گردد. اگر پس زنی شعله رخ داد:

- در صورتی که بستن ولوهای سیلندرها به شکل ایمن امکان پذیر است، فوراً ولوهای سیلندرها را سوخت گازی و اکسیژن را ببندید. شعله هنگامی که گاز سوختی بسته می شود باید خارج گردد. اگر نتوان حریق را خاموش نمود، ناحیه را تخلیه نموده و خدمات اطفاء حریق اضطراری را مطلع نمایید.
- تورچ، شیلنگ ها، تنظیم کننده ها، متوقف کننده های شعله برگشتی و دیگر اجزاء ممکن است صدمه دیده باشند. به دقت بررسی نمایید و اگر نیاز باشد قبل از استفاده آنها را تعویض کنید. اگر در مورد اقدامات بعمل آمده در این مورد شک دارید، از خدمات مشاوره تهیه کننده تجهیزات کمک بگیرید.



## ۸-۹- سیلندرهای استیلن

شما باید خصوصاً سیلندرهای استیلنی که درگیر با شعله برگشتی بوده و یا تحت اثر حریق بوده است توجه نمایید. این یک ریسک است که استیلن می تواند شروع به تجزیه شدن نموده و فشار مواد حاصل از تجزیه می تواند سیلندر را طی چند دقیقه منفجر نماید. اگر یک سیلندر استیلن داغ شود یا شروع به ارتعاش نماید، باید فوراً ساختمان را تخلیه نموده و خدمات اطفاء حریق اضطراری را فرا خوانید.



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-313-02

---

### راهنمای حمل و انبارش سیلندرهای تحت فشار

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

اطمینان از اینکه کلیه کارکنان درگیر با انبارش و حمل و نقل سیلندرهای تحت فشار، بشکل ایمن کار می کنند تا با پیروی از آن بتوان از خطرات آتش سوزی، انفجار و آسیب به کارکنان و دستگاهها جلوگیری بعمل آورد.

## ۲- دامنه کاربرد

کاربرد این دستورالعمل برای کلیه کارکنان، بالاخص نفراتی که در ارتباط با انبارش، حمل و نقل سیلندرهای تحت فشار و فعالیت کاری آنها بگونه ای است که ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با سیلندرهای تحت فشار دارند، الزامی می باشد.

## ۳- مسئولیتها

### ۱-۳- مسئولیتهای کارفرما

- ۳-۱-۱- حفاظت کارکنان از خطرات محیط کار.
- ۳-۱-۲- ایجاد، نظارت و اجرای یک برنامه موثر برای کلیه کارکنان.
- ۳-۱-۳- اجرای ارزیابی تعیین خطرات فیزیکی و بهداشتی موجود در محیط کار.
- ۳-۱-۴- بایگانی اسناد ارزیابی محیط کار.
- ۳-۱-۵- استفاده از روشهای کاهش خطر شامل حذف خطر، جایگزینی و کلیه کنترلهای مهندسی و روشهای اجرایی کار مناسب بمنظور به حداقل رساندن خطرات موجود در محیط کار.
- ۳-۱-۶- انتخاب لوازم استحفاظ فردی مناسب (در صورتی که کنترلهای مهندسی و اجرایی نتواند بطور کامل کارکنان را از تماس با خطرات حفاظت کند).
- ۳-۱-۷- تهیه استانداردها و دستورالعملهای مناسب در جهت اجرای کار بشکل ایمن.
- ۳-۱-۸- در دسترس قرار دادن دستورالعملهای متناسب با کار.
- ۳-۱-۹- آموزش کارکنان.
- ۳-۱-۱۰- بایگانی اسناد، آموزش کارکنان.
- ۳-۱-۱۱- مسئول استفاده صحیح از سیلندرهای تحت فشار و نصب برچسب هشدار دهنده روی سیلندرهای تحت فشار.

### ۲-۳- مسئولیتهای کارکنان

- ۳-۲-۱- حضور کلیه کارکنان در دوره های آموزشی.
- ۳-۲-۲- ارزیابی خطرات بالقوه و موجود در محیط کار قبل از شروع به کار.
- ۳-۲-۳- توجه به تمامی علائم هشداردهنده.
- ۳-۲-۴- گوش دادن و پیروی کردن از دستورات سرپرست خود.
- ۳-۲-۵- اجرای کار بشکل ایمن.
- ۳-۲-۶- گزارش شرایط و رفتارهای نایمن مشاهده شده در محیط کار به سرپرست.
- ۳-۲-۷- بازرسی و بررسی کلیه تجهیزات از لحاظ سالم و بی نقص بودن قبل از استفاده از آنها.
- ۳-۲-۸- تعمیر و نگهداری دوره ای تجهیزات مطابق با دستورالعملهای تهیه شده در مجتمع.

۴-۱-عمومی

۴-۱-۲- در محل نگهداری سیلندرها (انبار) می بایست علامت هشدار دهنده «انجام کار گرم ممنوع» نصب گردد.

۴-۱-۴- انبار را باید از تابش اشعه آفتاب و هر منبع حرارتی و گرمایی دیگر محفوظ و محل را خنک نگه داشت.

۴-۱-۶- سیلندرهای پر و خالی بصورت جداگانه نگهداری شوند.

۴-۱-۸- مخازن و سیلندرهای محتوی گازهای تحت فشار را باید حتی الامکان بطور سربالا در مفره های هلالی شکل مخصوص در محل مناسب گذاشته و بوسیله زنجیر یا کمربندهای فلزی مهار نمود تا از افتادن و آسیب رسیدن به شیر و یا بدنه آنها جلوگیری شود.

۴-۱-۹- در زمان انبارش یا زمانیکه از سیلندرها استفاده نمی شود کلاهک سیلندر همیشه باید روی شیر سیلندر نصب باشد.

۴-۱-۱۰- روغن و گریس سرعت در مجاورت اکسیژن با فشار بالا آتش گرفته و احتمال انفجار آن نیز می‌رود به همین خاطر سیلندرها و متعلقات آن باید دور از منابع آلودگی نگهداری شوند.

۴-۱-۱۱- سیلندرها را باید دور از مواد قابل اشتعال مانند مواد نفتی و مواد روغنی و غیره انبار نمود و نباید آنها را در محلی گذاشت که احتمال ریختن مواد مذکور از بالا روی آنها وجود داشته باشد.

۴-۱-۱۲- سیلندرهای گازهای تحت فشار و گاز هیدروکربنهای مایع شده را در مجاورت کوره‌ها، بخاریها و جالهای گرم دیگر و در اماکنی که خطر آتش سوزی وجود دارد نباید انبار نمود.

۴-۱-۱۳- سیلندرهای استیلن و یا گازهای مایع شده چنانچه استثنائاً از نظر محدود بودن جا به حالت افقی انبار شده باشند باید دو ساعت قبل از بکار بردن آنها را بحالت عمودی قرار داده و در تمام مدتی که از آنها استفاده می شود باید به همان حالت عمودی باقی بمانند.

۴-۱-۱۴- غیر از آچار T شکل خود سیلندرها نباید روی سیلندرها هیچگونه ابزار، پارچه و البسه گذاشته شود.

۴-۱-۱۵- سیلندرهای محتوی پروپان و بوتان را حتی الامکان باید از شعله روبرو دور نگهداشت و به هیچ وجه نباید آنها را در محاورت مواد داغ بکار برد.

۴-۲- تهویه

۴-۲-۱- هوای انبار باید بقدر کافی تهویه شود تا امکان جمع شدن گاز در محیط بخصوص در انبارهای بسته بر طرف گردد.

۴-۲-۲- پروپان و بوتان مایع شده را نباید در محوطه های محصور و بسته برای مصارف جوشکاری و برشکاری مورد استفاده قرار داد مگر آنکه انجام کار خارج از محوطه محصور مقدور نباشد و در آن صورت می توان بوتان و پروپان مایع شده بودار یا استیلن را بکار برد بشرط اینکه در آن محوطه عمل تهویه به میزان حداقل ۱۲۰۰ فوت مکعب در دقیقه به عمل آید.

#### ۴-۳- ساختمان

۴-۳-۱- باید تعداد کافی دستگاه تنفسی هوای فشرده برای مواقع ضروری در محل تعبیه شود.  
۴-۳-۲- محل انبار باید بگونه ای طراحی شود که در زمان آتش سوزی بتوان براحتی سیلندرهای را جابجا کرد.

#### ۴-۴- شرایط نگهداری در فضای باز

۴-۴-۱- انبار سیلندرهای گازهای تحت فشار باید در هوای آزاد بوده و شامل یک سکو و سرپناه و دیوارهایی از تور فلزی<sup>۱</sup> برای حفاظت در برابر عوامل جوی از قبیل تابش اشعه خورشید، برف و باران و تامین تهویه کافی بوده باشد.  
۴-۴-۲- موقعی که این سیلندرهای حاوی هیدروکربن مایع شده در هوای آزاد قرار می گیرند باید از عوامل جوی از قبیل تابش مستقیم نور آفتاب و باد و باران و برف محفوظ بمانند و باید توجه داشت که ازدیاد فشار که در اثر گرما حاصل می شود در سیلندرهای گاز هیدروکربنهای مایع شده از قبیل پروپان، بوتان و انیدرید کربنیک به مراتب بیش از سیلندرهای محتوی اکسیژن یا ازت که در حالت گازی پر شده است می باشد.  
۴-۴-۳- سیلندرهای باید در برابر دمای بالا محافظت شوند.  
۴-۴-۴- از قرار دادن پلاستیک، برزنت و یا هر پوشش دیگر بطور مستقیم روی سیلندر جداً خودداری گردد.

#### ۴-۵- روشنایی

• روشنایی و کلیدهای نصب شده در محل نگهداری سیلندرهای استیلن و دیگر گازهای قابل اشتعال باید از نوع ضد جرقه در نظر گرفته شود.

#### ۵- جابجایی سیلندرهای

##### ۵-۱- عمومی

۵-۱-۱- در حین نقل و انتقال سیلندرها، کلاهک محافظ شیر را باید در محل خود قرار داد.  
۵-۱-۲- در موقع جابجا نمودن سیلندرها نباید بی احتیاطی کرد و یا با خشونت رفتار نمود.  
۵-۱-۳- هیچوقت نباید سیلندر را چه خالی و چه پر از ارتفاعی به زمین انداخته یا بگونه ای روی زمین گذاشت که بشدت به هم برخورد و تماس پیدا نمایند.



۵-۱-۴- باید سیلندرها را بگونه ای انتقال داد که به تجهیزات ایمنی آنها صدمه وارد نشود. بعنوان مثال سیلندره‌های گاز هیدروکربنهای مایع شده، آمونیاک خشک، ازت و هیدورژن و استیلن مجهز به سوپاپ اطمینان هستند، سیلندره‌های کلر مجهز به Fusible Plug و سیلندره‌های گاز انیدرید کربنیک مجهز به Rupture Disc می باشند. ضمناً تجهیزات ایمنی نامبرده در سیلندره‌های مذکور هیچوقت نباید دستکاری شوند.

۵-۱-۵- برای نقل و انتقال سیلندرها بوسیله هر نوع بالابر مثل جرثقیل باید از سبد مخصوص و یا هر وسیله مناسب دیگری استفاده نمود و از بکار بردن طناب فلزی، زنجیر یا وسیله مغناطیسی برقی خودداری شود.

۵-۱-۶- زمانی که از سبد جهت جابجایی استفاده می شود باید سیلندرها بگونه ای محکم مهار شوند تا از برخورد آنها با دیواره سبد یا به یکدیگر جلوگیری شود.

۵-۱-۷- قبل از اقدام به نقل و انتقال سیلندره‌های تحت فشار اعم از پر یا خالی باید دقت شود که سیلندرهایی که شیر آنها فاقد طوق حفاظتی<sup>۱</sup> است با کلاهک ایمنی منفذدار مجهز گردد و سیلندرهائیکه فاقد طوق حفاظتی یا کلاهک مذکور هستند نباید مورد استفاده قرار بگیرند.

۵-۱-۸- سیلندر نباید به‌همراه متعلقات و شیلنگهای متصل حمل شود. مگر اینکه یک وسیله حمل کننده مناسب جهت جابجایی فراهم شده باشد.

۵-۱-۹- در هنگام جابجایی سیلندر، شیر سیلندر باید بسته و شیلنگها بصورت منظم و بشکل حلقه جمع آوری شده باشند.

۵-۱-۱۰- در هنگام جابجایی باید دقت لازم را داشت تا آسیبی به شیرها و دیگر اتصالات وارد نشود همچنین از این لوازم ( شیر، اتصالات و ...) جهت حمل و نقل و بلند کردن استفاده نشود.

## ۵-۲- حمل دستی سیلندر

۵-۲-۱- برای جابجایی سیلندرها هیچوقت نباید آنها را غلتانید بلکه باید از وسایل دستی چرخدار مناسب استفاده نمود.

۵-۲-۲- سیلندره‌های اکسیژن و یا متعلقات مربوط به آن را نباید با دستها، دستکشها و یا پارچه آلوده به روغن جابجا نمود.

## ۵-۳- حمل سیلندر با وسائط نقلیه

۵-۳-۱- در موقع جابجا کردن، بارگیری و تخلیه و همچنین حمل و نقل سیلندره‌های پر و خالی اکسیژن، استیلن، پروپان، کلر، آمونیاک، گاز هیدروژن سولفور، هوای فشرده و سیلندره‌های گاز هیدروکربنهای مایع شده و غیره بوسیله کامیونها و واگنها باید حداکثر دقت بعمل آید تا از سقوط و نشستی آنها ممانعت شود ضمناً سیلندرها را در وسایل مذکور باید بنحو اطمینان بخشی مهار نمود تا از برخورد به یکدیگر در حین جابجایی جلوگیری گردد.

۵-۳-۲- در وسایل نقلیه ای که در محلی که سیلندره‌های گاز تحت فشار و گاز هیدروکربنهای مایع شده بار شده است کسی حق سوار شدن ندارد و این نوع وسایل نقلیه باید در روز به پرچم قرمز

و در شب با چراغ قرمز دوار مجهز شوند.

## ۶- روش مقابله با نشتی

۶-۱- جهت نشت یابی از آب و صابون استفاده گردد.

۶-۲- هرگز از شعله روباز جهت نشت یابی استفاده نشود.

۶-۳- اگر در سیلندر محتوی گاز نشتی پیدا شود نباید فوراً درصدد تعمیر آن برآمده بلکه باید آن را به محوطه باز خارج از انبار که کاملاً دور از هرگونه منبع حرارت و جرقه باشد برده و فوری مراتب را به ایمنی و آتش نشانی اطلاع داد. اگر جابجایی سیلندر به خارج از محل نگهداری مقدور نباشد، رفت و آمد بداخل محوطه را ممنوع و راه را ببندید و سپس مامورین فوق الذکر را باید فوراً مطلع ساخت.

۶-۴- در صورتیکه سیلندر کلر نشت کند و نشت آن جزئی باشد، باید سیلندر را طوری روی زمین گذاشت که کلر مایع از آن خارج شود و با پاشیدن آب، مایعات خارج شده را شستشو داد و فوراً مراتب را به مامورین ایمنی و آتش نشانی برای بیرون بردن سیلندر از محوطه و خالی کردن آن در محل بی خطر باید اطلاع داد. سیلندر مذکور سپس باید برای واحد تعمیرات و آزمایش سیلندرها جهت انجام تعمیرات لازم و آزمایش فرستاده شود. در صورتیکه سیلندر کلر یا آمونیاک نشت کند و نشت آن عمده بوده و قابل مهار نباشد باید سیلندر مربوطه را در یک حوضچه یا استخر آب غوطه ور نمود تا گازهایی که نشت می کند خنثی گردد. برای خنثی سازی گازهای مختلف از MSDS مواد مربوطه استفاده شود.

۶-۵- هرگاه در موقع باز کردن شیر سیلندرها استیلن یا گازهای هیدروکربنهای مایع شده، ملاحظه شود که از اطراف محور شیر گاز نشت می نماید باید شیر را بسته و بعد مهره آب بندی آنرا محکم کرد. در صورتیکه با این عمل نشت شیر قطع نشود باید سیلندر را به فضای آزاد در نقطه ای دور از منابع شعله باز، جرقه و حرارت انتقال داده و مراتب را به آتش نشانی اطلاع داد تا سیلندر را به محل امنی برده و گاز را بشکل مناسب تخلیه نمایند و سپس شیر آنرا بسته و برچسبی که روی آن نوشته شده « شیر غیر قابل استفاده است » به سیلندر چسبانده و به اداره صادر کننده عودت داده تا اداره مذکور آنرا برای تعمیر و آزمایش سیلندر به واحد مسئول تعمیر و آزمایش سیلندرها ارسال نماید.

## ۷- شیرها

۷-۱- جهت باز و بستن شیرها فقط از کلیدهای استاندارد که توسط شرکت سازنده ارائه شده استفاده نمایید و باید آچار مخصوص « T شکل » را در جوار سیلندر قرار داد.

۷-۲- شیرها باید در زمان توقف کار هر چند برای چند دقیقه بطور محکم بسته شوند و همچنین تنظیم کننده و لوله های لاستیکی را طبق دستور سازنده از فشار تخلیه کرد.

۷-۳- بدون توجه به اینکه سیلندر حاوی گازهای قابل اشتعال یا غیر قابل اشتعال است، محور شیر باید راست گرد تعبیه شود.

۷-۴- بعد از وصل تنظیم کننده، شیر سیلندر را به آرامی باز کنید که در مورد سیلندر استیلن در حدود یک و نیم دور باز کردن کافی می باشد.

۷-۵- شیر سیلندرها را نباید ناگهانی یا به سرعت باز کرد زیرا در اینصورت بعلت آزاد شدن ناگهانی فشار ممکن است به تنظیم کننده صدمه وارد آید.



۷-۶- موقع باز کردن شیر سیلندر هیچوقت مقابل فشارسنج آن نباید قرار گرفت و باید تا حد امکان از آن دور ایستاد.

۷-۷- کلیه سیلندرها را باید در وضعی قرار داد که دسترسی آنها بسهولت امکان پذیر باشد تا در زمان خطر و شرایط اضطراری بتوان سرعت شیر آنها را بست.

۷-۸- شیر کلیه سیلندرها را باید بست و کلاهک ایمنی منفذدار شیرها را نیز باید نصب نمود.

۷-۹- در سیلندرهایی که شیر آنها مجهز به طوق محافظ است نصب کلاهک الزامی نمی باشد.

۷-۱۰- قبل از اتصال سیلندرهایی اکسیژن، استیلن و سایر گازها به وسایل، شیر آنها را باید لحظه ای خیلی کوتاه باز کرد تا گرد و خاک موجود در مجرای آن پاک شود و بعد تنظیم کننده (Regulator) را روی آن سوار کنید. باید در نظر داشت که باز کردن شیر سیلندرهایی استیلن یا گازهای قابل اشتعال دیگر، جهت پاک کردن شیر آنها از گرد و خاک، نباید در مجاورت عملیاتی که شعله باز، جرقه یا حرارت در آن وجود دارد انجام بگیرد.

۷-۱۱- در زمان بستن شیر، نباستی نیروی بیش از حد معمول به آن وارد کنید.

۷-۱۲- از چکش زدن به شیر سیلندرها و روغن زدن به آن باید اکیداً خودداری نمود.

## ۸- تنظیم کننده ها<sup>۱</sup> و تجهیز بازدارنده از پس زدن شعله<sup>۲</sup>

۸-۱- هیچگاه از یک دستگاه تقلیل دهنده فشار (ریگولاتور) در سیلندرهایی غیر مشابه نباید استفاده نمود.

۸-۲- در زمان جوشکاری و برشکاری، سیلندرهایی گاز و اکسیژن و مشعلها باید مجهز به تنظیم کننده و تجهیز بازدارنده از پس زدن شعله باشند. همچنین شیر یکطرفه<sup>۳</sup> باید روی مشعلها (هم اکسیژن و استیلن) نصب شود.

## ۹- فشارسنج<sup>۴</sup>

۹-۱- فقط از فشارسنجی استفاده شود که توسط سازنده توصیه شده است.

۹-۲- فشارسنج اکسیژن باید بوسیله نوشته مشخص شده باشد و نباید با روغن تست گردد.

۹-۳- بیشترین درجه در فشارسنج اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن نباید کمتر از ۲۲۵ بار باشد.

## ۱۰- شیلنگها

۱۰-۱- شیلنگها باید از جنس و کیفیت خوب انتخاب شده و استاندارد باشند.

۱۰-۲- شیلنگها باید بوسیله بست یا هر وسیله مناسب بطور محکم به مشعل و دیگر اتصالات وصل شود.

۱۰-۳- از شیلنگهای طویل در حالتی که ضرورت ندارد، استفاده نکنید.

۱۰-۴- شیلنگها قبل از هر بار استفاده و در دوره های زمانی مشخص باید بررسی شوند تا سالم بوده و عاری از هرگونه بریدگی، شکستگی، سوختگی باشد.

1-Regulators

2-Flash - Back Arrestors

3- Non-Return Valves

4- Gauge

۱۰-۵- محل نگهداری شیلنگها باید بگونه ای باشد که از برخورد فلزات و ریزش جرقه یا شعله مشعل و همچنین مواد خوردنده در امان باشد.

۱۰-۶- شیلنگها نباید از روی لبه تیز عبور داده شوند، زیرا باعث آسیب به شیلنگ می شود.

۱۰-۷- جهت استیلن و گازهای قابل اشتعال از شیلنگ به رنگ قرمز استفاده کنید و دقت نمایید که جابجا نشوند.

۱۰-۸- از شیلنگهای با اندازه مناسب استفاده کنید و شیلنگهای اضافی باید دور سیلندر بشکل مناسب پیچیده شوند و تمهیدات لازم برای جلوگیری از سقوط سیلندر و صدمه زدن به شیلنگ اتخاذ شود.

۱۰-۹- شیلنگها باید دارای اتصالات استاندارد (مطابق اسناد کپسول خریداری شده) بمنظور اتصال به خروجی تنظیم کننده و ورودی مشعل باشند.

۱۰-۱۰- در صورتی که جهت انجام کار در فضاهای بسته یا محصور نیاز باشد که طول شیلنگ را افزایش دهیم، باید در زمان ترک محل اتصالات شیلنگ را جدا کرده و ارتباط آن با سیلندر را نیز قطع کرد.

## ۱۱- روش تست سیلندرها

۱۱-۱- کلیه سیلندرها باید توسط افراد ذیصلاح و مجاز هر ۵ سال یکبار هیدروتست شوند.

۱۱-۲- باید سطوح داخلی و خارجی سیلندر بشکل مناسب در دوره های زمانی تعریف شده بازرسی گردند.

۱۱-۳- پس از تست باید گواهینامه جهت سیلندر صادر گردد و همچنین تاریخ تست روی بدنه سیلندر حک گردد.

۱۱-۴- قطعات الحاقی نظیر شیلنگ و یا قطعات ایمنی نظیر سوپاپ اطمینان و غیره باید در دوره های زمانی مناسب بازرسی و تست گردند.

## ۱۲- عمومی

۱۲-۱- باید دقت داشت که سیلندرها نزدیک ورودی کمپرسورهای هوا نگهداری نشوند.

۱۲-۲- همیشه هر سیلندر را باید پر فرض نموده و طبق مقررات سیلندرهایی پر با آن رفتار نمود.

۱۲-۳- سیلندر گازهای تحت فشار و گاز هیدروکربنهای مایع شده را هنگام بکار بردن باید بصورت عمودی نگهداشت و به هیچ وجه نباید از آنها در وضع خوابیده استفاده نمود.

۱۲-۴- کارکنانی که شیر سیلندرهایی گازهای مسموم کننده را باز کرده یا می بندند باید دارای عینک و دستکش ایمنی باشند و علاوه در نزدیکی محل کار یا سیلندر کلر باید ماسک گاز فیلتردار با فیلتر اضافی و همچنین ماسک هوای فشرده با فشار مثبت آماده باشد.

۱۲-۵- قبل از راه اندازی واحد باید تمام سیلندرهایی که در آن واحد اعم از پر یا خالی موجود است به محل ایمن انتقال داده شوند.

۱۲-۶- هیچ نوع روغن، گریس یا مواد چربی دیگر نباید برای روغنکاری شیر، تنظیم کننده و فشارسنج سیلندرهایی اکسیژن مصرف شود و همچنین در لوله ها و وسایلی که برای استفاده از اکسیژن نصب شده نباید مواد مذکور را برای روغنکاری بکار برد.

۱۲-۷- قبل از شروع بکار باید شیر تنظیم کننده، فشارسنج و لوله ها و وسایل متصل به سیلندرهایی اکسیژن را بازدید نموده و در صورتیکه آلوده به روغن یا گریس باشد نباید از سیلندرها استفاده شود و مراتب را باید فوراً به مسئول کار اطلاع داده تا برای تمیز کردن آنها اقدامات لازم را بنماید.

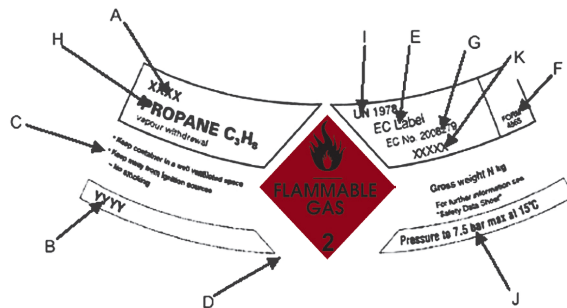


۸-۱۲- هیچوقت نباید اجازه داد که روغن یا گریس با هیچ قسمتی از وسایل مخصوص استفاده از استیلن تماس پیدا نماید این وسایل عبارت از: سیلندرها، شیرهای سیلندرها، وسایل اتصال تنظیم کننده ها، لوله های لاستیکی، نازل های شعله افکن و غیره .

۹-۱۲- در زمان استفاده از کلیه اتصالات و قطعات باید به این نکته توجه داشت که مطابق طراحی و توصیه شرکت سازنده، استفاده گردند و از بکاربردن قطعات جهت سایر گازهای توصیه نشده اجتناب نمایید.

۱۰-۱۲- سیلندره های مخصوص گازهای تحت فشار باید دارای مشخصاتی بشرح زیر باشد:

- علامت کارخانه سازنده.
- علامت کارخانه پر کننده.
- شماره سریال.
- ظرفیت بر حسب حجم.
- وزن خالص سیلندر.
- تاریخ آزمایش سیلندر.
- نام گاز محتوی سیلندر.



- A Company name
- B Address of the company in the United Kingdom
- C Risk and safety phrases relating to the product
- D Hazard symbols
- E EC label (for pure substances only)
- F Revision number (gas company use to identify label revision)
- G EC number, if applicable
- H Product name
- I UN identification number and proper shipping name (given by product name)
- J Any additional company information
- K Emergency contact telephone number

۱۱-۱۲- متصدیان کارخانه هایی که سیلندره های گاز را پر می نمایند و تعمیرگاهها و انبارها باید نام صحیح گاز ها را از رنگهای مشخص انواع سیلندره های آن به کارگران خود دقیقاً بیاموزند تا اینکه آنان اکسیژن را بجای مواد غیره اشتباهاً در کارگاهها مورد استفاده قرار ندهند.

## ۱۳- تعمیرات

۱۳-۱- تعمیر سیلندرهای گاز از طرف اشخاص غیر مجاز مطلقاً ممنوع است هر سیلندری که احتیاج تعمیر دارد باید پلاکی که معرف نوع تعمیرات لازمه است به گردن آن آویزان نموده و آن را جهت تعمیرات لازم برای افراد ذیصلاح فرستاد.

۱۳-۲- سیلندرهای خالی که برای پر کردن به واحد مربوطه ارسال می شوند باید با یادداشتی همراه باشند که در آن علاوه بر ذکر خالی بودن و شماره سیلندر، سایر عواملی که احتمالاً پر کردن آنها را خطرناک می سازد در آن قید شده باشد.

۱۳-۳- سیلندرهایی که محل اتصال شیر آنها در اثر فرسودگی یا آسیب بخوبی محکم نمی شود باید بی درنگ به اداره صادر کننده عودت داد و یادداشتی به آن ضمیمه گردد که در آن شماره سیلندر، عیب و نقص و همچنین پر یا خالی بودن آن ذکر شود و اداره مذکور آن را برای واحد مسئول تعمیر و آزمایش سیلندرها بمنظور برطرف نمودن عیب موجود و آزمایش سیلندر ارسال نمود.

۱۳-۴- شیر سیلندر را جز واحد مجاز تعمیر و آزمایش سیلندر کسی حق ندارد از آنها جدا نماید و در واحد مذکور اشخاص مسئول پس از خالی کردن و یا اطمینان از خالی بودن سیلندر اقدام به جدا کردن شیر می نمایند.

۱۳-۵- هرگاه سوزن شیر سیلندری شکسته باشد و یا حرکت نکند باید جهت تعمیر و تخلیه ایمن کپسول به محل تعمیرات مربوطه منتقل گردد..

۱۳-۶- کلیه سیلندرهای گازهای تحت فشار باید طبق مقررات بازرسی فنی ظروف تحت فشار بوسیله واحد مسئول تعمیرات و آزمایش سیلندرها که تحت نظر بازرسی فنی است در فواصل زمانی معین بازرسی و آزمایش شود ضمناً انجام هرگونه تعمیری روی سیلندرهای مذکور باید منحصر بوسیله واحد نامبرده انجام گردد و بعد از عوض شدن شیر سیلندر یا هر تعمیری باید سیلندر تحت آزمایش قرار بگیرد.

۱۳-۷- به هیچ وجه نباید شیر سیلندرهای اکسیژن را که دارای نشتی می باشند دستکاری یا تعمیر کرد و اینگونه سیلندرها را باید پس از تخلیه در محل امن، بوسیله شخص صلاحیت دار و همچنین الصاق برچسب به اداره صادر کننده پس فرستاد تا اداره مذکور آن را برای واحد تعمیرات و آزمایش سیلندرها ارسال دارد.

۱۳-۸- قبل از پر کردن سیلندرها باید آنها را از نقطه نظر عیب و نقص بازدید نمود و هر سیلندری که ظاهراً سالم بنظر نرسد باید از سرویس خارج و برای تعمیر فرستاد.

۱۳-۹- هنگام پر کردن سیلندرها باید آنها را در وضع عمودی نگهداشت و مطابق روش اجرایی تصویب شده پر کرد.

۱۳-۱۰- کلیه وسایل پر کردن و سیلندرها حین پر شدن باید بنحو مطمئنی بوسیله سیم اتصال زمین به زمین اتصال داشته باشند.

۱۳-۱۱- قبل از پر کردن سیلندرها باید وزن سیلندر خالی را روی ترازو معین کرد چون معمولاً وزن سیلندرهای خالی با هم فرق دارد.

۱۳-۱۲- ترازوها را باید در فواصل معین آزمایش کرد تا اطمینان حاصل شود که وزن تعیین شده بوسیله آنها درست است.

۱۳-۱۳- برای اینکه سیلندرها زیاده از حد پر نشود باید به محض اینکه وزن معینی مایع در آنها وارد شده



عمل پر کردن آنها بطور خودکار متوقف شود.

۱۴-۱۳- سیلندرها را باید تا حجم تصویب شده معین پر کرد تا فضایی برای انبساط مایع در اثر حرارت باقی بماند.

۱۵-۱۳- پس از آنکه سیلندر پر شد و لوله پر کننده از آن جدا گردید باید وزن آن دوباره معین شود تا اگر اشتباهی در نتیجه وزن لوله حاصل شده است برطرف گردد.

۱۶-۱۳- در صورتی که سیلندر، زیادتر از حد تعیین شده پر شود باید توسط سرپرستی که برای اینکار تعیین شده، مقدار اضافی آن با بکار بردن روش تصویب شده و در محل امنی که دور از دستگاه پر کردن باشد خالی شود.

۱۷-۱۳- پس از پر کردن سیلندرها برای اینکه هرگونه آثار نشت از شیر یا پیچ های آن معلوم شود باید با روشهای معمول (غوطه ورساختن سیلندر در آب، استفاده از کف صابون و...) مورد تایید امور مربوطه بعمل آید تا از خطرات و یا از بین رفتن گاز جلوگیری بعمل آید، پس از آزمایش باید کلاهک محافظ را به سر آن نصب کرد تا در اثر نقل و انتقال صدمه ای به شیر سیلندر وارد نشود.

## ۱۴- رنگهای مشخصه سیلندرهاى گاز

۱-۱۴- چون تشخیص گازهای تحت فشار و هیدروکربنهای مایع شده محتوی سیلندرها به وسیله رنگ یا مجموعه ای از رنگها صورت می گیرد بنابراین بدنه سیلندرهاى گاز طبق رنگهای معرفی شده در استانداردهای (۱۳۱۹ و BS ۳۴۹) که مورد قبول شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد باید رنگ شود.

۲-۱۴- کلیه سیلندرهایی که در شرکت پر می شوند باید مطابق استاندارد مزبور رنگ آمیزی شده و سیلندرهایی که در خارج از شرکت پر می شوند باید پس از دریافت، بازدید شده و رنگ هر کدام که مطابق استاندارد شرکت نیست دوباره طبق استاندارد رنگ شوند، مگر سیلندرهاى پر شده ای که از خارج کشور وارد شده و پس از مصرف گاز آن مجدداً به خارج برای پر کردن فرستاده می شود این قبیل سیلندرها که معمولاً در آزمایشگاهها مورد استفاده قرار می گیرد چنانچه رنگ بدنه آنها با استاندارد شرکت تطبیق نکند نباید طبق استاندارد شرکت رنگ شوند و به عبارت دیگر در رنگ بدنه سیلندرهاى مذکور نباید دخالتی بشود (ولی باید به وسیله چسباندن نوار رنگی طبق استاندارد BS یکنواخت سازی گردد).

#### Colour classification by hazard property

| GAS TYPE               | NEW COLOURS                                                                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INERT                  |  Bright green RAL 6018 |
| OXIDISING              |  Light blue RAL 5012   |
| FLAMMABLE              |  Red RAL 3000          |
| TOXIC AND/OR CORROSIVE |  Yellow RAL 1018       |

#### Specific gases

| GAS TYPE      | NEW COLOURS                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acetylene*    | $C_2H_2$<br> Maroon colour 541 in BS 381 C (Body & shoulder) |
| Oxygen        | $O_2$<br> White RAL 9010                                     |
| Nitrous oxide | $N_2O$<br> Blue RAL 5010                                     |

\* The colour given in BS EN 1089-3 is RAL 3009, and is actually more like brick-red. In the UK it is a legal requirement to paint acetylene cylinders maroon. It is recommended therefore that UK acetylene cylinders continue to be painted maroon as specified in BS 381c, colour number 541. Attention is drawn to the fact that cylinders originating in other European countries may be encountered, which are painted to RAL 3009.



## Inert gases for medical and industrial applications

| GAS TYPE       |                 | NEW COLOURS                                                                       |                     |
|----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Argon          | Ar              |  | Dark green RAL 6001 |
| Nitrogen       | N <sub>2</sub>  |  | Black RAL 9005      |
| Carbon dioxide | CO <sub>2</sub> |  | Grey RAL 7037       |
| Helium         | He              |  | Brown RAL 8008      |

## Gas mixtures for medical or inhalation purposes

| GAS TYPE                                           |                                  | NEW COLOURS                                                                                                                                                                |                                  |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Air or synthetic air<br>20% ≤ O <sub>2</sub> ≤ 23% |                                  | <br>   | White RAL 9010<br>Black RAL 9005 |
| Helium/oxygen                                      | He/O <sub>2</sub>                | <br> | White RAL 9010<br>Brown RAL 8008 |
| Oxygen/carbon dioxide                              | O <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>  | <br> | White RAL 9010<br>Grey RAL 7037  |
| Oxygen/nitrogen<br>O <sub>2</sub> < 20%            | O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>   |                                                                                         | Bright green RAL 6018            |
| Oxygen/nitrogen<br>O <sub>2</sub> > 23%            | O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>   |                                                                                         | Light Blue RAL 5012              |
| Oxygen/nitrous oxide                               | O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O | <br> | White RAL 9010<br>Blue RAL 5010  |

Examples of some industrial gases and gas mixtures

| GAS TYPE                |                              | NEW COLOURS                                                                         |                       |
|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Air or synthetic air    | $O_2 < \text{ or } = 23.5\%$ |    | Bright green RAL 6018 |
| Ammonia                 | $NH_3$                       |    | Yellow RAL 1018       |
| Chlorine                | $Cl_2$                       |    | Yellow RAL 1018       |
| Hydrogen                | $H_2$                        |    | Red RAL 3000          |
| Krypton                 | Kr                           |    | Bright green RAL 6018 |
| Methane                 | $CH_4$                       |   | Red RAL 3000          |
| Argon/carbon dioxide    | Ar/ $CO_2$                   |  | Bright green RAL 6018 |
| Nitrogen/carbon dioxide | $N_2/CO_2$                   |  | Bright green RAL 6018 |



# 2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-314-02

---

### راهنمای تخلیه گاز و خنثی سازی محتویات ظروف و خطوط

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

به منظور اطمینان از اینکه محیط کار کارکنان، ایمن باشد و دستورالعملها و روشهای اجرایی به صورت ایمن اجرا شود، راهنمای حاضر جهت ظروف و خطوط لوله در دو مورد ذیل تهیه شده است:

- خنثی سازی محتویات ظروف و مخازن یا خطوط فرآیندی بعد از توقف عملیات.
- خنثی سازی محتویات ظروف و مخازن یا خطوط فرآیندی قبل از راه اندازی مجدد.

ضروری است که علاوه بر دستورالعملهای بهره برداری و دیگر مستندات مرتبط همچون پروانه های کار، دستورالعمل های جداسازی و ایزوله کردن دستگاهها از نظر برقی و فرآیندی و دستورالعملهای ورود به ظرف و فضای بسته، راهنمای عملیات خنثی سازی نیز بصورت پیوسته مد نظر قرار گرفته و اجرا گردد.

## ۲- مسئولیت ها

### ۱-۲- سرپرستان نوبتکاری / فرآیند

- روش های اجرایی صحیح برای انجام کار با هماهنگی اداره ایمنی را تهیه نمایند.
- از رعایت کلیه احتیاطها و وجود حفاظهای ایمنی بطور کامل اطمینان یابند.

### ۲-۲- بازرسان و کارشناسان ایمنی

- روشهای مورد استفاده را با رویه های صحیح انجام کار مطابقت نمایند.
- از انجام تست گاز و اکسیژن مطابق با راهنمای مربوطه اطمینان حاصل کنند.
- بر ایمنی کلی عملیات نظارت و کنترل داشته باشند.

## ۳- کلیات

۱-۳- هنگامی که قسمتی از واحد و یا یک ظرف جهت انجام کار گرم و یا سرد از سرویس خارج می شود باید مدارک ذیل مورد توجه قرار گیرند:

- راهنماهای صدور پروانه کار به شماره HSE-۳۰۷-۰۳ و ورود به فضای بسته به شماره HSE-۳۰۱-۰۳

- دستورالعملها، راهنما و روشهای اجرایی ایزوله نمودن تجهیزات فرآیندی
- دیگر دستورالعمل های مرتبط با HSE

تذکر: برای ورود به ظرف (با استفاده/ بدون استفاده از دستگاه تنفسی) باید به راهنمای فضای بسته مراجعه شود.

تذکر: پس از جداسازی و ایزوله نمودن ظرف یا خطوط لوله و تخلیه مایعات هیدروکربنی لازم است خنثی سازی با استفاده از یک ماده خنثی انجام شود.

۲-۳- این راهنما حاوی جزئیات کامل و روشهای صحیح برای استفاده در موارد ذیل می باشد:

- خنثی سازی محتویات ظروف یا خطوط فرآیندی بعد از توقف عملیات .
  - خنثی سازی محتویات ظروف یا خطوط فرآیندی قبل از راه اندازی مجدد.
- تذکر: به منظور حصول اطمینان از اجرای موفق عملیات خنثی سازی لازم است نمونه گیری از اتمسفر درون ظرف یا خطوط لوله جهت تعیین مناسب بودن آن برای ادامه فعالیتها انجام شود.
- تذکر: جهت خنثی سازی بطور عمده از گاز خنثی استفاده می شود و در برخی موارد خنثی سازی بوسیله پر کردن ظرف با آب و سپس تخلیه آن و تزریق گاز خنثی بطور همزمان انجام می شود. روش آخر ارجحیت دارد.



#### ۴- اساس خنثی سازی

موارد ذیل باید در عملیات خنثی سازی مدنظر قرار گرفته یا رعایت شوند :

- خنثی سازی ظروف حاوی مایع قابل اشتعال بطور کامل امکان پذیر نیست.
- میزان و حجم گاز خنثی که مورد استفاده قرار می گیرد نمی تواند دلیل بر خنثی شدن ظرف باشد. برای اطمینان از خنثی سازی باید غلظت هیدروکربن ها یا اکسیژن در ظرف و نیز بسته به مورد، درصد LEL بعد از تخلیه کامل اندازه گیری شود.
- کنترل درصد LEL باید قبل از انجام کار گرم و نیز در فواصل زمانی معین پس از تزریق گاز، انجام شود. مراقب وجود هیدروکربن های باقیمانده در گوشه ها، حوضچه های تخلیه، کانالها و ..... باشید.
- دستگاههای گاز سنج در هنگامی که اکسیژن کمتر از ۱۵٪ باشد درصد LEL را بطور صحیح نشان نمی دهند. قبل از باز کردن ظرف و یا لوله ها به فضای باز میزان هیدروکربن درون آنها اندازه گیری شود.
- در هنگام تست گاز مهم است که نمونه گیری از محلی انجام شود که احتمال وجود بیشترین غلظت هیدروکربن یا اکسیژن را دارا باشد و این به چگالی نسبی بین هیدروکربن (یا اکسیژن) و ماده خنثی سازی بستگی دارد. چنانچه در این مورد شک دارید نمونه برداری را از نقاط مختلف ظرف انجام دهید. به عنوان مثال از بالا و پایین ظرف نمونه برداری را انجام دهید.
- در خنثی سازی و تخلیه یک مخزن حاوی مواد جامد (رسوب باقیمانده و غیره) خطر همیشه وجود دارد برای مثال اشتعال خود به خود سولفات آهن III. اینگونه رسوبات باید تخلیه و پاک شوند. هنگامی که رسوبات خشک هستند سعی نکنید آنها را بوسیله خراشیدن جدا سازید.
- برای ورود سریع به ظرف نیاز به مقدار زیادتری گاز خنثی نسبت به حالت معمول می باشد.

#### ۵- خنثی سازی محتویات ظروف یا خطوط لوله بعد از توقف عملیات

- خنثی سازی شامل کاهش غلظت بخارات هیدروکربن درون یک قسمت جدا شده (ایزوله شده) از واحد، تا به میزانی که در صورت ورود هوا به هر اندازه منجر به ایجاد مخلوط قابل انفجار نگردد.
- دو روش برای خنثی سازی در زمان توقف عملیات بکار برده می شود :
- جایگزینی کامل با گاز خنثی (By Sweeping)
  - افزایش و کاهش فشار بصورت متناوب
- هنگام اندازه گیری هیدروکربن یا گاز خنثی درون ظرف یا هر دستگاه دیگر به جدول شماره ۱ مراجعه کنید.

#### ۵-۱- خنثی سازی بوسیله جایگزینی کامل با گاز خنثی

این روش شامل جایگزینی گاز/بخارات هیدروکربن موجود درون ظرف بوسیله یک گاز خنثی است بدون آنکه این دو گاز با همدیگر مخلوط شوند. این روش بخصوص برای خنثی سازی خطوط لوله بسیار موثر است. در مورد خطوط لوله، گاز خنثی از یک سوی مسیر تزریق شده و گاز/بخارات هیدروکربن از سوی دیگر تخلیه می گردد. حالت ایده آل آن است که وزن مخصوص (دانسیته) گاز/بخارات هیدروکربن و گاز خنثی با هم متفاوت باشد. بنابراین نیاز است که گاز خنثی (بی اثر) از محلی تزریق شود که از تخلیه کامل گاز / بخارات هیدروکربن اطمینان حاصل گردد. (تصویر ۱)

| گاز خنثی خروجی در انتهای مسیر برای<br>از توقف عملیات |                                                                                                                                       |                     | گاز قابل اشتعال خروجی در انتهای مسیر برای<br>خنثی سازی بعد از توقف عملیات |   |                                                                                                                      |                |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| گاز قابل اشتعال                                      | گاز خنثی (بی اثر)                                                                                                                     |                     | گاز قابل اشتعال                                                           |   | گاز خنثی (بی اثر)                                                                                                    |                |
|                                                      | حداقل درصد گاز بی اثر مجاز در<br>دستگاه یا خط لوله بعد از خنثی سازی<br>تا در اثر ترکیب با هر مقدار هوا اشتعال (یا<br>احتراق) رخ ندهد. |                     |                                                                           |   | حداکثر گاز قابل اشتعال<br>مجاز بعد از خنثی سازی،<br>تا در اثر ترکیب با<br>هر مقدار هوا اشتعال (یا<br>احتراق) رخ ندهد |                |
|                                                      | CO <sub>2</sub><br>↓                                                                                                                  | N <sub>2</sub><br>↓ |                                                                           |   | CO <sub>2</sub>                                                                                                      | N <sub>2</sub> |
| سولفید هیدروژن،<br>H <sub>2</sub> S                  | *                                                                                                                                     | *                   | H <sub>2</sub> S                                                          | → | *                                                                                                                    | *              |
| هیدروژن H <sub>2</sub>                               | ۹۳                                                                                                                                    | ۹۶                  | H <sub>2</sub>                                                            | → | ۷                                                                                                                    | ۴              |
| مونو اکسید کربن<br>CO                                | ۷۴                                                                                                                                    | ۸۵                  | مونو اکسید کربن CO                                                        | → | ۲۶                                                                                                                   | ۱۵             |
| متان C <sub>1</sub>                                  | ۸۲                                                                                                                                    | ۸۹                  | متان C <sub>1</sub>                                                       | → | ۱۸                                                                                                                   | ۱۱             |
| اتان C <sub>2</sub>                                  | ۹۱                                                                                                                                    | ۹۵                  | اتان C <sub>2</sub>                                                       | → | ۹                                                                                                                    | ۵              |
| پروپان C <sub>3</sub>                                | ۹۱                                                                                                                                    | ۹۵                  | پروپان C <sub>3</sub>                                                     | → | ۹                                                                                                                    | ۵              |
| بوتان C <sub>4</sub>                                 | ۹۳                                                                                                                                    | ۹۶                  | بوتان C <sub>4</sub>                                                      | → | ۷                                                                                                                    | ۴              |
| ایزوبوتان i-C <sub>4</sub>                           | ۹۳                                                                                                                                    | ۹۶                  | ایزوبوتان i-C <sub>4</sub>                                                | → | ۷                                                                                                                    | ۴              |
| پنتان C <sub>5</sub>                                 | ۹۷                                                                                                                                    | ۹۸                  | پنتان C <sub>5</sub>                                                      | → | ۳                                                                                                                    | ۲              |
| هگزان C <sub>6</sub>                                 | ۹۷                                                                                                                                    | ۹۸                  | هگزان C <sub>6</sub>                                                      | → | ۳                                                                                                                    | ۲              |
| بنزین                                                | ۹۵                                                                                                                                    | ۹۷                  | بنزین                                                                     | → | ۵                                                                                                                    | ۳              |
| اتیلن                                                | ۹۲                                                                                                                                    | ۹۵                  | اتیلن                                                                     | → | ۸                                                                                                                    | ۵              |
| پروپیلن                                              | ۹۵                                                                                                                                    | ۹۷                  | پروپیلن                                                                   | → | ۵                                                                                                                    | ۳              |
| بنزن                                                 | ۹۵                                                                                                                                    | ۹۷                  | بنزن                                                                      | → | ۵                                                                                                                    | ۳              |
| گاز طبیعی                                            | ۹۷                                                                                                                                    | ۹۸                  | گاز طبیعی                                                                 | → | ۳                                                                                                                    | ۲              |

جدول (۱)

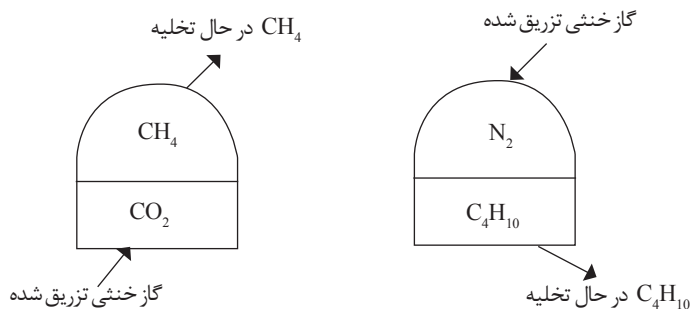


- اگر نسبت به نوع ترکیبات هیدروکربن شک دارید مانند گاز طبیعی با آن رفتار کنید.
- برای گاز  $H_2S$  مقادیر گاز طبیعی را بکار برید.
- گاز خنثی باید با آهنگی تزریق شود تا از ایجاد آسفنگی و مخلوط شدن گازها با هم جلوگیری شود.

| وزن مولکولی | مثال                 |
|-------------|----------------------|
| ۱۶          | متان $CH_4$          |
| ۲۸          | نیتروژن $N_2$        |
| ۴۴          | دی اکسید کربن $CO_2$ |
| ۵۸          | بوتان $C_4H_{10}$    |

این روش با توجه به میزان گاز خنثی مورد استفاده یک روش اقتصادی است. از نظر تئوری میزان گاز خنثی مورد نیاز جهت خنثی سازی معادل حجم خطوط لوله است ولی در عمل این مقدار ۲۰٪ بیشتر از میزان تئوری است.

اگر وزن مخصوص (دانسیته) هیدروکربن و گاز خنثی مشابه باشد توصیه می شود که نرخ تزریق افزایش یافته تا بخوبی با هم مخلوط شوند. در چنین مواردی میزان گاز مورد نیاز باید سه برابر حجم خط لوله باشد.



## ۵-۲- خنثی سازی با افزایش و کاهش فشار

این روش شامل رقیق سازی هیدروکربن تا رسیدن به غلظت لازم با استفاده از گاز خنثی می باشد که در این روش سیستم را با استفاده از گاز خنثی بین ۱ تا ۲ بارگیج (Barg) فشاردار می کنیم و سپس فشار را به ۰/۱ تا ۰/۲ بارگیج (Barg) تقلیل می دهیم قبل از اینکه اتمسفر درون مخزن اندازه گیری شود برای اطمینان این عمل را یک یا دومرتبه مجدداً تکرار می کنیم. همیشه فشار باید در محدوده طراحی واحد و تجهیزات نگه داشته شود.

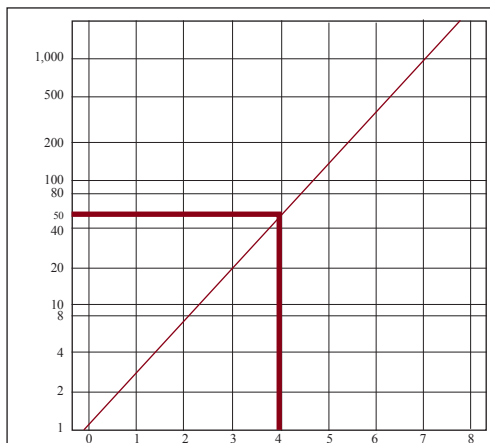
در ادامه نمودار ۱ برای بدست آوردن میزان مورد نیاز گاز خنثی می تواند شما را راهنمایی کند.

دوباره تاکید می شود که انجام تست گاز بصورت مناسب بسیار ضروری و حیاتی است.

«هیچگاه فرض نکنید که ظرف کاملاً خنثی سازی شده است. در هر حال رعایت نکات ایمنی الزامی است.»

### خنثی سازی با افزایش و کاهش فشار

غلظت هیدروکربن اولیه  
غلظت هیدروکربن ثانویه



حجم گاز خنثی مورد نیاز

حجم ظرفی که باید خنثی سازی شود

میزان گاز خنثی مورد نیاز

### نمودار (۱)

مثال: مخزنی محتوی ۱۰۰٪ ماده هیدروکربنی می باشد که می خواهیم با گاز نیتروژن عملیات خنثی سازی را انجام می دهیم. طبق جدول ۱ حداکثر مقدار هیدروکربن باید به ۲٪ (نیتروژن ۹۸٪) برسد. بنابراین نسبت غلظت اولیه و ثانویه هیدروکربن  $\frac{100}{2} = 50$  است. از نمودار ۱ حجم نیتروژن مورد نیاز برای خنثی سازی ۴ برابر حجم مخزن بدست می آید.

### ۵-۳- اطلاعات دیگر

- باید از بوجود آمدن شرایط خلاء خارج از محدوده طراحی ظرف جلوگیری کرد.
- قبل از ورود به هر فضای بسته باید اتمسفر درون آن مورد آزمایش قرار گیرد (به راهنمای شماره ۳۰۱-۳ HSE مراجعه شود).
- تخلیه مخازن بزرگ مانند مخازن ذخیره سازی مواد نفتی و غیره از محتویات گاز، با روشهای ذکر شده همیشه عملی نیست و در چنین مواردی باید ظرف را دو الی سه بار بوسیله آب پر و خالی نموده و قبل از هر بار انجام تست اتمسفر درون مخزن، اجازه داده شود هوا وارد مخزن گردد.
- برای انجام کار گرم درون یا بیرون ظرف و یا خطوط لوله که قبلاً محتوی هیدروکربن بودند عملیات خنثی سازی و تمیزکاری باید انجام شده و هیچ گونه رسوبی باقی نماند. همچنین استفاده از بخار نیز می تواند مفید واقع شود.
- برای انجام کار گرم داخل ظرف، یک تست گاز باید بلافاصله قبل از آغاز کار انجام شود و نیز گازسنجی



مجهز به هشداردهنده (Alarm) در تمام طول زمان کار گرم داخل ظرف انجام شود.  
تذکر: برای سنجش گاز درون ظرف، آزمایش کننده باید موارد زیر را در نظر گیرد:

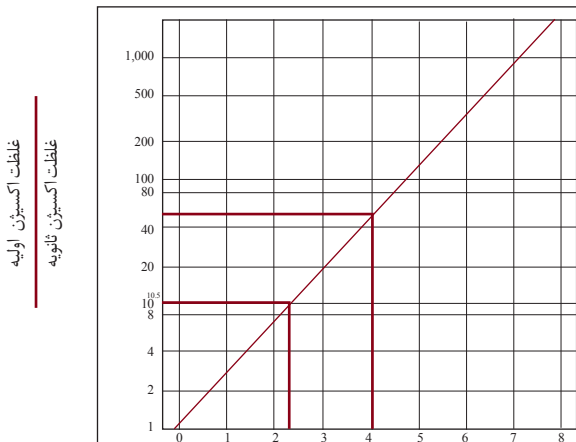
- استفاده از دستگاه تنفسی
- استفاده از کمربند ایمنی (Harness) و طناب نجات.
- حضور حداقل یک نفر بصورت آماده باش در بیرون ظرف جهت انجام اقدامات در شرایط اضطراری (چه در هنگام تست گاز و یا در هنگام کار درون ظرف).

## ۶- خنثی سازی محتویات ظرف یا خطوط لوله قبل از در سرویس قرار دادن (تزریق هیدروکربن یا گاز قابل احتراق یا اشتعال) مجدد آن

هدف از این روش کاهش میزان اکسیژن در قسمتی از واحد که ایزوله شده است می باشد بطوریکه درصد اکسیژن آنقدر کاهش یابد که در صورت وجود هر مقدار هیدروکربن در محل نتواند مخلوط قابل اشتعال بوجود آورد.

پس از انجام مرحله خنثی سازی و قبل از تزریق مجدد هرگونه گاز هیدروکربنی و قابل احتراق یا اشتعال به درون ظرف، باید درصد اکسیژن درون ظرف اندازه گیری شده و میزان آن کمتر از ۲٪ باشد.  
برای خنثی سازی بوسیله رقیق سازی می توان از نمودار ۲ استفاده نمود.

خنثی سازی با افزایش و کاهش فشار



حجم گاز خنثی مورد نیاز

حجم ظرفی که باید خنثی سازی شود

میزان گاز خنثی مورد نیاز

نمودار (۲)

مثال : یک مخزن حاوی ۱۰۰٪ هوا (۲۱٪ اکسیژن) که لازم است خنثی سازی شده و اکسیژن به ۲٪ برسد.  
نسبت حجم گاز خنثی لازم به حجم مخزن چقدر است؟  
بنابراین نسبت غلظت اکسیژن اولیه به نهائی  $\frac{21}{2} = 10/5$  است.  
با استفاده از نمودار ۲ مقدار گاز بی اثر مورد نیاز جهت رقیق سازی بدست می آید که ۲/۳ برابر حجم مخزن است.



## چک لیست

در زیر تعدادی از مواردی که باید هنگام خنثی سازی مورد توجه قرار گرفته و چک شوند آورده شده است.

| ردیف | شرح                                                                                                                 | YES | No | N/A | توضیحات |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|---------|
| ۱    | آیا مجوز انجام کار بطور صحیح و روشن تنظیم شده است؟                                                                  |     |    |     |         |
| ۲    | آیا پس از خنثی سازی، از محل مناسب و صحیح نمونه ای از اتمسفر درون ظرف یا خط لوله گرفته شده است؟                      |     |    |     |         |
| ۳    | اپراتور در خصوص استفاده از تجهیزات تست گاز آموزش دیده است؟                                                          |     |    |     |         |
| ۴    | تست گاز در تمام مناطقی که احتمال گیر افتادن بخارات هیدروکربن وجود دارد انجام شده است؟                               |     |    |     |         |
| ۵    | آیا تجهیزات مناسب جهت نمونه گیری استفاده شده است؟                                                                   |     |    |     |         |
| ۶    | آیا پس از تهویه، تجهیزات مناسب جهت تعیین مقادیر LEL٪ و اکسیژن (حداقل ۲۰٪) استفاده شده است؟                          |     |    |     |         |
| ۷    | آیا علائمی در ورودی ظرف جهت مشخص کردن ورود به آن نصب شده است؟                                                       |     |    |     |         |
| ۸    | آیا تمام رسوبات و بقایای هیدروکربن بطور کامل تمیز کاری و برطرف شده اند؟                                             |     |    |     |         |
| ۹    | آیا شخصی بصورت Stand by در هنگام حضور فرد در داخل ظرف دربرون ظرف محل حضور دارد؟                                     |     |    |     |         |
| ۱۰   | آیا تزریق گاز خنثی و تخلیه از محلهای مناسب صورت گرفته است؟                                                          |     |    |     |         |
| ۱۱   | آخرین تست گاز چه زمانی انجام شده؟ آیا نتایج مطلوب بوده است؟                                                         |     |    |     |         |
| ۱۲   | آیا هنگام نخستین تست گاز از دستگاه تنفسی، کمربند هارنس و طناب نجات استفاده شده است؟                                 |     |    |     |         |
| ۱۳   | آیا دستگاه تست مداوم اکسیژن که آلارم آن بر روی ۲۰٪ تنظیم شده، در هنگام حضور فرد در ظرف در آن نصب شده است؟           |     |    |     |         |
| ۱۴   | آیا تست گاز قبل از آغاز کار گرم انجام شده است؟                                                                      |     |    |     |         |
| ۱۵   | آیا دستگاه تست گاز که آلارم آن بر روی ۲۵٪ میزان LEL تنظیم شده، در ظرف نصب شده است؟                                  |     |    |     |         |
| ۱۶   | آیا قبل از تزریق مجدد هیدروکربن بدرون ظرف خنثی سازی شده، میزان اکسیژن موجود در آن از محل مناسب اندازه گیری شده است؟ |     |    |     |         |
| ۱۷   | آیا مقدار اکسیژن اندازه گیری شده در بند ۱۵ (فوق) کمتر از ۲٪ بوده است؟                                               |     |    |     |         |



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-315-02

---

### راهنمای ایمنی آزمایشگاه

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

هدف از تهیه این راهنما، توصیه به انجام اقداماتی است که جهت به حداقل رساندن خطرات به منظور کاهش ریسک مواجه افراد با عوامل زیان آور فیزیکی و شیمیایی موجود در آزمایشگاه های شرکت های تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۲- تعاریف

### آزمایشگاه

هر مکانی که در آن فعالیتهای تحقیقاتی یا آموزشی مربوطه با استفاده از مواد شیمیایی، بیولوژیکی، رادیواکتیو یا وسایل تولید کننده پرتو انجام می گیرد. همچنین اتاق ذخیره حاوی مواد فوق الذکر در صورتیکه این مواد به منظور استفاده جهت آموزش و تحقیق در آن ذخیره شوند نیز بخشی از آزمایشگاه است. مکانی که در آنجا خطرات فیزیکی وجود دارد و برای انجام کارهای آموزشی و تحقیقاتی از آن استفاده می شود حتی اگر هیچکدام از مواد بیان شده در بالا به صورت مرتب در آن استفاده نگردد نیز به عنوان آزمایشگاه شناخته می شود. مثلاً این مکانها می توانند شامل آزمایشگاههای الکتریکی، استودیوهای هنری، آزمایشگاههای لیزر و آزمایشگاههای کار با مواد مغناطیسی نیز باشد.

## ۳- مسئولیت ها

### ۱-۳ کارکنان

کلیه کارکنان آزمایشگاه باید تمامی روشهای اجرایی مربوط به کار خود در آزمایشگاه را بدانند. همچنین باید جلسات آموزش ایمنی را فراگیرند و هرگونه شرایط خطرناک یا نایمن را به سرپرست آزمایشگاه و امور ایمنی، بهداشت و محیط زیست اطلاع دهند.

### ۲-۳ سرپرست آزمایشگاه

مسئول اطمینان از کاربرد خط مشی ها و موارد ذکر شده در این راهنما توسط کارکنان، محققان، بازدیدکنندگان، دانشجویان و کارآموزان مشغول در آزمایشگاه می باشد.

### ۳-۳ بخش ایمنی و بهداشت

مسئول توسعه برنامه ها و قوانین ایمنی و بهداشتی کشوری و بین المللی در آزمایشگاه و همچنین تهیه راهنمای ایمنی در آزمایشگاه می باشد.

### ۴-۳ کارآموزان و دانشجویان

باید اقدامات و روشهای اجرایی ایمنی موجود در این راهنما را مطالعه و از آنها پیروی نموده، در دوره های آموزشی شرکت کنند و هرگونه شرایط نایمن را به سرپرست آزمایشگاه یا بخش ایمنی و بهداشت اطلاع دهند.



### ۳-۵- بازدید کنندگان

کلیه اعمال بازدید کنندگان باید تحت نظارت سرپرست مربوطه در آزمایشگاه انجام گیرد. سرپرست آزمایشگاه، مسئول ایمنی بازدید کنندگان در طول بازدید و آموزش بازدید کنندگان می باشد و باید پتانسیل خطرات در آزمایشگاه را برای ایشان بیان نماید.

### ۴- موارد عمومی در آزمایشگاه

- مطمئن شوید که ورود و دسترسی به آزمایشگاه تحت کنترل می باشد (زمانی که کارکنان در آزمایشگاه حضور ندارند درها قفل باشند).
- از افراد غیرمسئول و کسانی که اجازه ورود به آزمایشگاه را ندارند درخواست کنید تا محل آزمایشگاه را ترک کنند.
- در بهای مقاوم در برابر حریق را بسته نگه دارید.
- افراد مجاز نیستند تا به صورت تنها در آزمایشگاه کار کنند. در مواقع ضروری نیز باید با هماهنگی مسئول یا سرپرست آزمایشگاه فرد یا افراد دیگری به طور متناوب به محلی که فرد در آنجا به تنهایی مشغول بکار است سرکشی نمایند.
- در محیط آزمایشگاه از تماس دستها و اشیاء با چشمها، دهان و زخمهای پوستی خودداری کنید.
- استفاده از مواد خوراکی و آشامیدنی، دخانیات، آدامس، دارو و لوازم آرایشی در محیطی که احتمال استفاده یا ذخیره مواد شیمیایی یا رادیولوژیک وجود دارد ممنوع است.
- محیط کار پرسنل تمیز نگه داشته شود و راهروها پاک و بدون مانع باشند.
- در صورت پخش موسیقی در آزمایشگاه باید صدای آن کم بوده و از موسیقی ملایم استفاده شود و نیز استفاده از هدفون جهت گوش دادن به موسیقی ممنوع است.
- داشتن موهای بلند و لباس های کوتاه در آزمایشگاه ممنوع است.
- از دسترسی مناسب کارکنان به صابون (ترجیحا صابون مایع) و حوله در آزمایشگاه مطمئن شوید.
- دستها و دیگر قسمتهای پوست بدن را بعد از کار کردن با مواد شیمیایی و رادیولوژیکی و نیز قبل از ترک نمودن محیط آزمایشگاه با آب و صابون بشوئید.

### ۵- سفارش خرید مواد شیمیایی و رادیولوژیکی

- ۵-۱- پرمیت ها، مجوزها و موضوعات اولیه را جهت سفارش دادن مواد شیمیایی و رادیولوژیکی کسب نمایند.
- ۵-۲- قبل از سفارش دادن مواد شیمیایی یا رادیولوژیکی به دقت طرح و اقدامات ایمنی خاص توسط سرپرست آزمایشگاه انجام گیرد.
- ۵-۳- تنها موادی را سفارش دهید که تجهیزات و روشهای نگهداری و استفاده ایمن از آنها در آزمایشگاه میسر است.
- ۵-۴- حداقل مقدار مواد شیمیایی، بیولوژیکی و رادیولوژیکی مورد نیاز را سفارش دهید.
- ۵-۵- آزمایشگاه را جهت دریافت اولیه مواد شیمیایی تجهیز نمایید (از قبیل تعیین موقعیت انبار مواد شیمیایی، نصب علائم مناسب، خرید تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز جهت حمل و جابجایی مواد شیمیایی و غیره).

## ۶- دریافت و توزیع مواد شیمیایی و رادیولوژیکی

- ۶-۱- از پذیرش هر ماده شیمیایی که در ظرف صدمه دیده یا ظرفی که به صورت مناسب برچسب گذاری نشده است خودداری کنید.
- ۶-۲- لیست مواد شیمیایی خطرناک را جهت مشخص شدن آخرین مواد شیمیایی دریافت شده توسط آزمایشگاه مشخص کنید.
- ۶-۳- MSDS مربوط به مواد را تهیه و مرتباً مورد بازنگری قرار دهید.
- ۶-۴- جهت حمل و نقل دستی مواد از تجهیزات حمل کننده مقاوم در برابر تکان ناگهانی استفاده کنید.
- ۶-۵- زمانی که از ارابه دستی جهت حمل و نقل مواد استفاده می شود، مطمئن شوید که ارابه دارای ثبات کافی جهت پیشگیری از کج شدن مواد است و نیز ریخت و پاش مواد را محدود می نماید.
- ۶-۶- زمانی که مواد شیمیایی توسط آسانسور جابجا می شوند از آسانسورهای حمل بار (در صورت امکان) استفاده نمائید تا از پتانسیل تماس مواد شیمیایی با افرادی که از آسانسور استفاده می کنند جلوگیری گردد.
- ۶-۷- از ماشین جابجایی دستی یا ارابه جهت حمل و نقل سیلندرهای گاز و ظروف آزمایشگاهی استفاده کنید (از کشیدن یا غلتاندن آنها بر روی زمین خودداری شود). مطمئن شوید که در هنگام حمل سیلندرها کلاهک محافظ درجای خود قرار دارد و تنها در یک زمان مشخص یک سیلندر را جابجا کنید.
- ۶-۸- از جابجایی و حمل و نقل مواد شیمیایی و رادیولوژیکی در خودروهای شخصی جدا خودداری نمائید.
- ۶-۹- شرایطی را که در آن حمل و نقل مواد انجام می شود در پرمیت ذکر نمائید.

## ۷- حمل و نقل مواد شیمیایی به خارج از آزمایشگاه

- ۷-۱- حمل و نقل کلیه مواد شیمیایی به خارج از آزمایشگاه بر طبق الزامات قوانین منطقه ای، کشوری و بین المللی انجام گیرد. مواد آزمایشگاهی شامل: مواد شیمیایی و رادیولوژیکی، گازهای تحت فشار، نمونه های تشخیصی، مواد سرد کننده و تجهیزات یا وسایلی است که حاوی مواد خطرناک می باشند. انتقال این مواد باید به صورت دسته بندی شده با بسته بندی و علامت مناسب انجام گیرد.

## ۸- استفاده از کنترلرهای مهندسی

- کنترلرهای مهندسی باید با توجه به موارد زیر انجام گیرد:
- ۸-۱- جایگزینی تجهیزات، مواد شیمیایی یا فرآیندهای با خطر کمتر
- ۸-۲- جداسازی فیزیکی اپراتور یا فرآیند
- ۸-۳- تهویه موضعی یا عمومی و فیلتراسیون مناسب (برای مثال استفاده از هودهای آزمایشگاهی مناسب و استفاده از فیلترهای ذغال فعال در تصفیه هوای ورودی به آزمایشگاه)
- ۸-۴- جهت کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با هودهای آزمایشگاهی به دستورالعمل HSE-121-01 مراجعه کنید.

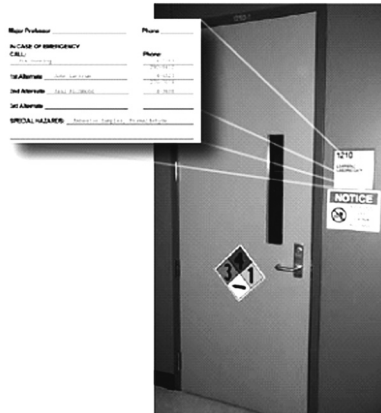
## ۹- برنامه ریزی شرایط اضطراری

- ۹-۱- در ورودی دربهای اصلی آزمایشگاه هایی که در آنها مواد شیمیایی و رادیولوژیکی استفاده یا ذخیره



می شود باید موارد زیر نصب گردد:

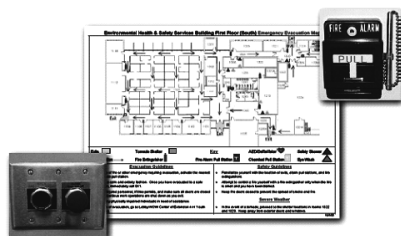
- نام و شماره تلفن های اضطراری سرپرست آزمایشگاه و دیگر اعضای مسئول برای تماس در موارد بروز حریق، حادثه یا ریخت و پاش مواد شیمیایی.
- خطرات احتمالی خاص موجود در آزمایشگاه (برای مثال: خطرات اشعه لیزر، سیلندرهای، مواد رادیواکتیو و غیره).



نمونه ای از علائم نصب شده در ورودی آزمایشگاه

- دستورالعمل های ایمنی برای اشخاصی که به آزمایشگاه وارد می شوند و لزوم استفاده از تجهیزات حفاظتی مورد نیاز، مناطق محدود برای دسترسی و غیره.
- ممنوعیت ها (برای مثال، خوردن و آشامیدن ممنوع است).
- لوزی خطر استاندارد شماره ۷۰۴ موسسه حفاظت در برابر حریق (NFPA).
- موقعیت محل های تجمع در شرایط اضطراری روی نقشه بر روی درب ورودی.
- علامت مشخص کننده موقعیت جمع آوری مواد زائد آزمایشگاه.
- نصب علائم مشخص برای موقعیت تجهیزات ایمنی (این تجهیزات شامل خاموش کننده های دستی حریق، دوشهای ایمنی، چشم شوها و غیره می باشند).
- ۹-۲- نصب علائم، برچسب ها و نوارهای هشدار و اخطار در اطراف نواحی ذخیره مواد یا تجهیزات الزامی است.
- ۹-۳- رئیس یا سرپرست آزمایشگاه باید برنامه عملکرد در شرایط اضطراری (Emergency Action Plan) را برای کارکنان آزمایشگاه تشریح نمایند.
- ۹-۴- برنامه عملکرد در شرایط اضطراری باید با بیان جزئیات و شامل موارد زیر باشد:
  - روش اجرایی تخلیه: راههای تخلیه و موقعیت های تجمع افراد در شرایط اضطراری همانند بروز حریق، نشت و ریخت و پاش مواد شیمیایی و رادیولوژیکی مشخص شوند.
  - عملکرد سیستم علائم هشدار: موقعیت کلیدهای علامت هشدار در شرایط اضطراری را مشخص کنید. این علائم می توانند برای موقعیت های بروز حریق یا نشتی مواد شیمیایی اختصاصی باشند.

- سیستم توقف اضطراری (Emergency Shut Off System): موقعیت سیستم های توقف اضطراری مشخص شود (برای مثال، توقف تخلیه گاز، توقف خروج هوای فشرده و توقف جریان برق).



ترسیمات مربوط به سیستم توقف و عملکردها در شرایط اضطراری

## ۱۰- ریزش و رها شدن مواد شیمیایی و روشهای پاک کردن

- ۱-۱۰ روشهای اجرایی واکنش و نیز تمیز کردن مواد شیمیایی و رادیولوژیکی مورد استفاده در شرایط اضطراری در آزمایشگاه را مشخص کنید.
- ۲-۱۰ روشهای خنثی سازی و رفع آلودگی را برای مواد خاص مورد استفاده مشخص کنید.
- ۳-۱۰ روشهای اجرایی در شرایط ریزش و رها شدن مواد شیمیایی در آزمایشگاه می تواند شامل موارد زیر باشد:
  - ریخت و پاش کوچک و محدود مواد
  - ریخت و پاش و رها شدن مقادیر زیاد مواد
  - نشستی سیلندرهای حاوی گازهای فشرده
  - ریخت و پاش حیوه
  - رها شدن و ورود مواد به محیط زیست

## ۱۱- تعمیر و نگهداری، بازرسی و دفع تجهیزات ایمنی

- ۱-۱۱ بازرسی مداوم را جهت پی بردن به نقایص بوجود آمده از قبیل: کابل های الکتریکی صدمه دیده، خوردگی ها، نقص در وسایل حفاظتی، آلودگیها، نشستی ها و غیره انجام دهید.
- ۲-۱۱ از عدم وجود نقص در سیستم های علائم هشدار، حفاظ ها، اینترلاکها یا دیگر وسایل ایمنی مطمئن گردید.
- ۳-۱۱ در هنگام بازرسی یک برجسب یا کارت بر روی تجهیزاتی که تاریخ بازدید از آنها باید ثبت گردد، نصب کنید. این تجهیزات شامل دوشهای ایمنی، خاموش کننده های دستی حریق و هودهای آزمایشگاهی می باشند.
- ۴-۱۱ تجهیزاتی که قابل استفاده و تعمیر نیستند و باید دفع گردند، پس از تکمیل فرم مربوط جهت دفع انتقال داده شوند.
- ۵-۱۱ استفاده از نقاب های حفاظتی در زمانی که احتمال پاشش، تراوش یا تشکیل آئروسول های مواد شیمیایی وجود دارد اجباری است. در زمانی که از مواد رادیولوژیکی یا اشعه لیزر استفاده می گردد باید از



قاب های حفاظتی مخصوص استفاده شود.

۱۱-۶- چشم شوی اضطراری باید در مناطقی استفاده گردد که از مواد خورنده، مایعات داغ یا دیگر مواد تحریک کننده چشم استفاده می شود. افراد باید موقعیت چشم شوهای اضطراری و عملکرد مناسب آنها را بدانند.

۱۱-۷- موقعیت قرارگیری چشم شوهای ایمنی باید با نصب علامتی مشخص گردد که معمولاً این علامت با رنگهای سبز و سفید مشخص می شود.

۱۱-۸- چشم شوهای ایمنی باید بطور هفتگی مورد تست قرار گیرند و زمان انجام این تست برروی آویزبرگ چشم شوی ثبت شود.

۱۱-۹- هر آزمایشگاهی باید حداقل دارای یک خاموش کننده چند منظوره (ABC) باشد و مسیر دسترسی به آن راحت و بدون مانع باشد.

۱۱-۱۰- جهت طرح ریزی برنامه واکنش در شرایط اضطراری باید موقعیت خاموش کننده های دستی به وسیله علائم قرمز و سفید که در بالای خاموش کننده نصب می گردد مشخص شود.

۱۱-۱۱- تستهای سالیانه خاموش کننده های دستی باید بر روی برچسب مخصوص شارژ مجدد و بازرسی ثبت و بر روی خاموش کننده نصب گردد.

۱۱-۱۲- جعبه کمکهای اولیه مناسب باید در دسترس پرسنل آزمایشگاه قرار گیرد. علامت سبز و سفید در بالای جعبه کمکهای اولیه، مشخص کننده موقعیت جعبه کمک های اولیه است.

۱۱-۱۳- اجزای مورد نیاز جعبه کمکهای اولیه در آزمایشگاه شامل موارد زیر است:

- باند استریل با اندازه های مختلف
- پد استریل با اندازه های مختلف
- پنبه استریل
- گاز استریل
- پد چشمی
- نوار چسب مخصوص
- راهنمای استفاده از وسایل درون جعبه کمکهای اولیه
- مواد ضدعفونی کننده (مانند بتادین و الکل)
- Pack سرد کننده
- پماد سوختگی
- پماد ضدعفونی کننده
- قیچی
- پنبه

۱۱-۱۴- جعبه کمکهای اولیه باید به صورت دوره ای بازرسی شده و مواد مصرف شده آن جایگزین گردند.

۱۱-۱۵- از کابینت های ایمنی نگهداری مواد قابل اشتعال جهت جداسازی مواد قابل اشتعال از حریق احتمالی در آزمایشگاه استفاده شود. معمولاً زمانی که حجم مایعات قابل اشتعال در آزمایشگاه مجموعاً بیش از ۴۰ لیتر گردد باید از این کابینت های فلزی استاندارد جهت نگهداری آنها استفاده نمود.

۱۱-۱۶- قوطی های نگهداری مایعات قابل اشتعال ظروفی هستند دارای دریچه مسدود و مقاوم در برابر شعله

که از آنها جهت نگهداری مایعات قابل اشتعال با حجم بیش از ۴ لیتر استفاده می شود.



شکل ۳- کابینت ها و قوطی های نگهداری مواد قابل اشتعال

- ۱۱-۱۷- قوطی های نگهداری مایعات قابل اشتعال باید به خوبی برچسب گذاری شوند.
- ۱۱-۱۸- یخچالها و فریزرهای ذخیره مواد شیمیایی باید تنها به منظور نگهداری این مواد ساخته شده باشند.
- ۱۱-۱۹- استفاده از یخچالها و فریزرهای معمولی جهت نگهداری مواد شیمیایی آزمایشگاهی ممنوع می باشد.
- ۱۱-۲۰- بر روی یخچالها و فریزرهای نگهداری مواد خوراکی باید برچسب ممنوعیت نگهداری مواد شیمیایی نصب گردد.
- ۱۱-۲۱- درون یخچالها و فریزرهای آزمایشگاهی نباید مواد خوراکی نگهداری شود و باید برچسب ممنوعیت نگهداری این مواد بر روی یخچالها و فریزرهای آزمایشگاهی نصب شود.



شکل ۴- نمونه ای از علامت ممنوعیت نگهداری مواد خوراکی در یخچال نگهداری مواد شیمیایی

- ۱۱-۲۲- دسترسی آسان و مسیر عاری از مانع باید جهت دوشهای ایمنی فراهم گردد.
- ۱۱-۲۳- دوشهای ایمنی باید در کلیه مناطقی که در آنجا مایعات خورنده یا سمی استفاده یا ذخیره می شود



- نصب گردیده و زمان دسترسی به آنها توسط افراد نباید بیش از ۱۰ ثانیه باشد.
- ۱۱-۲۴- مطمئن شوید که کلیه افراد از موقعیت مکانی دوشه‌های ایمنی در آزمایشگاه و محیط اطراف آزمایشگاه مطلع می‌باشند. محل نصب دوشه‌های ایمنی باید توسط علائمی با رنگ‌های سبز و سفید مشخص گردد.
- ۱۱-۲۵- تست‌های سالانه دوشه‌های ایمنی باید انجام گرفته و نتایج آنها بر روی برچسب یا کارت مخصوص هر کدام از آنها ثبت گردد.
- ۱۱-۲۶- کیت‌های مخصوص جمع‌آوری در هنگام ریخت و پاش مواد شیمیایی (Spill Kit) باید در هر آزمایشگاهی در دسترس باشد.

## ۱۲- وسایل حفاظت فردی

- ۱۲-۱- حداقل وسایل حفاظت فردی مورد نیاز جهت کارکنان آزمایشگاه عبارتند از:
- لباس آزمایشگاهی (روپوش آزمایشگاه، پیش بند و...)
  - عینک‌ها یا گازلزهای ایمنی
  - دستکش‌های مقاوم به مواد مورد استفاده
  - کفش‌های محافظ مناسب (جلو و عقب کفش باید بسته باشد)
- ۱۲-۲- دیگر وسایل حفاظت فردی از قبیل گازلزهای مخصوص، نقاب صورت، دستکش‌های مقاوم در برابر برش و حرارت، گوشی‌های حفاظتی و ماسک‌های تنفسی در شرایط مورد نیاز باید استفاده گردند.
- ۱۲-۳- پوشیدن صندل در آزمایشگاه ممنوع است.
- ۱۲-۴- سرپرست آزمایشگاه باید نفرات شاغل در آزمایشگاه را جهت شرکت در دوره‌های آموزشی مربوط به وسایل حفاظت فردی معرفی نماید.
- ۱۲-۵- تمامی تجهیزات حفاظت فردی جهت مشخص شدن صدمات و نیز هر بار قبل از استفاده باید توسط شخص استفاده‌کننده بازرسی گردند.
- ۱۲-۶- وسایل حفاظت فردی یکبار مصرف از قبیل دستکش یکبار مصرف باید پس از هر بار استفاده به شکل مناسبی دفع گردند.
- ۱۲-۷- استفاده از نقاب حفاظ صورت جایگزین حفاظت از چشم‌ها نمی‌شود و زمانی که باید هم از چشم‌ها و هم پوست صورت محافظت گردد هم عینک ایمنی و هم نقاب حفاظ صورت باید پوشیده شود.
- ۱۲-۸- دستکش‌های حفاظتی دست‌ها را در مقابل مواد مضر مختلف، بریدگی‌ها، خراش‌ها، سوراخ شدن، بریدگی‌ها، سوختگی‌های شیمیایی حرارتی حفاظت کنند. انتخاب دستکش حفاظتی برحسب شرایط مورد نیاز براساس ضخامت، زمان نفوذپذیری<sup>۱</sup> (به دقیقه)، میزان نفوذ و مقاومت در برابر خوردگی انجام می‌گیرد. (ضمیمه شماره ۵)
- ۱۲-۹- زمانی که صدا در آزمایشگاه بیش از ۸۵ دسی بل برسد باید از گوشی حفاظتی استفاده نمود.
- ۱۲-۱۰- استفاده از وسایل حفاظت تنفسی خصوصاً زمانی الزامی است که کنترل‌های مهندسی آلودگی هوا در محیط آزمایشگاه کافی نباشد.
- ۱۲-۱۱- تست‌های پزشکی، تست کیپی و آموزشهای خاص در ارتباط با استفاده از تجهیزات حفاظت تنفسی قبل از استفاده از آنها ضروری است.

۱۲-۱۲- زمانی که کار آزمایشگاهی در محیطی انجام می شود که احتمال پرتاب جسم یا اجسام کوچک به سمت چشمها وجود دارد استفاده از عینک های ایمنی با حفاظ جانبی الزامی است.

۱۲-۱۳- پوشیدن لباسهای آستین کوتاه در محیط آزمایشگاه اکیداً ممنوع است.

### ۱۳- آموزش

۱۳-۱- رئیس و سرپرست آزمایشگاه، مسئول اطمینان از آموزش مناسب کلیه پرسنل قبل از شروع بکار در آزمایشگاه و نیز بازآموزی مجدد آنها می باشد.

۱۳-۲- کلیه پرسنل آزمایشگاه شامل کارکنان و کارآموزان باید آموزشهای خاص در رابطه با کار خود از قبیل موارد زیر را فراگیرند:

- موقعیت و محتوای دستورالعمل ها و راهنماهای ایمنی در آزمایشگاه
- خطرات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و ارگونومیکی، خطرات مربوط به تجهیزات الکتریکی، اشعه های یونیزان و لیزر در محیط کار، علائم و نشانه ها و حدود تماس مجاز با مواد مختلف
- محل دسترسی به منابعی که در آن خطرات و اقدامات ایمنی مربوط به مواد شیمیایی بیان شده (مانند MSDS)

- اقدامات حفاظتی جهت جلوگیری از صدمات
  - روشهای اجرایی مربوط به واکنش در شرایط اضطراری
  - روشهای کشف مواد شیمیایی، بیولوژیکی و رادیولوژیکی موجود یا رها شده در آزمایشگاه
  - طریقه استفاده از کمک های پزشکی در شرایط بروز صدمات و تماس با مواد
  - مدیریت مناسب مواد زائد موجود در آزمایشگاه و طریقه صحیح دفع آنها
  - طریقه نگهداری از مستندات در رابطه با مسائل ایمنی
- ۱۳-۳- آموزشهای ایمنی جهت کارکنان آزمایشگاه به صورت دوره ای برگزار گردد.
- ۱۳-۴- سرپرست آزمایشگاه باید مهارت و درک پرسنل از مسائل ایمنی را سنجیده تا اگر نیاز باشد و یا اینکه اگر شرایط کاری تغییر یابد آموزش مجدد انجام گیرد.
- ۱۳-۵- اسناد و مدارک مربوط به آموزش کارکنان باید حداقل یکسال در واحد مربوطه نگهداری شود.

### ۱۴- برچسب گذاری مناسب مواد

- ۱۴-۱- تمامی مواد شیمیایی و رادیولوژیکی در محیط آزمایشگاه باید به منظور اطمینان از اطلاعات خطر جهت کارکنان، بازدید کنندگان و... به وضوح برچسب گذاری شوند.
- ۱۴-۲- برچسب های روی ظروف مواد باید حاوی موارد زیر باشند:
- نام شیمیایی یا متداول ماده به صورت انگلیسی و فارسی نوشته شود. تنها ذکر فرمول ماده شیمیایی و نام مخفف ماده کافی نیست.
  - اسامی مواد تشکیل دهنده و غلظت آنها بر روی ظروف حاوی محلول یا ترکیب نوشته شود.
  - استفاده از کلمات کلیدی مانند خطر، اخطار و هشدار و نیز خطرات مربوطه مانند تحریک کننده، خورنده، رادیواکتیو و غیره بر روی ظروف محتوی آنها ثبت گردد.
  - اطلاعات تکمیلی مانند تاریخ دریافت، تهیه و باز کردن ظروف محتوی ماده، محل ذخیره ظروف و



- نام سازنده و مصرف کننده ماده بر روی ظرف مشخص گردد.
- ۱۴-۳- مواد را طبق مشخصات محل نگهداری که شرکت سازنده بیان کرده، ذخیره نمایید.
- ۱۴-۴- تمامی ظروف باید در شرایط مناسب ذخیره گردیده، درب ظروف بسته باشد و به صورت مناسبی برچسب گذاری شده باشند.
- ۱۴-۵- تمامی مواد خطرناک را در ظروف مخصوص، کابینت ها یا قفسه های مربوطه نگهداری کنید.
- ۱۴-۶- از قرار دادن مواد ناسازگار و موادی که احتمال واکنش با هم دارند در کنار یکدیگر خودداری نمائید (ضمیمه شماره ۳)
- ۱۴-۷- مواد شیمیایی را بر طبق درجه بندی خطر جداسازی کنید (برای مثال مایعات قابل اشتعال، اسیدهای آلی، مواد اکسید کننده و غیره). (ضمیمه شماره ۱)
- ۱۴-۸- تمامی کابینت ها و قفسه های ذخیره را جهت جلوگیری از سقوط ظروف حاوی مواد شیمیایی، ایمن نمائید.
- ۱۴-۹- مواد شیمیایی خصوصاً مایعات شیمیایی خطرناک را در ارتفاع زیر ۷ فوت نگهداری نمائید. در صورت امکان کلیه مواد شیمیایی را در ارتفاع زیر ۷ فوت نگهداری کنید.
- ۱۴-۱۰- لیستی از موادی که در طول سال در آزمایشگاه ذخیره می شوند تهیه نمائید.
- ۱۴-۱۱- جهت راهنمایی بیشتر به راهنمای برچسب گذاری مواد خطرناک به شماره ۳۲۰-۰۲ HSE مراجعه نمائید.

## ۱۵- استفاده ایمن از مواد

- ۱۵-۱- قبل از استفاده از مواد، برچسب روی ظروف و اطلاعات شرکت سازنده را به دقت مطالعه کنید.
- ۱۵-۲- قبل از استفاده از مواد، برگه اطلاعات ایمنی ماده (MSDS) را به دقت مطالعه کنید و خطرات مربوطه را بشناسید.
- ۱۵-۳- احتیاطهای ایمنی در هنگام استفاده از مواد را به دقت انجام دهید.
- ۱۵-۴- در صورتی که کار کردن و استفاده از مواد، ایجاد بخارات و ذرات خطرناک می کند حتماً عملیات در زیر هود یا سیستم تهویه مناسب انجام گیرد.
- ۱۵-۵- در هنگام استفاده، ظروف حاوی مواد ناسازگار را در کنار هم قرار ندهید.
- ۱۵-۶- از دهان، جهت مکیدن و برداشتن مایعات داخل ظروف استفاده نکنید. برای اینکار باید از پوآر و وسایل مخصوص استفاده نمود.
- ۱۵-۷- مواد شیمیایی را بو نکنید و آنها را نچشید.
- ۱۵-۸- مطمئن شوید که درب ظروف حاوی مواد پس از استفاده کاملاً بسته شده است.
- ۱۵-۹- تنها مقادیر مورد نیاز از مواد را از انبار و محل ذخیره برداشت نمائید.
- ۱۵-۱۰- در هنگام استفاده از مواد، از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده کنید.

## ۱۶- بازرسی از آزمایشگاه

- ۱۶-۱- بازرسی باید به صورت دوره ای و با استفاده از چک لیست انجام گیرد.
- ۱۶-۲- در صورت بروز هر گونه نقصی در آزمایشگاه، مسئول آزمایشگاه باید درخواست خود را جهت بازرسی و

بازدید از آزمایشگاه به امور HSE ارسال نماید.

۱۶-۳- مدارک مربوط به بازرسی باید به مدت حداقل یکسال در آزمایشگاه و در امور HSE نگهداری شود.

## ۱۷- اقدامات ویژه برای خطرات خاص

۱۷-۱- گازهای تحت فشار و مایع

۱۷-۱-۱- مطمئن شوید که سیلندرهای گاز از منابع حرارت دور بوده و کلاهک آنها در زمان عدم استفاده سر جای خود قرار دارد.

۱۷-۱-۲- سیلندرهای حاوی گازهای خطرناک (خطر حریق یا خطرات بهداشتی آن طبق لوزی خطر NFPA، ۳ یا ۴ باشد) در یک کابینت یا محیط محصور با تهویه مناسب قرار گیرد.

۱۷-۱-۳- هرگز جهت جابجایی سیلندرها آنها را بر روی زمین نکشید یا غلت ندهید. در هنگام حمل سیلندرها از گاری یا وسیله حمل مناسب استفاده کنید.

۱۷-۱-۴- در هنگام حمل باید حتماً کلاهک بر روی سیلندر قرار داشته باشد.

۱۷-۱-۵- نگهداری و استفاده مناسب از رگلاتورها، منیفولدها و ولوهای ایمنی انجام گیرد.

۱۷-۱-۶- همیشه در هنگام کار با گازهای تحت فشار یا مایع از گازلزهای ایمنی استفاده شود. ضرورت استفاده از دیگر وسایل حفاظتی مانند نقاب محافظ صورت، دستکش های عایق، دستکش های مقاوم به مواد شیمیایی و پیش بند با توجه به ماهیت گاز تحت فشار یا مایع مشخص می شود.

۱۷-۱-۷- پس از متصل نمودن سیستم گاز تحت فشار یا مایع، تمامی اتصالات را چک کنید. برای اینکار می توانید از دتکتورهای مخصوص استفاده کنید. بازرسی و چک نمودن نشتی باید به صورت مرتب انجام گیرد.

۱۷-۱-۸- در صورت بروز نشتی احتیاط های لازم را رعایت و اقدامات لازم را انجام دهید.

(جهت کسب اطلاعات بیشتر به راهنمای حمل و انبارش سیلندرهای تحت فشار به شماره

۰۲ - ۳۱۳ - HSE مراجعه نمایید).

## ۱۸- مواد خورنده

۱۸-۱- در هنگام کار با مواد خورنده از گازلزهای محافظ در مقابل پاشش مواد شیمیایی استفاده کنید. در صورت لزوم از نقاب محافظ صورت، پیش بند و چکمه محافظ نیز باید استفاده شود.

۱۸-۲- اسید و باز را به صورت آرام به آب اضافه نمائید. هرگز آب را به اسید یا باز اضافه نکنید.

۱۸-۳- اسیدها و بازها را از هم تفکیک کرده و در محل های جداگانه ای نگهداری کنید.

۱۸-۴- اسیدهای آلی و معدنی را از هم تفکیک کنید.

۱۸-۵- اسیدهای اکسیدکننده (اسید نیتریک، پرکلریک، کرومیک، سولفوریک) را دور از هم نگه دارید.

۱۸-۶- چشم شوی مناسب باید در آزمایشگاه موجود باشد. دوش ایمنی مناسب باید به گونه ای قرار داشته باشد که حداکثر زمان رسیدن به آن از محل کار کارکنان در آزمایشگاه ۱۰ ثانیه باشد.

۱۸-۷- از عوامل خنثی کننده مناسب جهت تمیز کردن مواد خورنده ریخته شده، استفاده کنید. این مواد باید در محل های در دسترس قرار داشته باشند.

۱۸-۸- در محلی که هیدروفلوریک اسید استفاده یا ذخیره می شود باید ژل گلوکونات کلسیم در دسترس باشد. این ژل جهت خنثی نمودن هیدروفلوریک اسیدی که بر روی پوست ریخته یا پاشیده شده است استفاده



می گردد. در محل درمانگاه نیز باید همیشه مقادیری از این ماده موجود باشد.

۱۸-۹- در محلی که فنل ذخیره یا استفاده می شود باید پلی اتیلن گلیکول ۳۰۰ PEG جهت خنثی نمودن فنل پاشیده شده بر روی پوست موجود باشد. همچنین مقادیری از این ماده باید همیشه در درمانگاه نیز موجود باشد.

۱۸-۱۰- استفاده از پرکلریک اسید می تواند منجر به ایجاد نمکهای قابل انفجار پرکلریک اسید گردند. همیشه از این ماده باید در زیر هود استفاده نمود.

## ۱۹- مواد قابل انفجار

۱۹-۱- مواد قابل انفجار ممکن است به دو شکل وجود داشته باشند. دسته اول موادی هستند که برای ایجاد انفجار تولید شده اند و دسته دیگر مواد قابل انفجاری هستند که در اثر دهیدراسیون، گذشت زمان یا آلوده شدن به مواد دیگر خاصیت انفجاری پیدا می کنند. مثالهایی از مواد قابل انفجار شامل TNT و اسید پیکریک خشک می باشد.

۱۹-۲- شرایط تهیه و نگهداری این مواد باید در فرمی مخصوص ثبت گردد.

۱۹-۳- این مواد باید در کابینت یا انبار مخصوص و دور از دیگر مواد شیمیایی نگهداری شوند.

۱۹-۴- این مواد باید به شکل پایدار نگهداری شوند.

۱۹-۵- این مواد باید از گرما، اصطکاک و یا الکتریسیته ساکن حفظ گردند.

## ۲۰- مواد قابل اشتعال و احتراق

۲۰-۱- مواد قابل اشتعال موادی هستند که در شرایط اتمسفریک نقطه اشتعال آنها کمتر یا مساوی با  $37/8^{\circ}\text{C}$  است. مواد قابل احتراق نیز موادی هستند که در شرایط اتمسفریک دارای نقطه اشتعال بالاتر از  $37/8^{\circ}\text{C}$  می باشند.

۲۰-۲- منابع جرقه از قبیل سطوح داغ، تجهیزات الکتریکی و الکتریسیته ساکن را از مواد قابل اشتعال و احتراق دور نگه دارید.

۲۰-۳- مایعات قابل اشتعالی که حجم آنها بیش از ۴ لیتر باشد را باید در قوطی های ایمن نگهداری کرد.

۲۰-۴- در صورتیکه مجموع حجم مایعات قابل اشتعال در آزمایشگاه بیش از ۴۰ لیتر باشد باید آنها را در یک کابینت ذخیره مواد قابل اشتعال نگهداری نمود.

۲۰-۵- مواد قابل اشتعال و احتراق را دور از مواد اکسید کننده و اسیدهای قوی نگهداری نمایید.

۲۰-۶- مایعات قابل اشتعالی که نیاز به انبارش در محل سرد دارند باید در یخچالهایی که به همین منظور طراحی و ساخته شده اند نگهداری نمود. تعدیل نمودن یخچالهای معمولی و استفاده از آنها برای چنین منظوری ممنوع است.

۲۰-۷- قبل از انتقال مایع قابل اشتعال از ظرفی به ظرف دیگر باید زمین کردن (Grounding) و هم بار کردن (Bonding) به شکل مناسبی انجام گیرد.

## ۲۱- اشعه لیزر

۲۱-۱- لیزرهای کلاس IIIb و IV، اشعه های مرئی و نامرئی قوی از خود ساطع می کنند و می توانند سبب

صدمه فوری به چشمها و پوست گردند.

۲۱-۲- مطمئن شوید که تنها پرسنل ماهر و آموزش دیده با لیزرهای کلاس IIIb و IV کار می کنند.

۲۱-۳- تمامی تستهای پزشکی مورد نیاز باید بر روی افرادی که با لیزر کار می کنند انجام گیرد.

۲۱-۴- از حفاظهای چشمی مناسب جهت هر نوع لیزر خاص استفاده کنید.

## ۲۲- جیوه

۲۲-۱- مقادیر بسیار کم جیوه سمی بوده و در صورت ریخت و پاش ایجاد مسائل مهمی می نمایند.

۲۲-۲- جهت به حداقل رساندن ریسک ریخت و پاش جیوه تجهیزات حاوی جیوه باید در ظروف مخصوص نگهداری شوند.

۲۲-۳- توصیه می شود از تجهیزاتی که از مواد جایگزین به جای جیوه استفاده می کنند، استفاده شود. مثلاً از ترمومترهای الکلی و الکترونیک به جای ترمومترهای جیوه ای استفاده شود.

۲۲-۴- تمیز کردن مقادیر جزئی جیوه (مثلاً جیوه ای که در اثر شکستن ترمومتر ریخته شده است) می تواند توسط کاربر انجام گیرد، اما ریخت و پاش مقادیر بیشتر باید با هماهنگی و نظارت مسئولین HSE انجام شود.

## ۲۳- پراکسیدهای آلی

۲۳-۱- پراکسیدهای آلی ممکن است با مواد آلی واکنش داده و ایجاد حریق و انفجار نمایند. این مواد بشدت قابل انفجار بوده و به حرارت، اصطکاک، ضربه و عوامل اکسید کننده حساس می باشند. این مواد با گذشت زمان، ذخیره نامناسب و آلوده شدن می توانند به خودی خود واکنش دهند. پراکسیدهای رایج مورد استفاده در آزمایشگاه شامل بنزوئیل پراکسید، بوتیل پراکسید و لوریل پراکسید می باشند.

۲۳-۲- زمان دریافت ماده را بر روی ظرف محتوی بنویسید و طبق فهرست تاریخ دفع آنها را ذکر نمایید. زمان نگهداری حداکثر ۶ ماه پس از بازشدن درب ظرف محتوی است.

۲۳-۳- از این مواد دور از مواد شیمیایی و مواد ارگانیکی نظیر کاغذ و چوب استفاده کنید.

۲۳-۴- طبق دستورالعمل شرکت سازنده این مواد را ذخیره و استفاده کنید.

۲۳-۵- از عملیات تغلیظ این مواد مانند تقطیر و کریستاله کردن اجتناب شود.

## ۲۴- اکسید کننده ها

۲۴-۱- مواد اکسید کننده می توانند در اثر واکنش با مواد، تولید پراکسید کنند. ضربه، حرارت یا اصطکاک می تواند سبب انفجار پراکسید تولید شده گردد. مواد شیمیایی از قبیل اتیل اتر، تتراهایدروفوران، ایزوپروپیل اتر و فلز پتاسیم به عنوان تولید کننده پراکسید شناخته می شوند.

۲۴-۲- برچسب هشدار بر روی ظروف حاوی این مواد نصب گردد. همچنین تاریخ دریافت، بازکردن و تست آنها بر روی ظرف نوشته شود.

۲۴-۳- مواد تولید کننده پراکسید را قبل از اتمام تاریخ انقضاء دفع کنید.

۲۴-۴- ظروف تغییر شکل داده یا ظروفی که در آنها کریستال تشکیل شده است را با احتیاط جابجا کنید.



## ۲۵- مواد پیروفوریک

- ۱-۲۵- مواد پیروفوریک موادی مانند بوتیلیتیوم، متیلیتیوم و فسفر سفید است که به صورت خودبخودی در هوا مشتعل می شوند. مقادیر کم این مواد می توانند حریق های گسترده ای ایجاد نمایند.
- ۲-۲۵- این مواد را در محیط خنثی استفاده و ذخیره نمایید.
- ۳-۲۵- از این مواد در نزدیکی حلالهای قابل اشتعال استفاده نکنید.
- ۴-۲۵- قبل از دفع ظروفی که حاوی این مواد بوده اند باید آنها را طبق روش استاندارد آزمایشگاه خنثی نمود.
- ۵-۲۵- قبل از شروع بکار با این مواد مطمئن شوید که خاموش کننده های مناسب در دسترس می باشند.

## ۲۶- مواد و تجهیزات رادیولوژیکی

- ۱-۲۶- تنها افراد آموزش دیده و مجاز می توانند با مواد رادیولوژیکی کار کنند یا آنها را جابجا نمایند.
- ۲-۲۶- موارد مربوط به ایمنی مواد پرتوزا را مطالعه نمایید.
- ۳-۲۶- موارد ایمنی مربوط به مواد پرتوزا از قبیل برچسب گذاری، تجهیزات مورد استفاده در کار با آنها و دفع این مواد را به دقت انجام دهید.

## ۲۷- مواد واکنش پذیر با آب

- ۱-۲۷- بسیاری از موادی که با آب واکنش می دهند می توانند به صورت خودبخودی، ایجاد حرارت نموده و شعله ور شوند یا گازهای قابل اشتعال یا سمی از خود متساعد نمایند. موادی از قبیل سدیم، پتاسیم، اسید آنهیدریدز، اسیدهای کلر و همچنین پودر بسیار ریز فلزاتی مانند روی می توانند با آب واکنش دهند.
- ۲-۲۷- این مواد را دور از منابع آب و رطوبت نگهداری نمایید.
- ۳-۲۷- این مواد را در فضایی که بخوبی تهویه می شود استفاده نمایید.
- ۴-۲۷- این مواد را در محیط خنثی و خشک نگهداری کنید.
- ۵-۲۷- باقی مانده چنین موادی را طبق روش استاندارد آزمایشگاه خنثی و سپس دفع نمایید.
- ۶-۲۷- قبل از استفاده از این مواد از وجود خاموش کننده های دستی مناسب در دسترس مطمئن شوید.

## ۲۸- خطرات الکتریکی

- ۱-۲۸- کلیه کارکنان آزمایشگاه باید از خطرات الکتریکی موجود در آزمایشگاه، موقعیت کلیدها و پریزها، تابلوها و تجهیزات الکتریکی در آزمایشگاه آگاهی لازم و کافی داشته باشند.
- ۲-۲۸- کلیه کارکنان باید هر گونه ایجاد جرقه الکتریکی، اتصال کوتاه، خرابی تجهیزات الکتریکی، از بین رفتن روکش سیم ها و غیره را به سرپرست و مسئول آزمایشگاه اطلاع دهند.
- ۳-۲۸- هر گونه اتصالات الکتریکی خاص باید با هماهنگی و توسط واحد تعمیرات برق انجام گیرد.

## ۲۹- پیشگیری از صدمات فیزیکی

- ۱-۲۹- راهروها و خروجی ها را تمیز و عاری از مانع نگه دارید.
- ۲-۲۹- مطمئن شوید تجهیزات دوار و متحرک در آزمایشگاه دارای حفاظ مناسب می باشند.

- ۳-۲۹- مطمئن شوید نردبان و چهارپایه در موقعیت ایمن جهت استفاده قرار دارند.
- ۴-۲۹- قطعات سنگین باید در ارتفاع زیر ۵ فوت قرار گیرند تا خطر سقوط کاهش یابد.
- ۵-۲۹- از روشنایی کافی برای انجام کلیه فعالیت‌ها مطمئن شوید و روشنایی به گونه‌ای باشد تا از ایجاد خیرگی دید جلوگیری شود.

### ۳۰- مدیریت مواد زائد در آزمایشگاه

- ۱-۳۰- مواد زائد شیمیایی شامل معرفها، نمونه‌ها، مواد سنتز شده مصرف شده یا مصرف نشده می‌باشد.
- ۲-۳۰- کلیه پرسنل آزمایشگاه باید دوره‌های آموزشی در ارتباط با مدیریت دفع صحیح مواد زائد در آزمایشگاه را بیاموزند. جهت آموزش مجدد و به روز نمودن این دوره‌ها باید به صورت سالیانه تکرار شوند.
- ۳-۳۰- مواد زائد جمع‌آوری شده باید درون ظروف مخصوص ریخته شوند (ضمیمه ۴).
- ۴-۳۰- ظروف جمع‌آوری باید به صورت مناسبی برچسب گذاری گردند. مواردی که باید بر روی برچسب موجود باشد عبارتند از:
- نام ماده
  - کلاس خطر (Danger) ماده (ضمیمه شماره ۱)
  - عبارت خطر مربوط به ماده (ضمیمه شماره ۲)
  - عبارت ایمنی ماده (ضمیمه شماره ۲)
  - آزمایشگاه و ناحیه‌ای که ماده دفعی در آنجا تولید شده
- ۵-۳۰- محل‌های جمع‌آوری باید به محل تولید مواد زائد نزدیک باشد. نباید نام ماده با حروف اختصاری، فرمول یا نام مخفف مشخص شود، بلکه باید نام تجاری و علمی ماده به صورت کامل نوشته شود.
- ۶-۳۰- اطلاعاتی در مورد خطرات و تاریخ تولید ماده زائد بر روی برچسب نوشته شود.
- ۷-۳۰- درب ظروف نگهداری مواد زائد باید همیشه بسته باشد.
- ۸-۳۰- دفع تجهیزات و وسایل که این تجهیزات می‌تواند شامل وسایل کاری و غیرکاری، سانتریفوژها، آونها، کامپیوترها، یونیت‌های اشعه ایکس و آیت‌های دیگری باشد که در حین انجام تحقیقات آلوده می‌شوند.
- ۹-۳۰- قبل از دفع یک وسیله آزمایشگاهی باید مطمئن شد که آلودگی زدایی از آن به شکل مناسبی صورت گرفته است.
- ۱۰-۳۰- باید مشخصات کلیه تجهیزاتی که از آزمایشگاه جهت دفع بیرون برده می‌شوند، در فرمی مخصوص ثبت گردند.



| CLASSIFICATION OF SUBSTANCES                          |                                                                                                                                                                              |                                                                                |                                                                        |                                                                               |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| DANGEROUS SUBSTANCES<br>(Transport Classification)    |                                                                                                                                                                              |                                                                                | HAZARDOUS SUBSTANCES<br>(Health effects classification)                |                                                                               |
| CLASS                                                 | CATEGORY                                                                                                                                                                     |                                                                                | CATEGORY                                                               | TYPE OF HAZARD                                                                |
| ۱<br>۲<br>۳<br>۴<br>۵<br>۶<br>۶,۲<br>۷<br>۸<br>۹<br>? | Explosive<br>Gases<br>Flammable Liquids<br>Flammable solids<br>Oxidising substances<br>Poisonous<br>Infectious<br>Radioactive<br>Corrosive<br>Miscellaneous<br>Non-dangerous | Refer List of<br>Hazardous<br>Substances *or<br>Apply Criteria* to<br>Classify | Hazardous<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Non-<br>Hazardous | - Poison<br>- Very toxic<br>- Toxic<br>- Harmful<br>- Corrosive<br>- Irritant |

کلاس بندی خطر موجود Danger

## ضمیمه شماره ۲- عبارات ایمنی و خطر مواد

### A) Safety Phrases

- S1 Keep locked up.
- S2 Keep out of the reach of children.
- S3 Keep in a cool place.
- S4 Keep away from living quarters.
- S5 Keep contents under... (there follows the name of a liquid).
- S6 Keep under... (there follows the name of an inert gas).
- S7 Keep container tightly closed.
- S8 Keep container dry.
- S9 Keep container in a well-ventilated place.
- S12 Do not keep the container sealed.
- S13 Keep away from food, drink and animal foodstuffs.
- S14 Keep away from... (a list of incompatible materials will follow).
- S15 Keep away from heat.
- S16 Keep away from sources of ignition.
- S17 Keep away from combustible material.
- S18 Handle and open container with care.
- S20 When using, do not eat or drink.
- S21 When using do not smoke.
- S22 Do not breathe dust.
- S23 Do not breathe vapour.

- S24 Avoid contact with skin.
- S25 Avoid contact with eyes.
- S26 In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.
- S27 Take off immediately all contaminated clothing.
- S28 After contact with skin, wash immediately with plenty of soap-suds.
- S29 Do not empty into drains.
- S30 Never add water to this product.
- S33 Take precautionary measures against static discharges.
- S35 This material and its container must be disposed of in a safe way.
- S36 Wear suitable protective clothing.
- S37 Wear suitable gloves.
- S38 In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment.
- S39 Wear eye / face protection.
- S40 To clean the floor and all objects contaminated by this material, use.... (there follows suitable cleaning material).
- S41 In case of fire and / or explosion do not breathe fumes.
- S42 During fumigation / spraying wear suitable respiratory equipment.
- S43 In case of fire use... (there follows the type of fire-fighting equipment to be used.)
- S45 In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label whenever possible.)
- S46 If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label.
- S47 Keep at temperature not exceeding...
- S48 To be kept wet with (there follows a material name).
- S49 Keep only in the original container.
- S50 Do not mix with...
- S51 Use only in well ventilated areas.
- S52 Not recommended for interior use on large surface areas.
- S53 Avoid exposure - obtain special instructions before use.
- S56 Dispose of this material and its container at hazardous or special waste collection point.
- S57 Use appropriate container to avoid environmental contamination.
- S59 Refer to manufacturer / supplier for information on recovery / recycling.
- S60 This material and its container must be disposed of as hazardous waste.
- S61 Avoid release to the environment. Refer to special instructions / safety data sheets.
- S62 If swallowed, do not induce vomiting; seek medical advice immediately and show



this

container or label.

## B)Risk Phrases

R1 Explosive when dry.

R2 Risk of explosion by shock, friction, fire or other source of ignition.

R3 Extreme risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.

R4 Forms very sensitive explosive metallic compounds.

R5 Heating may cause an explosion.

R6 Explosive with or without contact with air.

R7 May cause fire.

R8 Contact with combustible material may cause fire.

R9 Explosive when mixed with combustible material.

R10 Flammable.

R11 Highly flammable.

R12 Extremely flammable.

R13 Extremely flammable liquefied gas

R14 Reacts violently with water.

R15 Contact with water liberates extremely flammable gases.

R16 Explosive when mixed with oxidizing substances.

R17 Spontaneously flammable in air.

R18 In use, may form inflammable/explosive vapour-air mixture.

R19 May form explosive peroxides.

R20 Harmful by inhalation.

R21 Harmful in contact with skin.

R22 Harmful if swallowed.

R23 Toxic by inhalation.

R24 Toxic in contact with skin.

R25 Toxic if swallowed.

R26 Very toxic by inhalation.

R27 Very toxic in contact with skin.

R28 Very toxic if swallowed.

R29 Contact with water liberates toxic gas.

R30 Can become highly flammable in use.

R31 Contact with acids liberates toxic gas.

R32 Contact with acid liberates very toxic gas.

R33 Danger of cumulative effects.

- R34 Causes burns.
- R35 Causes severe burns.
- R36 Irritating to eyes.
- R37 Irritating to respiratory system.
- R38 Irritating to skin.
- R39 Danger of very serious irreversible effects.
- R40 Limited evidence of a carcinogenic effect.
- R41 Risk of serious damage to the eyes.
- R42 May cause sensitization by inhalation.
- R43 May cause sensitization by skin contact.
- R44 Risk of explosion if heated under confinement.
- R45 May cause cancer.
- R46 May cause heritable genetic damage.
- R47 May cause birth defects
- R48 Danger of serious damage to health by prolonged exposure.
- R49 May cause cancer by inhalation.
- R50 Very toxic to aquatic organisms.
- R51 Toxic to aquatic organisms.
- R52 Harmful to aquatic organisms.
- R53 May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
- R54 Toxic to flora.
- R55 Toxic to fauna.
- R56 Toxic to soil organisms.
- R57 Toxic to bees.
- R58 May cause long-term adverse effects in the environment.
- R59 Dangerous to the ozone layer.
- R60 May impair fertility.
- R61 May cause harm to the unborn child.
- R62 Risk of impaired fertility.
- R63 Possible risk of harm to the unborn child.
- R64 May cause harm to breastfed babies.
- R65 Harmful: may cause lung damage if swallowed.
- R66 Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.
- R67 Vapours may cause drowsiness and dizziness.
- R68 Possible risk of irreversible effects.



## ضمیمه شماره ۳- جدول ناسازگاری مواد با یکدیگر

| Chemical                         | Incompatible with                                                                                                                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acetic acid                      | Oxidizing agents. 9.g chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene glycol, perchloric acid, peroxides, permanganates                           |
| Acetone                          | Nitric acid, sulfuric acid, other oxidizing agents                                                                                                        |
| Acetylene                        | Chlorine, bromine, copper, fluorine, silver, mercury                                                                                                      |
| Alkali and alkaline earth metals | Water, carbon tetrachloride, other chlorinated hydrocarbon compounds, carbon dioxide, halogens                                                            |
| Ammonia (anhydrous)              | Mercury (e.g. in manometers, chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine, hydrofluoric acid                                                           |
| Ammonium nitrate                 | Acids, powdered metals, flammable liquids, chlorates, nitrites, sulfur, finely divided organic or combustible materials                                   |
| Aniline                          | Nitric acid, hydrogen peroxide                                                                                                                            |
| Arsenical materials              | Reducing agents                                                                                                                                           |
| Azides                           | Acids                                                                                                                                                     |
| Bromine                          | See chlorine                                                                                                                                              |
| Calcium oxide                    | Water                                                                                                                                                     |
| Carbon (activated)               | Calcium hypochlorite. Other oxidizing agents                                                                                                              |
| Chlorates                        | Ammonium salts, acids, powdered metals, sulfur, finely divided organic or combustible materials                                                           |
| Chlorine                         | Ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane, (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, benzene, finely divided metals, turpentine |
| Chlorine                         | Ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, benzene, finely divided metals, turpentine  |
| Chlorine                         | Ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane (or other petroleum gases), hydrogen, sodium carbide, benzene, finely divided metals, turpentine  |
| Chlorine dioxide                 | Chlorine dioxide                                                                                                                                          |
| Chromium trioxide (chromic acid) | Acetic acid, naphthalene, camphor, glycerol, alcohol, flammable liquids                                                                                   |
| Copper                           | Acetylene, hydrogen peroxide                                                                                                                              |
| Cyanides                         | Acids                                                                                                                                                     |

| Chemical                                              | Incompatible with                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flammable                                             | Ammonium nitric, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens                                                                             |
| Hydrocarbons<br>(a .g .. butane,<br>propane, benzene) | Fluorine, chlorine, bromine, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide, halogens                                                                 |
| Hydrocyanic acid<br>(anhydrous)                       | Alkali                                                                                                                                                               |
| Hydrofluoric acid                                     | Potassium permanganate, sulfuric acid                                                                                                                                |
| Hydrogen sulfide                                      | Metal oxides, powdered copper, oxidizing gases                                                                                                                       |
| Hypochlorites                                         | Acids, activated carbon, ammonia                                                                                                                                     |
| Iodine                                                | Acetylene, ammonia(aqueous or anhydrous), hydrogen                                                                                                                   |
| Mercury                                               | Acetylene, fulminic acid, ammonia                                                                                                                                    |
| Nitrates                                              | Powdered metals and non-metals, metal sulfides, flammable , combustible liquids                                                                                      |
| Nitric acid                                           | Acetic acid, aniline, sulfuric acid, chromic acid, hydrocyanic acid, hydrogen sulfide, flammable/combustible liquids and gases, copper, brass, heavy metals, alkalis |
| Nitrites                                              | Ammonium salts, amides, phosphides, reducing agents                                                                                                                  |
| Nitroparaffins                                        | Acids, bases, amines, halides                                                                                                                                        |
| Oxalic acid                                           | Silver, chlorites, urea                                                                                                                                              |
| Oxygen                                                | Oils, grease, hydrogen, and other reducing agents, including flammable liquids, solids, and gases                                                                    |
| Perchlorates                                          | See chlorates                                                                                                                                                        |
| Perchloric acid                                       | Reducing agents such as acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohols, paper, wood, grease, oils                                                                |
| Phosphorus(with)                                      | Air, oxygen, alkalis, halogens, halogen oxides, oxidizing agents                                                                                                     |
| Potassium                                             | Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water                                                                                                                          |
| Potassium permanganate                                | Glycerol, ethylene glycol, ???????, other reducing agents, sulfuric acid                                                                                             |
| Sodium                                                | Carbon tetrachloride, carbon dioxide, water                                                                                                                          |
| Sodium peroxide                                       | Ethyl and methyl alcohol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerin, ethylene glycol, ethyl acetate, methylacetate, furfural   |
| Sulfides                                              | Acids                                                                                                                                                                |
| Sulfuric acid                                         | Permanganates, water, aqueous solutions, reducing agents, chlorates, perchlorates, nitric acid                                                                       |



## ضمیمه شماره ۴ - جدول ظروف نگهداری مواد زائد

### 4.6 GUIDE TO LABORATORY WASTE DISPOSAL

Refer also to FMC Waste Management Policy, Section 3.7.

| TYPE OF WASTE                                                                                                                                                                | PROCEDURE FOR DISPOSAL                                                                                                      | DESTINATION                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Glass <ul style="list-style-type: none"> <li>Broken</li> <li>Intact chemical bottles</li> </ul>                                                                              | Yellow sharps container<br>General Waste                                                                                    | Yellow MGB<br>Green MGB                                        |
| Syringe needles & other sharp objects                                                                                                                                        | Yellow sharps container                                                                                                     | Yellow MGB                                                     |
| Laboratory plastic containers <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemical bottles</li> <li>Other plastic items</li> <li>Containing liquid body substances</li> </ul>     | General waste<br>General waste<br>Medical waste, Yellow bags                                                                | Green MGB<br>Green MGB<br>Yellow MGB                           |
| Paper <ul style="list-style-type: none"> <li>Office (all colours)</li> <li>Confidential documents</li> <li>Cardboard (including card, newspapers &amp; magazines)</li> </ul> | Recyclable<br>Recyclable                                                                                                    | Recycle boxes<br>Blue MGB<br>Recycle bin*                      |
| Gloves <ul style="list-style-type: none"> <li>Non-contaminated</li> <li>Contaminated with blood/body fluids or infectious material</li> </ul>                                | General waste<br>Medical waste, Yellow bags                                                                                 | Green MGB<br>Yellow MGB                                        |
| Milk cartons                                                                                                                                                                 | Recyclable (washed & squashed)                                                                                              | Recycle bin*                                                   |
| Plastic & glass drink bottles                                                                                                                                                | Recyclable (lids off & straws removed)                                                                                      | Recycle bin*                                                   |
| Chemicals <ul style="list-style-type: none"> <li>Flammable liquids</li> <li>Insoluble substances</li> <li>Substances containing heavy metals</li> <li>Others +</li> </ul>    | Incineration<br>Incineration<br>Incineration<br>To laboratory sink +                                                        | Store Room, 4P 109<br>Store Room, 4P 114<br>Store Room, 4P 114 |
| Scintillation vials (with contents - if less than 2100cpm/ml)                                                                                                                | Yellow bags                                                                                                                 | Yellow MGB                                                     |
| Other radioactive waste                                                                                                                                                      | Refer to FMC Radiation Safety Training and Reference Manual - Acquisition, Disposal and Transport of Radioactive Substances |                                                                |
| Tissue culture ware <ul style="list-style-type: none"> <li>Emptied of contents</li> <li>Containing organisms infectious to humans or animals</li> </ul>                      | General waste<br>Medical waste, Yellow bags                                                                                 | Green MGB<br>Yellow MGB                                        |
| Genetically manipulated organisms                                                                                                                                            | Autoclaved prior to disposal as general waste                                                                               | Yellow MGB                                                     |
| Plastic ware or other items contacted with carcinogenic & highly toxic material                                                                                              | Cytotoxic waste, Purple bags                                                                                                | Purple bin (from Stores)                                       |
| Animal carcasses                                                                                                                                                             | Medical waste, Yellow bags                                                                                                  | Freezer in Animal House                                        |

\* Recycle bins now located in lift foyer areas and disposal rooms

+ Some chemicals may be disposed to sewer in accordance with SA Water Trade Wastes Policy  
Refer to Section 5.7.

Prepared by M Frosilio and B Hyland for FMC OHS Unit, June 1997, Updated November 2000  
Updated November 2003, October 2005, June 2006.

## ضمیمه شماره ۵- کاربرد دستکشهای حفاظتی جهت کار با مواد مختلف

| Chemical class             | Natural Rubber | Neoprene | Butyl | PVC | Nitrile |
|----------------------------|----------------|----------|-------|-----|---------|
| Alcohols                   |                |          |       |     |         |
| Allyl alcohol              | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۴       |
| Butyl alcohol              | ۱              | ۳        | ۴     | ۲   | ۳       |
| Ethyl alcohol              | ۱              | ۲        | ۴     | ۱   | ۳       |
| Isopropyl alcohol          | ۱              | ۳        | ۴     | ۲   | ۴       |
| Methyl alcohol             | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Aldehydes                  |                |          |       |     |         |
| Acetaldehyde               | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Acrolein                   | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Benzaldehyde               | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Butyraldehyde              | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Formaldehyde               | ۱              | ۲        | ۴     | ۲   | ۴       |
| Glutaraldehyde             | ND             | ۴        | ۴     | ۲   | ND      |
| Aliphatic Hydrocarbons     |                |          |       |     |         |
| Diesel fuel                | ۱              | ۲        | ۱     | ۲   | ۳       |
| Hexanes                    | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۴       |
| Kerosene                   | ۱              | ۳        | ۱     | ۳   | ۴       |
| Naphtha                    | ۱              | ۲        | ۱     | ۳   | ۴       |
| Pentane                    | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۳       |
| Petroleum ether            | ۱              | ۱        | ۱     | ۲   | ۳       |
| Turpentine                 | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۲       |
| Alkalis                    |                |          |       |     |         |
| Ammonium hydroxide<br><۷۰  | ۱              | ۳        | ۴     | ۲   | ۳       |
| Potassium hydroxide<br><۷۰ | ۴              | ۴        | ۴     | ۴   | ۴       |
| Sodium hydroxide<br>+۷۰ %  | ۴              | ۴        | ۴     | ۴   | ۳       |
| Amines                     |                |          |       |     |         |
| Aniline                    | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Ethanolamine               | ۲              | ۴        | ۴     | ۳   | ۴       |



| Chemical class                    | Natural Rubber | Neoprene | Butyl | PVC | Nitrile |
|-----------------------------------|----------------|----------|-------|-----|---------|
| Ethylamine                        | ۱              | ۲        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Methylamine                       | ۱              | ۳        | ۴     | ۲   | ۴       |
| Triethanolamine                   | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۴       |
| Benzene                           | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Gasoline                          | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۴       |
| Naphthalene                       | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۴       |
| Toluene                           | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| xylene                            | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Elements                          |                |          |       |     |         |
| Bromine                           | ۱              | ۲        | ۱     | ND  | ۱       |
| Chlorine aqueous                  | ND             | ۱        | ۲     | ND  | ۱       |
| Iodine                            | ND             | ۱        | ۳     | ND  | ۳       |
| Mercury                           | ND             | ۴        | ۴     | ND  | ۴       |
| Esters                            |                |          |       |     |         |
| Ethyl acetate                     | ۱              | ۱        | ۳     | ۱   | ۱       |
| Butyl acetate                     | ۱              | ۱        | ۲     | ۱   | ۱       |
| Methyl acetate                    | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Isobutyl acrylate                 | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   |         |
| Ethers / Glycols                  |                |          |       |     |         |
| Diethyl ether                     | ۱              | ۲        | ۱     | ۱   | ۲       |
| Ethylene glycol                   | ۱              | ۲        | ۴     | ۱   | ۲       |
| Isopropyl ether                   | ۱              | ۲        | ۱     | ۱   | ۳       |
| Propylene glycol                  | ND             | ۳        | ۳     | ۲   | ۲       |
| Tetrahydrofuran                   | ۱              | ۱        | ۲     | ۱   | ۱       |
| Halogenated hydrocarbons          |                |          |       |     |         |
| Carbon tetrachloride              | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Chloroform                        | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Methylene chloride                | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۲       |
| Polychlorinated biphenyls (PCB's) | ۱              | ۴        | ۴     | ND  | ۲       |
| Perchloroethylene                 | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۲       |

| Chemical class     | Natural Rubber | Neoprene | Butyl | PVC | Nitrile |
|--------------------|----------------|----------|-------|-----|---------|
| Trichloroethylene  | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Acetic anhydride   | ۱              | ۲        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Acetonitrile       | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Acrylamide         | ۱              | ۱        | ۳     | ۱   | ۲       |
| Carbon disulfide   | ۱              | ۱        | ۱     | ۱   | ۱       |
| Cresols            | ۱              | ۳        | ۴     | ND  | ۲       |
| Cutting fluid      | ND             | ۲        | ND    | ۲   | ۳       |
| Dimethyl sulfoxide | ۱              | ۴        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Hydraulic oil      | ND             | N        | ۱     | ۲   | ۳       |
| Hydrazine          | ۲              | ۴        | ۴     | ۴   | ۴       |
| Hydrogen peroxide  | ۴              | ۲        | ۴     | ۳   | ۴       |
| Lubricating oil    | ۳              | ۳        | ND    | ND  | ۴       |
| Malathion          | ND             | ۳        | ۱     | ND  | ۳       |
| Nitrobenzene       | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |
| Phenol             | ۱              | ۳        | ۲     | ۱   | ۱       |
| Photo solutions    | ۳              | ۴        | ND    | ۳   | ۴       |
| Picric acid        | ۱              | ۲        | ۳     | ۱   | ۲       |
| Pyridine           | ۱              | ۱        | ۴     | ۱   | ۱       |

Legend:

۴: very Good Protection

۳: sufficient protection

۲: minimal protection

۱: poor protection

ND: NO Data



# 2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



## ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

### HSE-316-02

---

راهنمای طراحی و نصب  
شبکه های فلزی (Grating)  
و نحوه جابجایی و استفاده  
از آن

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

هدف از تهیه این راهنما به حداقل رساندن خطر سقوط مربوط به برداشتن گرتینگ های کف سازه های فلزی و استرکچرها در زمان انجام عملیات های ساخت و ساز، تعمیر و نگهداری و یا کارهای خدماتی در سطح سایت می باشد.

## ۲- تعاریف

- طبق تعریف ۲۱ و ۱۹۱۰ OSHA یک دهانه باز (Opening) فضایی است که کمترین بعد آن ۱۲ اینچ بوده و ممکن است در هر سطحی از قبیل کف، سکو، محل عبور و غیره ایجاد شود که احتمال دارد افراد از طریق آنها سقوط نمایند.
- طبق دستورالعمل ۲۱ و ۱۹۱۰ OSHA باید جهت حفاظت از افراد در مقابل خطرات سقوط از چاله های روباز، تانکها، کانالها، سطوح مرتفع، سطوح روباز و ... مجهز به Guardrail و پوشش محافظ (Cover) ها گردند.
- طبق دستورالعمل ۲۳ و ۱۹۱۰ OSHA باید تمامی دهانه های روباز و چاله هایی که به ندرت استفاده می شوند بوسیله حفاظ و پوشش سطوح روباز با مقاومت استاندارد پوشیده شوند. در صورتیکه حفاظ سر جای خود نباشد، چاله و دهانه های باز باید فوراً به وسیله فردی مراقبت شود یا با حفاظ های موقت استاندارد محدود گردند.

## ۳- روش کار با گرتینگ

- ۳-۱- جابجایی و برداشتن گرتینگ از روی سطوح، بدون هماهنگی با واحد ایمنی و اخذ مجوز کار ممنوع می باشد.
- ۳-۲- قبل از انجام عملیات برداشتن گرتینگ از روی سطوح باید مجوز برداشتن گرتینگ (Grating removal permit) اخذ گردد.
- ۳-۳- چنانچه جهت برداشتن گرتینگ نیاز به برشکاری و یا هر نوع کار گرمی در ناحیه مورد نظر باشد باید علاوه بر مجوز برداشتن گرتینگ، مجوز کار گرم نیز اخذ شود.
- ۳-۴- پس از برداشتن کامل گرتینگ یا قسمتی از آن، دهانه باز ایجاد شده باید بوسیله موانع محکم (Barricade) یا حفاظهای مناسب (Guardrail)، به صورت کامل محصور گردد.
- ۳-۵- در صورتی که از یک پوشش جهت بستن دهانه باز استفاده می شود باید تحمل حداقل دو برابر وزن شخص یا اشخاص در گیر در ناحیه یا تجهیزات و وسایل مورد استفاده را داشته باشد.
- ۳-۶- پوشش مورد نظر باید به وسیله سیم، گیره یا دیگر تجهیزات مناسب به ساپورت های اطراف به صورت مناسبی محکم گردد.
- ۳-۷- علائم و تابلوهای هشدار مشخص، خوانا و با رنگ استاندارد در محل نصب پوشش موقت جهت آگاهی پرسنل به شکل مناسب و در ارتفاع مناسب نصب شود. مثلاً می توان از جمله «خطر سقوط- دهانه باز» بر روی تابلو مربوطه استفاده نمود.
- ۳-۸- در صورتیکه از مانع یا Guardrail در اطراف دهانه باز ایجاد شده استفاده گردد، لازم است :
  - ارتفاع حفاظ (Guardrail) باید ۹۰-۱۱۰ cm از کف باشد.
  - میله های حفاظ (Guardrail) باید از ضخامت و استحکام مناسب برخوردار باشند.



- Guardrail دارای دوميله محافظ بالایی (Top rail) وميانی (Midrail) باشد.
- ۹-۳ در صورت عدم استفاده از Top rail و Midrail ثابت، بايد ميله ها به وسيله زنجير (Stanchion) در بالا و وسط به يکديگر متصل شوند.
- ۱۰-۳ غير از محل دسترسی (Access Point) بقيه قسمتهای Guardrail بايد مجهز به Toe Board باشند. Toe Board: ميله های حفاظتی که به فاصله ۱۵ سانتيمتر از کف محل کار جهت جلوگیری از سقوط اشیاء و ابزارها نصب می شود.
- ۱۱-۳ مطمئن شوید که درپوش یا Guardrail به شکل مناسبی در محل دهانه باز نصب شده است. اتصال Guardrail و پوشش با ساپورتهای اطراف به وسيله سيم یا گيره های مقاوم به گونه ای انجام گیرد که خطر افتادن یا سر خوردن پوشش یا Guardrail از بين رود.
- ۱۲-۳ پس از باز کردن گرتینگ ها آنها را به گونه ای در محل نگهداری کنید که سبب افتادن افراد نگردد (سر راه افراد قرار ندهید) و اختلالی در کار کارکنان ایجاد نکند.
- ۱۳-۳ گرتینگ های باز شده را در مجاورت دهانه باز شده و در محلی که خطر سقوط آنها بر روی کارکنان سطوح پايين وجود دارد، قرار ندهید.
- ۱۴-۳ انبار کردن گرتینگ های باز شده بايد به صورتی باشد که خطرات دیگری را ایجاد ننماید.
- ۱۵-۳ وجود روشنایی استاندارد در محلها و سطوحی که با گرتینگ پوشيده شده خصوصاً دهانه های باز ایجاد شده (محل هایی که گرتینگ آن برداشته شده) الزامی است.
- ۱۶-۳ پرسنل و ديگر افراد شاغل را از محل برداشتن گرتینگ ها مطلع نمایید.
- ۱۷-۳ هنگامی که مجدداً گرتینگ در سر جای خود قرار می گیرد از نصب صحیح و اتصال مجدد آن به ساپورت های مربوطه مطمئن شوید.
- ۱۸-۳ استفاده از دستکش چرمی مقاوم در زمان کار با گرتینگ ها الزامی است.
- ۱۹-۳ نفراتی که مسئولیت کار با گرتینگ ها را بعهده دارند بايد آموزش های لازم را طی نموده و گواهی تاییدیه صلاحیت کار را داشته باشند.
- گرتینگ های برداشته شده بايد حداکثر تا پايان همان شيفت کاری در جای خود نصب شوند. در صورتی که نصب مجدد به شيفت بعدی موکول شود بايد نسبت به تمدید مجوز یا صدور مجوز جديد اقدام شود.

## ۴- اصول طراحی و نصب شبکه های فلزی (گرتینگ)

طراحی و نصب شبکه های فلزی (Grating) بايد مطابق مشخصات فنی آنها بر طبق ۱۰۵-IPS-M-CE صورت پذیرد.

گرتینگ ها شامل انواع زیر می باشند:

- ۱-۴ صفحات با الگوی نورد داغ (Hot Rolled Patterned Plate)
- ۲-۴ گرتینگ های نوع ميله باز (Open Bar Grating)
- ۳-۴ صفحات گرتینگ مشبك فلزی گسترده (Expanded Metal Grating Panels)

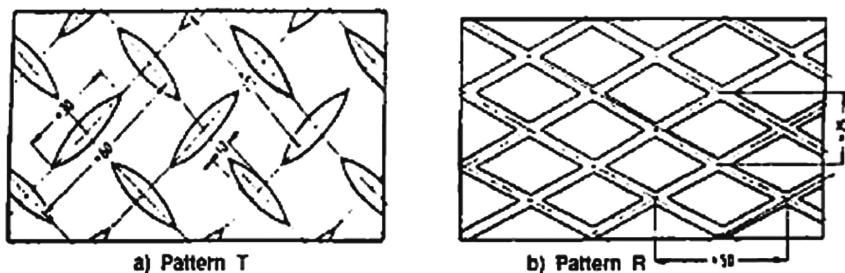
## ۱-۴- صفحات با الگوی نورد داغ

این دسته از الگوی استاندارد صفحات حاصل از عملیات نورد داغ (Checker Plate، Bulb Plate) بوده

و از جنس استیل با ضخامت ۳-۱۰ mm و عرض ۶۰۰-۲۰۰۰ mm می باشد.  
این خصوصیات تنها برای موادی بکار می رود که بر طبق Din ۵۹۲۰۰ حداقل دارای قدرت تحمل فشار تا  $355 \text{ N/mm}^2$  باشند.

#### ۴-۱-۱- اشکال مختلف

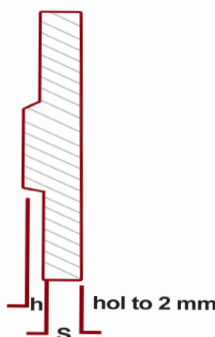
الف) الگو:



- الگوی T یا Bulb Plate (شکل a)
- الگوی R یا Checker Plate (شکل b)

ب) ابعاد:

ضخامت: ضخامت اسمی صفحات باید بین ۳-۱۰ mm باشد.  
عرض: عرض این صفحات استیل باید بین ۶۰۰-۲۰۰۰ mm باشد. تجاوز بیشتر به میزان حداکثر ۲۰ mm از عرض اسمی این استاندارد قابل قبول است. عرض کمتر از ۶۰۰ mm غیر قابل قبول است.  
طول: طول اسمی صفحات بین ۴۰۰۰-۲۰۰۰۰ mm است. انحراف مثبت به میزان حداکثر ۲۰-۱۰۰ mm قابل قبول است. انحراف منفی از دامنه طول اسمی صفحات قابل قبول نیست.  
ارتفاع: ارتفاع ۱-۲ mm باشد (شکل C).



C) Height of pattern



## ۴-۱-۲- جرم

جرم تئوریکال و انحراف مجاز از آن در جدول زیر مشخص شده است (جدول ۱).

| NOMINAL THICKNESS (S) | THORETICAL MASS kg/m2 |       | PERMISSIBLE POSITIVE DEVIATION FROM THE THEORETICAL MASS, IN % , FOR QUANTITIES DELIVERED, IN TONS |                                   |                                    |                   |          |
|-----------------------|-----------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------|
|                       | For pattern           |       | Below5                                                                                             | From 5 up to but not including 15 | From 15 up to but not including 40 | From 40 up to 250 | Over 250 |
|                       | T                     | R     |                                                                                                    |                                   |                                    |                   |          |
| 3                     | 22.55                 | 27.55 | 13.5                                                                                               | 13                                | 12                                 | 11.5              | 11       |
| 4                     | 33.40                 | 35.40 | 13.5                                                                                               | 13                                | 12                                 | 11.5              | 11       |
| 5                     | 41.25                 | 43.25 | 13.5                                                                                               | 13                                | 12                                 | 11.5              | 11       |
| 6                     | 49.10                 | 51.10 | 13.5                                                                                               | 13                                | 12                                 | 11.5              | 11       |
| 8                     | 64.80                 | 66.80 | 11.5                                                                                               | 11                                | 10                                 | 9.5               | 9        |
| 10                    | 80.50                 | 82.50 | 11.5                                                                                               | 11                                | 10                                 | 9.5               | 0        |

جدول ۱

## ۴-۲- گرتینگ های نوع میله باز (Open Bar Grating یا Metal Bar Grating)

این دسته از گرتینگ ها از جنس استیل جهت استفاده در ساخت کف سطوح، محل های عبور و پاگرد پلکانها کاربرد دارند و الزامات مربوطه بر طبق BS 4592 Pt.1- 1987 می باشد، که در ذیل به برخی مشخصه های آن اشاره می گردد:

### ۴-۲-۱- قسمت های مختلف

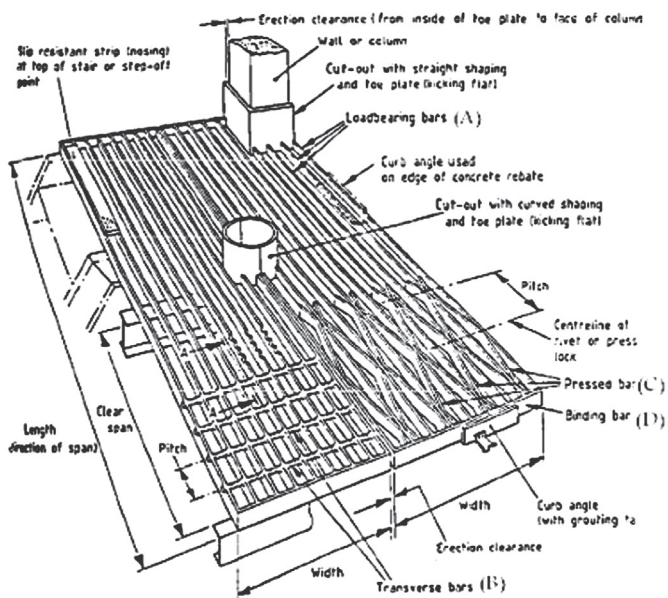
A میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) یا (Bearing Bar): میله هایی که به صورت طولی بین ساپورت ها قرار می گیرند.

B میله های عرضی (Transverse Bar) یا (Cross Bar): میله هایی که به صورت زاویه قائمه به میله های مقاوم در برابر بار متصل می شوند.

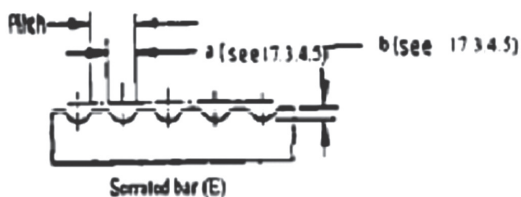
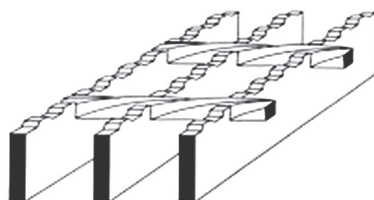
C میله های فشرده (Pressed Bar): میله ها یا اجزایی که به صورت مورب میله های مقاوم در برابر بار Loading Bar مجاور به هم را به یکدیگر متصل می کنند تا مقاومت جانبی آنها را تامین نمایند.

D میله های اتصال دهنده (Binding Bar): میله ها یا اجزایی که به لبه های یک گرتینگ متصل می شوند و با میله های مقاوم در برابر بار Loading Bar همتراز می باشند. در واقع این میله ها چارچوب گرتینگ را تشکیل می دهند. کلیه قسمتهای فوق مطابق شکل ۱ می باشد.

E میله های دندانه دار (Serrated Bar): اجزایی که دارای سطح دندانه دار جهت ایجاد اصطکاک بیشتر بین بار و روی سطح گرتینگ می شوند. (شکل ۲)



شکل ۱

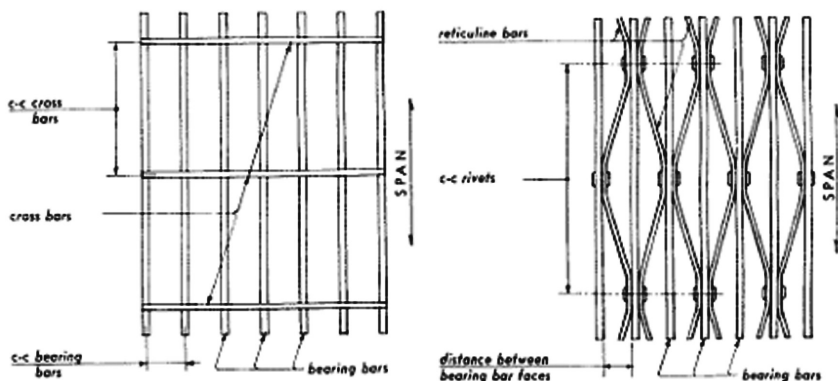


شکل ۲



## ۲-۲-۴- انواع مختلف

- جوشکاری شده (Welded) با علامت اختصاری W :
- با فشار قفل شده به هم (Pressure-Locked) با علامت اختصاری P :
- میخ شده یا پرچ شده (Riveted) با علامت اختصاری R :



شکل شماره ۴- نوع جوشکاری شده یا با فشار قفل شده

شکل شماره ۳- نوع میخ یا پرچ شده

## ۳-۲-۴- علائم استاندارد بر روی گر تینگ ها عبارتند از

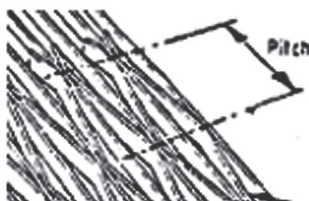
- نوع گر تینگ (W ، P ، R )
  - فاصله بین مراکز (C - C) دو میله مقاوم در برابر بار
  - فاصله بین مراکز (C - C) دو میله عرضی
  - اندازه میله های مقاوم در برابر بار
  - ماده ای که گر تینگ از آن ساخته شده ( فولاد، آلومینیوم یا فولاد ضد زنگ)
- شکل زیر نمونه ای از علائم استاندارد برای دو مدل از گر تینگ را نشان می دهد (شکل ۵)

| MARK                                                        | DESCRIPTION OF GRATING DESIGNATED |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| W16 <sup>3</sup> ×1) 4-19-) STEEL                           | W                                 | welded                                                                     |
|                                                             | 19                                | bearing bearing bars spaced 16 <sup>3</sup> 1 in. (30mm) on center         |
|                                                             | 4                                 | Cross bars spaced 4 in. (102 mm) on center                                 |
|                                                             | 16 <sup>3</sup> ×1                | Bearing bar size, 1 in 16 <sup>3</sup> × in. (25.4 mm ×4.8mm)              |
|                                                             | STEEL                             | material                                                                   |
| R6 <sup>1</sup> × 4/1 <sup>1</sup> ) 7-18-) STAINLESS STEEL | R                                 | riveted                                                                    |
|                                                             | 18                                | bearing bars spaced 18 <sup>1</sup> 1 in. (29mm) between faces             |
|                                                             | 7                                 | rivets spaced 7 in.(178 mm) on center                                      |
|                                                             | 6 <sup>1</sup> × 4/1 <sup>1</sup> | rivets spaced 14 <sup>1</sup> 1 in.× 18 <sup>1</sup> 1 in (31.8 mm× 3.2mm) |
|                                                             | STAINLESS STEEL                   | material                                                                   |

شکل شماره ۵

#### ۴-۲-۴- اندازه ها

- حداقل ضخامت اجزاء باید ۳ mm باشد. ضخامت میله های اتصال دهنده (Binding Bar) نباید کمتر از ضخامت میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) باشد.
- نکته: در شرایط آب و هوایی دارای پتانسیل خوردگی ضخامت میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) نباید کمتر از ۵ mm باشد (BS 5493:1997).
- سطح عرضی میله های عرضی (Transverse Bar) نباید کمتر از ۲۵ میلیمتر مربع باشد.
- فاصله بین میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) نباید بیشتر از ۴۰ میلیمتر گردد.
- حداکثر فاصله زیر و بم (Pitch) میله های فشرده (Pressed Bar) نباید بیش از ۱۱۵ میلیمتر و طول کلی میله های فشرده (Pressed Bar) نباید بیش از ۲۱۰ میلیمتر گردد.



(شکل ۶)

- جهت دندان ها (Serration) بعد «a» نباید کمتر از ۵۵٪ فاصله زیر و بم (Pitch) و بعد «b» نباید کمتر از ۱/۵ mm گردد. تعداد دندان ها نباید کمتر از ۵ دندان به ازای هر ۱۰۰ میلیمتر طول گر تینگ گردد.

#### ۴-۲-۵- اتصال میله های مختلف به یکدیگر (Joints)

- محدوده کناری میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) باید به وسیله میله های عرضی (Transverse Bar) یا میله های فشرده (Pressed Bar) مشخص شود.
- جوشکاری استیل باید به صورت قوس جوشکاری (Arc Welding) بر طبق BS ۵۱۳۵ یا جوشکاری مقاوم (Resistance Welding) باشد.
- جاییکه محدود نمودن عبور افراد یا تجهیزات مهم است، باید هر کدام از میله های اتصال دهنده (Binding Bar) حداقل با ۵ میله مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) متصل شود. جاییکه مقاومت میله های اتصال دهنده (Binding Bar) در برابر بار تحمیلی مهم است باید هر کدام از آنها به کلیه میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) متصل شوند. اگر جهت اتصال از جوشکاری استفاده می شود، ضخامت جوشها (Fillet) باید با ضخامت میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) یکسان باشد.
- گره های طولی میان ساپورتها باید زیر سطح تحتانی میله های مقاوم در برابر بار تحمیلی (Loading Bar) باشد.
- زمانی که میله های اتصال دهنده (Binding Bar) در طول گر تینگ استفاده می شوند، باید در محل

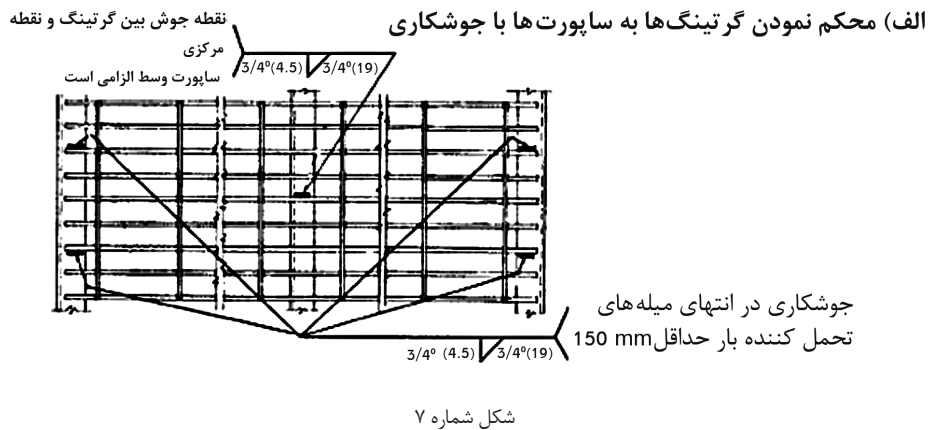


تماس با میله های عرضی (Transverse Bar) و نقاط تماس با میله های فشرده (Pressed Bar) محکم شوند.

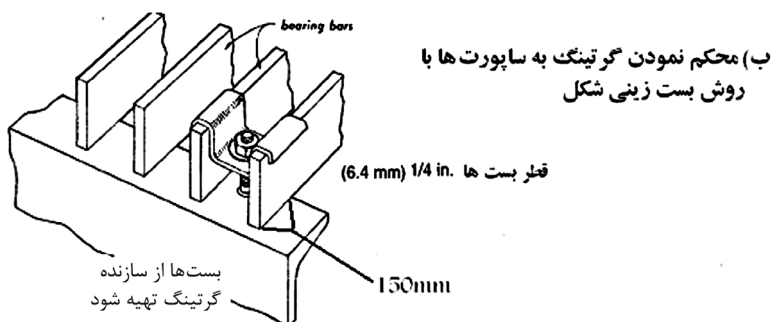
- زمانی که نیاز به بریدن یا برداشتن قسمتی از گرتینگ می باشد (Cut out) دهانه باز (Opening) ایجاد شده باید به کمک (Guardrail) یا صفحه مسدود کننده (Toe Plate) مسدود شود.
- نکته: Cut out به معنی جدا کردن در اثر بریدن است و به محلی از گرتینگ گفته می شود که به منظور عبور لوله ها، سرویسهای جانبی و اجزای سازه برش داده می شود.

## ۴-۲-۶- بست ها و اتصالات بین صفحات گرتینگ (Anchoring)

- تمامی گرتینگ ها باید به وسیله بست های مناسب یا جوشکاری به ساپورت های سازه ها محکم شوند (Structures Support).
- جوشکاری بین گرتینگ و ساپورت ها زمانی توصیه می شود که گرتینگ ها به صورت ثابت همواره در محل مورد نظر قرار داشته باشند (شکل ۷).



- استفاده از بست های زینی شکل (Saddle Clips) در مکانهایی توصیه می شود که برداشتن و قرار دادن مجدد گرتینگ ها جهت انجام کارهای مشخصی اجتناب ناپذیر باشد (شکل ۸).



شکل شماره ۸

استفاده از روش جوشکاری گوشواره (Weld Lug) بین گرتینگ ها و ساپورت ها خصوصاً زمانی توصیه می شود که گرتینگ ها به صورت ثابت باید همواره در محل مورد نظر قرار داشته باشند.

#### ۴-۲-۷- فشار تحمیلی

- گرتینگ های نوع میله باز (Open Bar Grating) باید بر طبق جدول زیر توان تحمل بار تحمیلی را داشته باشند. اگر در گرتینگ Cut out ایجاد شود، بقیه سطح گرتینگ باید همان مقدار تحمل قبلی را داشته باشند.
- در این حالت بار تحمیلی به گونه ای در نظر گرفته می شود که بیشترین میزان فشار را بر روی گرتینگ ایجاد می کند (جدول شماره ۲).

| USE OF GRATING                                      | UDL               | CONCENTRATED LOAD OVER SQUARE OF 300 mm SIDE |
|-----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Light duty.<br>Access Limited to one person         | kN/m <sup>2</sup> | kN at 1.0m centers                           |
| General duty.<br>Regular two-way pedestrian traffic | 5.0               | 1.0                                          |
| Heavy duty.<br>High density pedestrian traffic      | 7.5               | 1.0                                          |

جدول شماره ۲

نکته: یکپارچگی توزیع بار (UDL) معادل یکنواختی توزیع بار استاتیک بر هر متر مربع از سطح می باشد.

#### ۴-۳- صفحات گرتینگ مشبک فلزی گسترده (Expanded Metal Grating Panels)

این دسته جهت استفاده در ساخت کف سطوح، محل های عبور و پاگرد پلکانها کاربرد دارند. الزامات مربوطه بر طبق BS 4592 part 2 می باشد. صفحات مشبک فلزی (گرتینگ) با برش و بسط صفحات فلزی در یک فرآیند پیوسته (Continuous) واحد تولید می شوند.

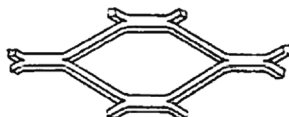


## ۴-۳-۱- انواع صفحات گرتینگ مشبک فلزی گسترده

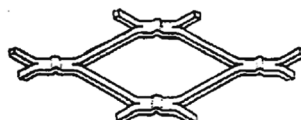
- (a) صفحه شبکه فلزی (گرتینگ) گره زده به شکل منظم (شکل d)  
 (b) صفحه مشبک فلزی با گره های طولی (شکل e)  
 (c) صفحه مشبک فلزی با گره های فرورفته طولی: این فرورفتگی ها جهت افزایش اصطکاک ایجاد می شوند (شکل f).



(d) Regular knuckle grating panel



(e) Long knuckle grating panel



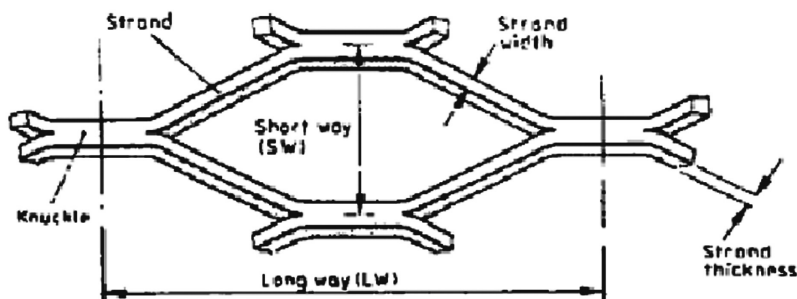
(f) Dimpled long knuckle Grating Panel

## ۴-۳-۲- مشخصات صفحات گرتینگ فلزی گسترده

- مواد مورد استفاده در ساخت: کربن استیل (BS 1449, PART 1)
- حفاظت در برابر خوردگی: کربن استیل با گالوانیزه روکش داده می شود (BS 729)
- ابعاد: ضخامت گره ها نباید کمتر از ۲۵ mm باشد.
- مقاومت در برابر فشار بار (جدول شماره ۳):

| USE OF GRATING                                      | UDL               | CONCENTRATED LOAD OVER SQUARE OF 300 mm SIDE |
|-----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| Light duty.<br>Access Limited to one person         | kN/m <sup>2</sup> | kN at 1.0m centers                           |
| General duty.<br>Regular two-way pedestrian traffic | 5.0               | 1.0                                          |
| Heavy duty.<br>High density pedestrian traffic      | 7.5               | 1.0                                          |

جدول شماره ۳



شکل شماره ۹

نکته: در لبه کناری Grating ها باید صفحات Toe Plate با ارتفاع حداقل ۴ اینچ نصب شود تا از سقوط اجسام به پایین جلوگیری شود.

### ۵- نکات مهم در هنگام تهیه و خرید گرتینگ ها

در هنگام خرید گرتینگ باید فروشنده اطلاعات زیر را در اختیار خریدار قرار دهد.

۵-۱- توصیف گرتینگ شامل: نوع گرتینگ- کاربرد- فاصله بین مراکز (C-C) دو میله مقاوم در برابر بار- فاصله بین مراکز (C-C) دو میله عرضی- ابعاد میله های مقاوم در برابر بار- ماده ای که گرتینگ از آن ساخته شده (فولاد، آلومینیوم یا فولاد ضد زنگ)

۵-۲- یک شکل و طرح از گرتینگ: شامل تمامی ابعاد مهم گرتینگ- فاصله ها- کاربرد گرتینگ

۵-۳- نوع اتصال گرتینگ با سازه (جوشکاری، جوشکاری گوشواره، بست های زینی شکل)

۵-۴- نوع پرداخت و پوشش گرتینگ: گالوانیزه - رنگ شده با رنگ استاندارد کارخانه و غیره

۵-۵- دستورالعمل جابجایی و حمل و نقل گرتینگ

### ۶- حفاظت در برابر خوردگی

الزامات برای حفاظت در برابر خوردگی بر اساس استفاده نهایی متفاوت بوده و باید بین سازنده و شرکت توافقی در این مورد حاصل شود. جهت حفاظت خارجی، گالوانیزه شدن به روش غوطه ورسازی حرارتی توصیه می شود.



ضمیمه ۱: نمونه ای از مجوز برداشتن گر تینگ سطوح

## Floor Grating Removal Permit

|                     |  |             |  |
|---------------------|--|-------------|--|
| Date Issued         |  | Time Issued |  |
| Duration            |  | Location    |  |
| Supervisor          |  | Contractor  |  |
| Purpose for removal |  |             |  |
| Grate storage       |  |             |  |
| location            |  |             |  |

|                     |                                            |                                      |
|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| Protective Measures |                                            |                                      |
|                     | Cover (material)                           |                                      |
|                     | Guardrail - Barricade (check and describe) |                                      |
|                     |                                            | Construction ۴" X ۲"                 |
|                     |                                            | *Unistrut                            |
|                     |                                            | Angle Iron or Pipe                   |
|                     |                                            | Prefabricated/Manufactured Barricade |
|                     |                                            | :Other                               |

Comments

Work Supervisor Signature

Date

Safety Office

Date



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-317-02

## راهنمای آشنایی بالوزی خطر و نحوه استفاده از آن در مخازن ذخیره مواد شیمیایی

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

این راهنما اطلاعات جامعی را جهت اطفاء حریق، تیم شرایط اضطراری و دیگر شاغلین در واحدهای پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی فراهم می نماید تا به راحتی تصمیم گیرند که آیا در شرایط رهائش مواد، بروز حریق مواد شیمیایی ناحیه مورد نظر را تخلیه نموده یا دستورالعمل های کنترل شرایط اضطراری را بکار گیرند. همچنین اطلاعاتی را به منظور کمک به انتخاب تاکتیک مناسب جهت اطفاء حریق و شرایط اضطراری فراهم می کند.

## ۲- حدود

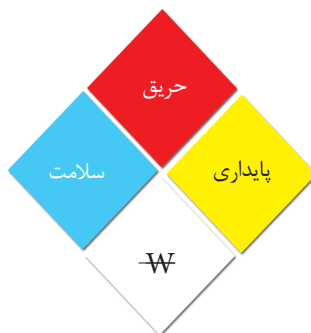
دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمعهای پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی را شامل می باشد.

## ۳- تعاریف مربوط لوزی خطر

۳-۱- این سیستم خطرات مواد را در سه گروه اصلی شامل خطرات سلامتی، قابلیت اشتعال پذیری و ناپایداری مواد، مشخص می کند. این سیستم درجه شدت هر کدام از خطرات فوق را به پنج رتبه تقسیم می نماید. در این تقسیم بندی ها عدد صفر نشانگر حداقل خطرو عدد چهار نشان دهنده خطر شدید است.

۳-۲- اگر مدل فضایی این چهار دسته خطر در کنار هم به صورت یک صفحه ساعت در نظر گرفته شود به گونه ای است که رتبه بندی خطرات سلامتی راس ساعت (۹)، رتبه بندی خطرات حریق در راس ساعت (۱۲) و رتبه بندی خطرات ناپایداری در راس ساعت (۳) قرار می گیرد. هر کدام از این دسته خطرات دارای رنگ مشخصی می باشند. رنگ آبی جهت نشان دادن خطرات سلامتی، رنگ قرمز جهت نشان دادن خطرات حریق و رنگ زرد جهت نشان دادن خطرات ناپایداری ماده بکار می روند. به صورت انتخابی می توان از زمینه رنگی یا اعداد رنگی استفاده نمود.

قسمت چهارم لوزی خطر که در مدل فضایی در راس ساعت (۶) قرار دارد، هر گونه واکنش پذیری غیرمعمول با آب را نشان می دهد. نماد استاندارد واکنش پذیری با آب به صورت حرف (W) با خطی است که از مرکز آن می گذرد (W) و هیچ گونه رنگ خاصی برای این نماد به کار نمی رود. از این قسمت می توان جهت نشان دادن خطرات غیرمعمول دیگر نیز استفاده کرد. در صورتی که خطرات خاص دیگری وجود نداشته باشد حتماً وضعیت واکنش پذیری ماده با آب در این قسمت مشخص گردد.





۳-۳- اگرچه کاربرد این سیستم ساده است اما ارزیابی خطر نیازمند تعیین رتبه بندی صحیح برای یک ماده خاص می باشد که باید توسط افرادی که از لحاظ فنی مهارت و تجربه لازم را در زمینه تعیین شاخص خطر در این استاندارد را داشته، انجام گیرد. اختصاص رتبه بندی مشخص برای خطرات یک ماده باید بر اساس فاکتورهایی باشد که دانش خطرات ذاتی ماده را در بر می گیرد (از قبیل محتوای تغییر رفتاری ماده که باید تحت شرایط خاص تماس با حریق یا دستورالعمل های کنترل حریق پیش بینی شود). جهت اطلاعات بیشتر می توانید به NFPA۴۹ و NFPA۳۲۵ مراجعه کنید.

۳-۴- رتبه بندی خطر در این سیستم نسبی بوده و مقادیر مطلقی را بیان نمی کند. بنابراین، پیش بینی شرایط ذخیره و استفاده می تواند منجر به رتبه بندی های متفاوت مربوط به همان ماده توسط افراد مختلف گردد.

۳-۵- اطلاعات بیان شده در این راهنما دارای محدودیت هایی می باشد. مثلاً نقطه اشتعال اولین شاخص تعیین کننده قابلیت اشتعال ماده می باشد، اما ممکن است سایر شاخص های دیگر نیز دارای اهمیت یکسانی باشند. برای مثال دمای خود اشتعالی، محدوده های اشتعال پذیری و حساسیت ظرف و مخزن حاوی نسبت به خطر تماس با حریق نیز باید مد نظر قرار گیرد. برای خطر ناپایداری ماده، تاکید بر واکنش رهایش انرژی ابتدایی آن است. جهت تعیین خطرات سلامتی تمرکز تنها بر روی خطرات ذاتی ماده نیست بلکه اقدامات حفاظتی که باید اثرات مواجهه کوتاه مدت با ماده را به حداقل برساند نیز مد نظر قرار می گیرد.

۳-۶- در بعضی مکانها مانند انبارها، محدوده مخازن، آزمایشگاه و غیره مواد متفاوتی می تواند در یک ناحیه مشخص وجود داشته باشد. در چنین مواردی ممکن است قضاوت مهمی جهت تعیین رتبه بندی خطرات موجود در ناحیه مورد نیاز باشد.

۳-۷- بر اساس قضاوت حرفه ای باید مجوز افزایش یا کاهش رتبه خطر ماده جهت ارزیابی دقیق تر صادر گردد.

## ۴- تعاریف و رتبه بندی خطرات سلامتی

۴-۱- گرایش یک ماده به ایجاد یک صدمه مستقیم یا غیر مستقیم، موقت یا دائم و گرفتن توانایی افراد در نتیجه تماس حاد کوتاه مدت پوستی، تنفسی و گوارشی است.

۴-۲- این بخش توانایی یک ماده در ایجاد صدمه به افراد را به واسطه تماس یا ورود به بدن از طریق استنشاق، تماس پوستی، بلع و یا تماس چشمی بیان می نماید. تنها خطراتی که از یک خصوصیت ذاتا سمی ماده یا محصولات ناشی از تجزیه شیمیایی ماده ایجاد می شوند باید مد نظر قرار گیرد. صدمات ناشی از گرمای حریق یا نیروی حاصل از انفجار در نظر گرفته نمی شود.

۴-۳- به طور کلی خطر سلامتی ناشی از یک حریق یا دیگر شرایط اضطراری یکی از تماس های کوتاه مدت حاد با غلظت مواد خطرناک است. مدت زمان این تماس از چند ثانیه تا یک ساعت متغیر است. تماس در هنگام عملیات اطفاء حریق یا دیگر فعالیت های اضطراری می تواند سبب افزایش شدت اثرات تماس گردد. بعلاوه این خطرات می توانند در دماهای بالاتر نسبت به شرایط دمایی معمول افزایش یابند. خطرات سلامتی که در اثر مواجهه مزمن مکرر یا طولانی مدت با غلظت های کم ماده خطرناک ایجاد می شود در این استاندارد مورد توجه قرار نمی گیرد.

۴-۴- این استاندارد ورود مواد از طریق دهان و گوارش را شامل نمی شود. اگر چنین وضعیتی پیش آمد و ورود

گوارشی خطرات سلامتی متفاوت قابل توجهی را نسبت به دیگر راه های ورودی به بدن نشان داد، قضاوت دقیق و حرفه ای جهت تعیین سطح خطر سلامتی ماده باید انجام گیرد. استنشاق گرد و غبار و میست تحت شرایط پیش بینی شده این استاندارد نیست. در چنین مواردی نیز تعیین سطح خطر سلامتی ماده باید بر اساس داده های حاصل از راه های اصلی تماس آن ماده با افراد باشد.

۴-۵- جهت تخصیص سطح خطر سلامتی ماده، تنها خصوصیات ذاتی فیزیکی و سمی خود ماده باید مورد توجه قرار گیرد، مگر اینکه احتراق یا تجزیه شیمیایی ماده محصولاتی با درجه ریسک قابل توجه تری نسبت به ماده اصلی ایجاد نماید.

۴-۶- درجه خطرات سلامتی باید به افراد آتش نشان یا تیم واکنش در شرایط اضطراری یکی از موارد زیر را نشان دهد:

۱. تنها می توانند با استفاده از تجهیزات حفاظتی خاص به صورت ایمن کار کنند.
۲. می توانند با استفاده از ماسک های شیمیایی مناسب به شکل ایمن کار کنند.
۳. می توانند بدون استفاده از لباس و تجهیزات حفاظتی خاص به صورت ایمن در ناحیه مربوطه فعالیت نمایند.

۴-۷- درجه رتبه بندی خطرات سلامتی بر طبق شدت احتمالی اثرات تماسی با نفرات تیم واکنش در شرایط اضطراری می باشد. برای هر درجه از خطر شاخص بر طبق اولویت بندی احتمال تماس ماده قرار دارد. جهت قضاوت دقیق در مورد درجه سطح خطر سلامتی ماده باید داده های حاصل از کلیه راه های تماس مورد توجه قرار گیرد. خطرات سلامتی به ترتیب به پنج رتبه از اعداد ۰ تا ۴ تقسیم بندی می شوند.

رتبه (۴): موادی که تحت شرایط اضطراری، می توانند کشنده باشند. شاخص های زیر می تواند جهت اختصاص این خطر سلامتی به ماده مورد توجه قرار گیرد.

- گازهایی که  $LC_{50}$  آن کوچکتر یا مساوی ۱۰۰۰ ppm جهت سمیت استنشاقی حاد است.
- هر مایعی که غلظت بخار اشباع آن در  $68^{\circ}F$  ( $20^{\circ}C$ ) مساوی یا بیشتر از ۱۰ برابر  $LC_{50}$  باشند و  $LC_{50}$  کوچکتر یا مساوی ۱۰۰۰ ppm داشته باشد.
- گرد و غبار و میست هایی که  $LC_{50}$  آنها جهت سمیت تنفسی حاد کوچکتر یا مساوی ۵ mg/l باشد.
- موادی که  $LD_{50}$  آنها برای سمیت تماس پوستی کوچکتر یا مساوی ۴۰ mg/Kg می باشد.
- موادی که  $LD_{50}$  آنها برای سمیت گوارشی کمتر یا مساوی ۵ mg/Kg می باشد.

رتبه (۳): موادی که در شرایط اضطراری می توانند سبب صدمات جدی یا دائمی گردند. شاخص های زیر می تواند جهت اختصاص این نمره خطر سلامتی به ماده مورد توجه قرار گیرد.

- گازهایی که  $LC_{50}$  آنها برای سمیت حاد تنفسی بیش از ۱۰۰۰ ppm و کمتر یا مساوی ۳۰۰۰ ppm می باشد.
- هر مایعی که غلظت بخارات اشباع شده آن در دمای  $68^{\circ}F$  ( $20^{\circ}C$ ) مساوی یا بیشتر از  $LC_{50}$  آن برای سمیت حاد تنفسی باشد و اگر  $LC_{50}$  آن کوچکتر یا مساوی ۳۰۰۰ ppm باشد و شامل شاخص های لازم برای سطح بندی ۴ خطر سلامتی نباشد.
- گرد و غبار و میست هایی که  $LC_{50}$  آنها برای سمیت حاد تنفسی بیش از ۵ mg/l و کوچکتر یا مساوی



۲ mg/l باشد.

- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد پوستی بیشتر از ۴۰ mg/Kg بوده و کمتر یا مساوی ۲۰۰ mg/Kg می باشد.
- موادی که اثر خوردگی بر دستگاه تنفسی دارند.
- موادی که اثر خوردگی بر روی چشم داشته یا اثر غیر قابل برگشت بر روی قرنیه چشم دارند.
- موادی که به شدت تحریک کننده و یا خورنده پوست می باشند.
- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد گوارشی بیشتر از ۵ mg/Kg اما کوچکتر یا مساوی ۵۰ mg/Kg باشد.

رتبه (۲): موادی که تحت شرایط اضطراری می توانند سبب از دست رفتن موقت توانایی یا ایجاد صدمات ماندگار گردند. شاخص های زیر می تواند جهت اختصاص این نمره خطر سلامتی به ماده مورد توجه قرار گیرد.

- گازهایی که LC<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۳۰۰ ppm بوده اما کمتر یا مساوی ۵۰۰۰ ppm باشد

- هر مایعی که بخارات اشباع آن در دمای (۲۰°C) ۶۸°F برابر یا مساوی یک پنجم LC<sub>50</sub> برای مسمومیت حاد تنفسی آنها می باشد و فاقد شاخص های مربوط به خطرات درجه ۴ و ۳ باشند.

- گرد و غبار و میست هایی که LC<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۲ mg/l بوده اما کوچکتر یا مساوی ۱۰ mg/l می باشد.

- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد پوستی بیشتر از ۲۰۰ mg/Kg بوده اما کمتر یا مساوی ۱۰۰۰ mg/Kg می باشد.

- موادی که تحریک کننده دستگاه تنفسی می باشند.

- موادی که سبب تحریک شده اما صدمات برگشت پذیر بر روی چشم دارند.

- موادی که تحریک کننده اولیه پوست (مواد حساسیت زای اولیه) یا حساس کننده می باشند.

- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد گوارشی بیشتر از ۵۰ mg/Kg اما کوچکتر یا مساوی ۵۰۰ mg/Kg باشد.

رتبه (۱): موادی که در شرایط اضطراری می توانند تحریک قابل توجه ایجاد کنند. شاخص های زیر می تواند جهت اختصاص این نمره خطر سلامتی به ماده مورد توجه قرار گیرد.

- گازهایی که LC<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۵۰۰۰ ppm بوده اما کمتر یا مساوی ۱۰۰۰۰ ppm باشد.

- گرد و غبار و میست هایی که LC<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۱۰ mg/l بوده اما کوچکتر یا مساوی ۲۰۰ mg/l می باشد.

- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد پوستی بیشتر از ۱۰۰۰ mg/Kg بوده اما کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ mg/Kg می باشد.

- موادی که تحریک کنندگی کمی برای دستگاه تنفسی، چشمها و پوست دارند.

- موادی که LD<sub>50</sub> آنها برای سمیت حاد گوارشی بیشتر از ۵۰۰ mg/Kg اما کوچکتر یا مساوی ۲۰۰۰ mg/Kg باشد.

رتبه (صفر): موادی که در شرایط اضطراری هیچگونه خطری بیش از احتراق معمولی مواد ایجاد نمی کنند. شاخص های زیر جهت اختصاص این رتبه خطر سلامتی مد نظر قرار می گیرند.

- گازهایی که  $LC_{50}$  آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۱۰۰۰۰ ppm باشد.
- گرد و غبار و میست هایی که  $LC_{50}$  آنها برای سمیت حاد تنفسی بیشتر از ۲۰۰ mg/l می باشد.
- موادی که  $LD_{50}$  آنها برای سمیت حاد پوستی بیشتر از ۲۰۰۰ mg/Kg می باشد.
- موادی که اساساً تحریک کننده چشم، پوست و دستگاه تنفسی نمی باشند.

## ۵- تعاریف و رتبه بندی خطرات اشتعال پذیری

۵-۱- این بخش درجه حساسیت مواد را به اشتعال پذیری بیان می کند. بسیاری از مواد تحت یک سری از شرایط خواهند سوخت اما همین مواد تحت شرایط دیگری نمی سوزند. باید جهت اطلاعات بیشتر در مورد مایعات قابل اشتعال NFPA۳۰ مراجعه گردد.

۵-۲- خطرات اشتعال پذیری در پنج رتبه و به ترتیب با اعداد ۴ تا صفر نشان داده می شوند.

رتبه (۴): موادی که به سرعت یا بطور کامل در فشار جوی و درجه حرارت معمولی تبخیر شده یا اینکه به سرعت در هوا منتشر شده و به سهولت مشتعل می گردند. این مواد شامل گازهای قابل اشتعال، مواد قابل اشتعال کرایوژنیک، هر نوع گاز یا مایعی که تحت فشار به صورت مایع درآمده و دارای نقطه اشتعال کمتر از  $73^{\circ}F (22/8^{\circ}C)$  باشد و نقطه جوش آنها زیر  $100^{\circ}F (37/8^{\circ}C)$  باشد (بعنوان مثال شامل مایعات کلاس IA) و نیز موادی که در تماس با هوا به صورت خودبخودی مشتعل می شوند.

رتبه (۳): مواد مایع یا جامدی که در دمای هوای محیط شعله ور می شوند. مواد در این رتبه بندی تحت کلیه دماهای محیطی اتمسفری خطر ناک می باشند یا اینکه تصور می شود تحت تاثیر دمای محیط معمولی قرار می گیرند. این مواد تمایل دارند تحت هر شرایطی شعله ور شوند و شامل موارد زیر می باشند:

- موادی که دارای نقطه اشتعال کمتر از  $73^{\circ}F (22/8^{\circ}C)$  باشد و نقطه جوش آنها مساوی یا بیشتر از  $100^{\circ}F (37/8^{\circ}C)$  بوده و یا مایعاتی که نقطه اشتعال آنها مساوی یا بیشتر از  $73^{\circ}F (22/8^{\circ}C)$  و کمتر از  $100^{\circ}F (37/8^{\circ}C)$  باشد. (بعنوان مثال شامل مایعات کلاس IB و IC)
- موادی که بر اساس شکل فیزیکی خود یا شرایط محیطی می توانند با هوا ترکیب قابل انفجاری ایجاد نموده و به سهولت در هوا منتشر شوند.
- موادی که با سرعت فوق العاده می سوزند که این، خود به علت محتوای اکسیژن موجود در ساختار ماده رخ می دهد (برای مثال نیتروسلولز خشک و بسیاری از پراکسیدهای آلی)

رتبه (۲): موادی که باید حرارت متوسطی دیده یا در تماس با هوای محیطی با درجه حرارت نسبتاً بالا قرار گیرند. مواد در این رتبه تحت شرایط طبیعی در تماس با هوا اتمسفر خطرناک ایجاد نمی کنند اما تحت هوای محیطی با درجه حرارت بالا یا حرارت دادن متوسط ممکن است بخارات کافی جهت ایجاد اتمسفر خطرناک تولید کنند. این مواد شامل:

- مایعاتی که نقطه اشتعال آنها برابر یا بیشتر از  $100^{\circ}F (37/8^{\circ}C)$  و کمتر از  $200^{\circ}F (93/40^{\circ}C)$  باشد



- (برای مثال کلاس II و کلاس IIIA مایعات)
- مواد جامد به شکل گرد و غبارهای درشت که به سرعت سوخته اما به طور کلی در ترکیب با هوا اتمسفر قابل انفجار ایجاد نمی کنند.
- مواد جامدی که به صورت الیاف یا خرده بوده و به سرعت سوخته و ایجاد خطر آتش شعله ای (Flash Fire) می کنند، مانند: کتان و شاهدانه
- مواد جامد و نیمه جامدی که از خود بخارات قابل اشتعال متصاعد می کنند.

رتبه (۱): موادی که باید جهت شعله ور شدن حرارت داده شوند. مواد موجود در این رتبه قبل از هر شعله ور شدن یا سوختن نیازمند حرارت اولیه قابل توجهی در هر درجه حرارت محیطی بوده و شامل موارد زیر است:

- موادی که در تماس کمتر از ۵ دقیقه ای با درجه حرارت (۸۱۵/۵° C) (۱۵۰۰° F) در هوا می سوزند.
- مایعات، جامدات و نیمه جامداتی که دارای نقطه اشتعال برابر یا بیشتر از (۹۳/۴° C) (۲۰۰° F) باشند (برای مثال مایعات کلاس IIIB).
- مایعاتی که نقطه اشتعال آنها بیشتر از (۳۵° C) (۹۵° F) باشد.
- مایعاتی با نقطه اشتعال بیشتر از (۳۵° C) (۹۵° F) که دارای یک محلول ترکیبی با آب یا انتشار در یک محلول آبی و غیرقابل احتراق و محتوای مواد جامد بیش از ۸۵ درصد وزنی باشند.
- موادی که در هنگام تست (ASTMD۹۲) نقطه شعله زنی ندارند.

رتبه (صفر): موادی که نمی سوزند. این مواد شامل هر نوع ماده ای است که در هوا در تماس با درجه حرارت (۸۱۵/۵° C) (۱۵۰° F) برای یک دوره زمانی ۵ دقیقه نمی سوزند.

## ۶- تعاریف و رتبه بندی خطرات ناپایداری

۶-۱- این بخش بیان کننده درجه حساسیت ماده جهت رهایش انرژی است. برخی از مواد خودشان دارای قابلیت رهایش سریع انرژی از طریق فرآیندهای خود واکنشی یا پلیمریزاسیون می باشند. برخی از مواد نیز می توانند به واسطه تماس با آب یا دیگر مواد خاموش کننده یا مواد خاص دیگر واکنش انفجاری شدیدی ایجاد نمایند.

۶-۲- شدت واکنش یا تجزیه شیمیایی می تواند به وسیله حرارت یا فشار افزایش یابد. ترکیب با مواد مشخص دیگر جهت شکل دهی ترکیب سوخت- اکسید کننده یا تماس با مواد ناسازگار، آلاینده های حساس یا کاتالیزها نیز می تواند سبب افزایش شدت واکنش تجزیه شیمیایی گردد.

۶-۳- بدلیل تغییرات گسترده ترکیبات اتفاقی در موارد حریق و شرایط اضطراری، عوامل خطر خارجی (به استثناء اثر آب) نمی توانند یک رتبه بندی خطر عمومی داشته باشند. چنین عوامل خارجی باید به صورت جداگانه در نظر گرفته شوند تا فاکتورهای ایمنی مناسبی به آنها اختصاص داده شود. این کار با جداسازی و دسته بندی مناسب مواد امکان پذیر است. چنین بررسی جداگانه ای از مواد خصوصاً زمانی اهمیت دارد که مقادیر قابل توجهی از مواد باید ذخیره و جابجا گردد. جهت اطلاعات بیشتر به NFPA ۴۹ مراجعه شود.

۶-۴- درجه خطر ناپایداری ماده باید به پرسنل آتش نشانی در شرایط اضطراری کمک کند که آیا مکان باید تخلیه گردد یا اینکه حریق ایجاد شده از یک مکان حفاظت شده اطفاء شود و اینکه احتیاط های ایمنی جهت

کنترل ریخت و پاش مواد و حریق با استفاده از مواد خاموش کننده باید به چه صورتی باشد و یا اینکه آیا می توان با استفاده از دستورالعمل معمول، حریق را اطفاء نمود.

۵-۶- یک ماده ناپایدار ماده ای است که می تواند در اثر ترکیب با آب یک واکنش شیمیایی شدید ایجاد نماید. این دسته بندی جهت پراکسیدهای آلی استفاده نمی شود.

۶-۶- یک ماده ناپایدار عبارت است از ماده ای که در حالت خالص یا به عنوان یک محصول تجاری به شدت پلیمره، تجزیه شیمیایی یا متراکم شده، خود واکنشی داشته باشد یا اینکه تحت شرایط شوک ناگهانی، فشار و درجه حرارت یک تغییر شیمیایی شدید در آن ایجاد گردد.

۷-۶- مواد پایدار، موادی هستند که بطور طبیعی دارای مقاومت در برابر تغییرات در ترکیب شیمیایی خود علیرغم تماس با هوا، آب و گرما می باشند.

۸-۶- خطرات ناپایداری مواد در پنج رتبه و به ترتیب با اعداد ۰ تا ۴ نشان داده می شوند.

رتبه (۴): موادی که خود مستعد 'Detonation'، یا انفجار در اثر تجزیه شیمیایی (Explosive Decomposition) یا واکنش انفجاری (Explosive Reaction) در درجه حرارت و فشار طبیعی می باشند. این قسمت شامل موادی است که به حرارت محیطی یا شوک مکانیکی در فشار و درجه حرارت طبیعی حساس می باشند. موادی که دارای چگالی انرژی لحظه ای (محصول واکنش حرارتی) برابر ۱۰۰ W/ml در دمای (۲۵۰°C) (۴۸۲°F) می باشند.

رتبه (۳): موادی که در خود ظرفیت، یا انفجار در اثر تجزیه شیمیایی (Explosive Decomposition) یا واکنش انفجاری (Explosive Reaction) اما نیازمند یک منبع شروع اولیه بوده یا باید قبل از شروع اولیه تحت فشار قرار گیرند و شامل موارد زیر است:

- موادی که دارای چگالی انرژی لحظه ای (محصول واکنش حرارتی) بیشتر ۱۰۰ W/ml و کمتر از ۱۰۰۰ W/ml در دمای (۲۵۰°C) (۴۸۲°F) می باشند.
- موادی که نسبت به شوک های حرارتی و مکانیکی حساس باشند.
- موادی که در واکنش با آب بدون نیاز به قرار گرفتن در معرض حرارت یا قرار گرفتن در فضای متراکم واکنش انفجاری ایجاد می کنند.

رتبه (۲): موادی که در درجه حرارت یا فشار بالا مستعد تغییرات شیمیایی شدید می باشند و شامل موارد زیر هستند:

- موادی که دارای چگالی انرژی لحظه ای (محصول واکنش حرارتی) بیشتر ۱۰ W/ml و کمتر از ۱۰۰ W/ml در دمای (۲۵۰°C) (۴۸۲°F) می باشند.
- موادی که در ترکیب با آب به شدت واکنش داده و یا ترکیبی با قابلیت انفجار بالقوه ایجاد می نمایند.

رتبه (۱): موادی که به طور طبیعی بخودی خود پایدار بوده اما در درجه حرارت و فشار بالا ناپایدار می شوند و شامل موارد زیر است:

- موادی که دارای چگالی نیروی لحظه ای (محصول واکنش حرارتی) بیشتر ۱ W/ml و کمتر از ۱۰ W/ml و کمتر از

انتشار انفجار با سرعتی بیشتر از سرعت صوت در محیط : 1-Detonation



W/ml ۱۰ در دمای (۲۵۰° C) ۴۸۲° F می باشند.

- موادی که واکنش نسبتاً شدیدی با آب ایجاد می کنند اما این واکنش خیلی سریع و یکدفعه نیست.
- موادی که در تماس با هوا، نور یا رطوبت تغییر کرده یا به صورت شیمیایی تجزیه می شوند.

**رتبه (صفر):** موادی که به طور طبیعی بخودی خود حتی در شرایط قرار گرفتن در معرض حریق پایدارند و شامل موارد زیر می باشند:

- موادی که دارای چگالی نیروی لحظه ای (محصول واکنش حرارتی) کمتر از ۰/۱ W/ml در دمای (۲۵۰° C) ۴۸۲° F می باشند.
- موادی که با آب واکنش نمی دهند.
- موادی که در درجه حرارت برابر یا کمتر از (۵۰۰° C) ۹۳۲° F گرمایی نمی کنند.

## ۷- تعاریف خطرات خاص

۷-۱- این بخش خصوصياتی از مواد را بیان می کند که مشکلات خاص ایجاد نموده یا نیازمند روشهای اطفاء حریق خاص می باشند.

۷-۲- نمادهای خطرات خاص باید در قسمت چهارم لوزی خطر قرار گیرند.

۷-۳- موادی که نشان دهنده خطرات واکنش پذیری غیرمعمول با آب می باشند باید با حرف «W» نشان داده شده و از وسط آن یک خط مورب گذشته باشد.

۷-۴- موادی که خصوصیات اکسید کنندگی دارند باید با علامت «OX» نشان داده شوند.

## ۸- روشهای متفاوت جهت نمایش سیستم شناسایی خطرات مواد بر طبق NFPA۷۰۴

صفحه پلاستیکی چسبنده مقاوم

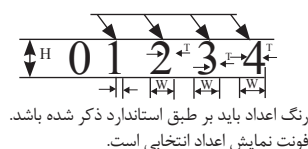
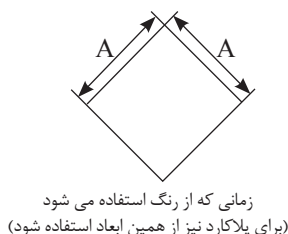
عدد قرمز رنگ  
عدد زرد رنگ  
عدد آبی رنگ  
OX

پس زمینه سفید رنگ یا کاغذ مقاوم سفید رنگ

شکل ۱- در جایی که پس زمینه های رنگی همراه اعداد دارای تباین رنگی استفاده می شود.

شکل ۲- استفاده در جایی که نیاز به پس زمینه سفید است.

شکل ۳- در مواردی استفاده می شود که پس زمینه سفید به همراه اعداد رنگی استفاده می شود یا در جایی که رتبه بندی خطرات به صورت پلاکارد با علامت نشان داده می شود.



## ۹- ابعاد صفحات و اعداد

| B (cm) | A (cm) | T (cm) | W (cm) | H (cm) |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ۳/۱۸   | ۶/۳۵   | ۰/۴    | ۱/۸    | ۲/۵۴   |
| ۶/۳۵   | ۱۲/۷   | ۰/۷۹   | ۳/۶    | ۵/۰۸   |
| ۹/۵۳   | ۱۹/۰۵  | ۱/۱۹   | ۵/۳    | ۷/۶۲   |
| ۱۲/۷   | ۲۵/۴   | ۱/۵۹   | ۷/۱    | ۱۰/۱۶  |
| ۱۹/۰۵  | ۳۸/۱   | ۲/۳۸   | ۱۰/۷   | ۱۵/۲۴  |

استثناء: برای ظروف با ظرفیت ۱ گالن یا کمتر ممکن است اندازه علائم کاهش یابد:

۱. این میزان کاهش نسبی به صورت تناسبی است.
۲. ابعاد افقی و عمودی لوزی نباید کمتر از ۱ اینچ (۲/۵ سانتی متر) باشد.
۳. ارتفاع شماره ها نباید کمتر از ۰/۳۲ سانتی متر باشد.

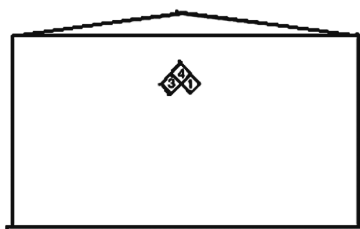
## ۱۰- حداقل اندازه اعداد جهت قابلیت خوانایی مناسب در فواصل مختلف

| حداقل ارتفاع مورد نیاز اعداد<br>(cm) | فاصله ای که باید رتبه بندی خطرات مواد از<br>آن قابل قرائت باشند (m) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ۲/۵۴                                 | ۱۵/۲۴                                                               |
| ۵/۰۸                                 | ۲۲/۸۶                                                               |
| ۷/۶۲                                 | ۳۰/۴۸                                                               |
| ۱۰/۱۶                                | ۶۰/۹۶                                                               |
| ۱۵/۲۴                                | ۹۱/۴۴                                                               |

تکته: این شکل نشان دهنده چیدمان و

قرارگیری صحیح لوزی شناسایی

خطرات مواد است





## ۱۱- ضمیمه

| لوزی خطر                                                                                                                              |                                                                       |                                                                                                   |  |              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|--|
| خطر حریق                                                                                                                              |                                                                       | خطر سلامتی                                                                                        |  |              |  |
| ۰. آتش نمی گیرد.                                                                                                                      |                                                                       | ۰. بی خطر                                                                                         |  |              |  |
| ۱. نقطه اشتعال $93/4^{\circ}C \leq$                                                                                                   |                                                                       | ۱. کم خطر                                                                                         |  |              |  |
| ۲. $37/8^{\circ}C \geq$ نقطه اشتعال $93/4^{\circ}C >$                                                                                 |                                                                       | ۲. خطرناک                                                                                         |  |              |  |
| ۳. $22/8^{\circ}C \geq$ نقطه اشتعال $37/3^{\circ}C >$                                                                                 |                                                                       | ۳. بسیار خطرناک                                                                                   |  |              |  |
| ۴. نقطه اشتعال $22/8^{\circ}C >$                                                                                                      |                                                                       | ۴. کشنده                                                                                          |  |              |  |
| فعل و انفعالات شیمیایی                                                                                                                |                                                                       | خطرات خاص                                                                                         |  |              |  |
| ۰. پایدار                                                                                                                             |                                                                       | اکسید کننده<br>OXY                                                                                |  |              |  |
| ۱. در حرارت بالا نا پایدار                                                                                                            |                                                                       | اسید<br>ACID                                                                                      |  |              |  |
| ۲. راحتی تحت تغییرات شیمیایی شدید قرار می گیرند.                                                                                      |                                                                       | قلیا<br>ALK                                                                                       |  |              |  |
| ۳. قادر به واکنش قابل انفجار                                                                                                          |                                                                       | خورنده<br>COR                                                                                     |  |              |  |
| ۴. قابل انفجار                                                                                                                        |                                                                       | آب استفاده نشود.<br>WF                                                                            |  |              |  |
|                                                                                                                                       |                                                                       | خطرات تشعشع<br> |  |              |  |
| توضیحات                                                                                                                               |                                                                       |                                                                                                   |  |              |  |
| پایداری                                                                                                                               |                                                                       | آتش گیری                                                                                          |  | خطرات سلامتی |  |
| ۰. در هر شرایطی پایدار                                                                                                                | ۰. موادی که نمی سوزند.                                                | ۰. احتیاط خاصی لازم نیست.                                                                         |  |              |  |
| ۱. معمولاً پایدار هستند. اما ممکن است تحت فشار زیاد و درجه حرارت بالا حالت نا پایدار به خود بگیرند. در تماس با آب واکنش نشان می دهند. | ۱. موادی که حتماً باید گرم شوند تا به نقطه اشتعال رسیده و آتش بگیرند. | ۱. بهتر است در مواجهه با این مواد از دستگاه تنفسی استفاده کرد.                                    |  |              |  |
| ۲. مواد معمولی ناپایدار که به راحتی تحت تغییرات شیمیایی شدید قرار می گیرند ولی منفجر نمی شوند                                         | ۲. برای سوختن، نیاز به گرمای متوسطی دارند.                            | ۲. باید از دستگاه تنفسی و ماسک کامل صورت استفاده شود.                                             |  |              |  |
| ۳. در اثر شوک و یا حرارت منفجر می شوند.                                                                                               | ۳. در دمای معمولی قابلیت اشتعال دارند.                                | ۳. با البسه کامل و دستگاه تنفسی مناسب می توان به محیط این مواد وارد شد.                           |  |              |  |
| ۴. در اثر شوک و یا حرارت منفجر می شوند.                                                                                               | ۴. بسیار قابل اشتعال                                                  | ۴. لباس محافظ مخصوص و دستگاه تنفسی باید استفاده شود.                                              |  |              |  |



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-318-02

---

### راهنمای تعیین شاخص های ایمنی

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

هدف از ارائه این راهنما تعیین شاخص های کاربردی جهت مقایسه و تعیین وضعیت حوادث در مجتمع های پتروشیمی می باشد. تعیین و مقایسه سالیانه شاخص می تواند در پایش وضعیت ایمنی به کارشناسان، مسئولین و مدیریت ارشد سازمان جهت تعیین اهداف کلان و برنامه کاری کمک نماید.

## ۲- دامنه کاربرد

این دامنه در کلیه مجتمع های تحت نظارت شرکت ملی صنایع پتروشیمی کاربرد دارد.

## ۳- تعاریف

۳-۱- **خطر:** به شرایطی که دارای پتانسیل رساندن آسیب و صدمه به کارکنان، خسارات به وسایل، تجهیزات، ساختمان ها و از بین رفتن مواد یا کاهش قدرت کارایی در اجرای یک عمل از قبل تعیین شده را دارد، اطلاق می شود.

۳-۲- **حادثه:** به رویداد ناخواسته ای که منجر به آسیب به پرسنل و صدمه به تجهیزات گردد، گفته می شود.  
۳-۳- **آسیب:** به بیماری، جراحت و هر گونه اثر کوتاه مدت/ دراز مدت بر بدن انسان یا خساراتی به تجهیزات، تاسیسات و محیط کار در اثر حادثه گفته می شود.

۳-۴- **شبه حادثه (Near miss):** یک رویداد یا پیامد آن که منجر به صدمه نگردیده اما تحت انحراف از شرایط قبلی پتانسیل ایجاد آسیب و صدمه را دارد.

۳-۵- **ساعات مواجهه (Exposure Hours):** مدت زمانی که شخص در معرض خطر قرار داشته است. مثلاً در یک شیفت کاری ۸ ساعته این زمان ۸ ساعت در روز می باشد. این مدت برای یکسال عبارت از مجموع ساعات کارکرد سالیانه کارکنان می باشد.

۳-۶- **موارد منجر به درمان پزشکی (MTC):** مواردی که فاقد شدت لازم جهت طبقه بندی به عنوان مرگ، از دست رفتن روز کاری و یا محدودیت شغلی است اما شدت آنها به اندازه ای است که نیاز به اقدامات پزشکی دارد.

۳-۷- **ناتوانی کلی دائمی (PTD<sup>۱</sup>):** هر نوع صدمه شغلی که منجر به از دست رفتن دائمی یک یا چند توانایی شاغل می گردد (برای مثال قطع یکی از اندامها، صدمه مغزی دائمی، از دست دادن بینایی).

۳-۸- **ناتوانی جزئی دائمی (PPD<sup>۲</sup>):** عبارت است از هر نوع صدمه شغلی که منجر به ایجاد عملکرد ناقص در استفاده موثر از یک یا چند عضو فرد حادثه دیده گردد.

مثال (PTD): دست قطع نشده اما کارایی لازم خود را از دست داده است.

مثال (PPD): چشم فرد کور نشده است اما بینایی وی محدود شده است.

۳-۹- **از دست رفتن روز کاری (LWDC<sup>۴</sup>):** عبارتست از مواردی از حوادث شغلی که منجر به از دست رفتن روز کاری می شوند. بعبارتی در اثر وقوع حادثه، فرد امکان مراجعت به محل کار و ادامه فعالیت کاری

1. Medical Treatment Case
2. Permanent Total Disability
3. Permanent Partial Disability
4. Lost Work Day Case



خود را ندارد.

۳-۱۰- صدمات متلف وقت (LTI)<sup>۱</sup>: شامل مجموع موارد مرگ، از دست رفتن روز کاری و از کار افتادگی کلی و جزئی می باشد.

$$LTI = PTD + PPD + LWDC + \text{میر و موارد مرگ}$$

نکته (۱): طبق مجموع مقررات شرکت ملی صنایع پتروشیمی (NPC) حوادث متلف وقت عبارت است از کلیه حوادثی است که سبب غیبت بیش از ۴۸ ساعت شاغل از شغل مربوطه می شود.

۳-۱۱- کل موارد قابل ثبت (TRC)<sup>۲</sup>: عبارت از مجموع موارد منجر به صدمات متلف وقت، موارد منجر به محدودیت شغلی و مواردی که منجر به درمان پزشکی می شود.

$$TRC = LTI + RWC + MTC$$

## ۴- محاسبه ضرایب

۴-۱- ضریب تکرار حادثه AFR<sup>۳</sup>: تعداد حوادث متلف وقت به وقوع پیوسته در یک مدت مشخص (ماهانه- سالیانه) به ازای یک میلیون ساعت کار را ضریب تکرار حادثه گویند.

$$AFR = \frac{10^6 \times \text{تعداد حوادث متلف وقت}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

۴-۲- ضریب شدت حادثه (ASR)<sup>۴</sup>: تعداد روزهای تلف شده در اثر حوادث اتفاق افتاده در طول یک مدت مشخص (ماهانه- سالیانه) به ازای یک میلیون ساعت کار را ضریب شدت حادثه گویند.

$$ASR = \frac{10^6 \times \text{تعداد روزهای تلف شده}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

۴-۳- ضریب تکرار حوادث متلف وقت (LTIF<sup>۵</sup>): بیان کننده تعداد صدمات متلف وقت (مرگ و میر + جراحت) به ازای یک میلیون ساعت کاری است.

$$LTIF = \frac{10^6 \times \text{مجموع صدمات متلف وقت}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

1- Lost Time Injury

2-Total Recordable Case

3-Accident Frequency Rate

4-Accident Severity Rate

5- Lost Time Injury Frequency

۴-۴- ضریب فوت در اثر حادثه (FAR<sup>۱</sup>): عبارت از تعداد فوتی به وقوع پیوسته به ازای هر ۱۰۰ میلیون ساعت کاری است.

$$FAR = \frac{۱۰^۸ \times \text{مجموع نفرات فوت کرده}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

۴-۵- ضریب میزان شیوع حوادث منجر به فوت (FIR<sup>۲</sup>): عبارت از تعداد موارد حادثه منجر به فوت به ازای هر ۱۰۰ میلیون ساعت کاری است.

$$FIR = \frac{۱۰^۸ \times \text{مجموع حوادث منجر به فوت}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

مثال: در سال گذشته در اثر وقوع حادثه، پنج نفر از کارکنان فوت نمودند، بنابراین جهت محاسبه FAR عدد ۵ و برای FIR عدد ۲ را در فرمولهای فوق باید استفاده نمود.

۴-۶- موارد منجر به محدودیت شغلی (RWDC<sup>۳</sup>): هر حادثه شغلی به استثناء مرگ یا موارد از دست دادن روز کاری که منجر به نامناسب شدن فرد جهت انجام کارهای معمول روزانه در شغل خود می گردد را محدودیت شغلی می نامند. محدودیت شغلی حتی برای یک روز هم محاسبه می شود.

۴-۷- ضریب شیوع کل موارد قابل ثبت (TRIR<sup>۴</sup>): تعداد موارد TRC به ازای هر یک میلیون ساعت کاری می باشد.

$$TRIR = \frac{(LTI+RWC+MTC) \times ۱۰^۶}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارکنان}}$$

نکته (۲): در محاسبه شاخص های AFR و ASR فقط باید اطلاعات بند ۳-۹ (LWDC) در نظر گرفته شود.

نکته (۳): در محاسبه شاخصهای FIR و FAR باید تنها حوادث منجر به فوت در نظر گرفته شود.

1-Fatal Accident Rate

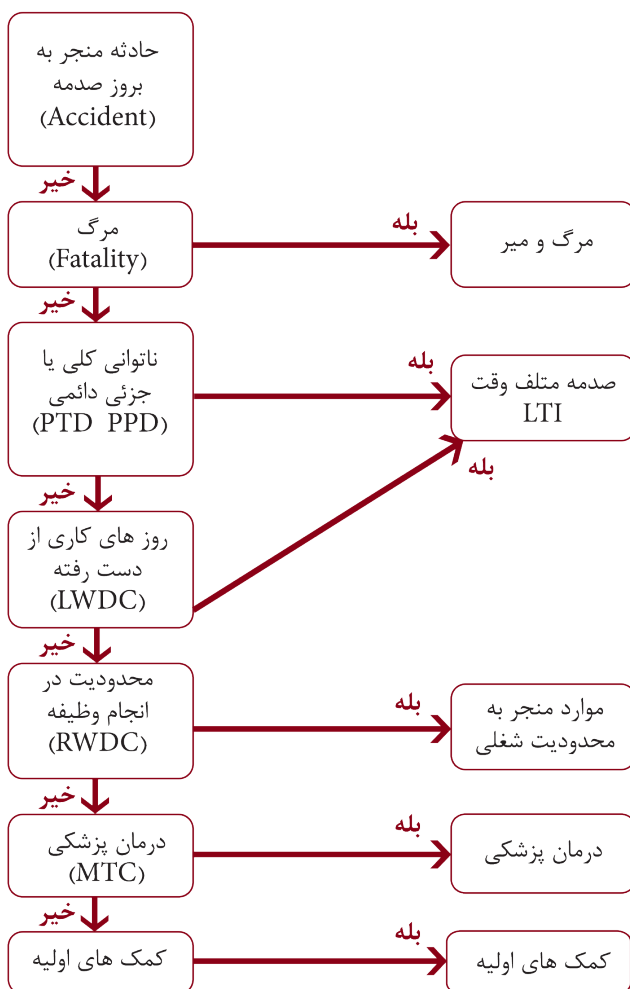
2-Fatal Incident Rate

3-Restricted Work Day Case

4-Total Recordable Incident Rate



## ۵- نمودار مراحل طبقه بندی یک حادثه جهت ثبت



## ایمنی

گزارش ماهیانه ایمنی شامل آمار ساعات کارکرد، آمار حوادث پرسنلی، آمار روزهای تلف شده، آمار تفضیلی حوادث پرسنلی و اهم فعالیتهای ماهیانه ایمنی آتش نشانی است.

۱- آمار ساعت کارکرد

| جدول گزارش آمار ساعت کارکرد ..... ماه سال ..... شرکت پتروشیمی..... |     |          |             |     |     |          |     |      |               |     |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|----------|-------------|-----|-----|----------|-----|------|---------------|-----|-----|
| HSE - ۱۱۵ - F۰۶                                                    |     |          | ساعت کارکرد |     |     |          |     |      | تعداد کارکنان |     |     |
| کل                                                                 | سال | پیمانکار | رسمی        | کل  |     | پیمانکار |     | رسمی |               | کل  |     |
|                                                                    |     |          |             | سال | ماه | سال      | ماه | سال  | ماه           | سال | ماه |
|                                                                    |     |          |             |     |     |          |     |      |               |     |     |
|                                                                    |     |          |             |     |     |          |     |      |               |     |     |

۲- آمار روزهای تلف شده :

| HSE - ۱۱۵ - F۰۷ |     |     |     |     |      |     |     |     |     |          |     |     |     |     | ..... شرکت پتروشیمی..... ماه سال..... تلف شده روزهای آمار گزارش جدول |     |     |     |     |      |     |     |     |     |          |     |     |     |     |                |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ضرب شدت حادثه   |     |     |     |     |      |     |     |     |     |          |     |     |     |     | ضرب تکرار حادثه                                                      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |          |     |     |     |     | روزهای تلف شده |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ردیف |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| کل              |     |     |     |     | رسمی |     |     |     |     | پیمانکار |     |     |     |     | کل                                                                   |     |     |     |     | رسمی |     |     |     |     | پیمانکار |     |     |     |     | کل             |     |     |     |     | رسمی |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| سال             | ماه | سال | ماه | سال | ماه  | سال | ماه | سال | ماه | سال      | ماه | سال | ماه | سال | ماه                                                                  | سال | ماه | سال | ماه | سال  | ماه | سال | ماه | سال | ماه      | سال | ماه | سال | ماه | سال            | ماه | سال | ماه | سال | ماه  | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال |      | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال | ماه | سال |

### ۳-آمار حوادث پرسنلی:

| HSE-۱۱۵-F۰۸ |         | جدول گزارش آمار حوادث پرسنلی..... ماه سال ..... شرکت پتروشیمی..... |         |         |         |          |         |         |         |              |         |         |         |          |         |         |         |
|-------------|---------|--------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
|             |         | تعداد حوادث                                                        |         |         |         |          |         |         |         |              |         |         |         |          |         |         |         |
| جمع کل      | جمع     | پیمانکار                                                           |         |         |         |          |         |         |         | رسمی         |         |         |         |          |         |         |         |
|             |         | ناتوان کننده                                                       |         |         |         | nearmiss |         |         |         | ناتوان کننده |         |         |         | nearmiss |         |         |         |
|             |         | دائم                                                               |         | موقت    |         | دائم     |         | موقت    |         | دائم         |         | موقت    |         | دائم     |         | موقت    |         |
|             |         | کل                                                                 | مرگ     | جری     | کلی     | کل       | مرگ     | جری     | کلی     | کل           | مرگ     | جری     | کلی     | کل       | مرگ     | جری     | کلی     |
| ماه سال     | ماه سال | ماه سال                                                            | ماه سال | ماه سال | ماه سال | ماه سال  | ماه سال | ماه سال | ماه سال | ماه سال      | ماه سال | ماه سال | ماه سال | ماه سال  | ماه سال | ماه سال | ماه سال |
| ۱           |         |                                                                    |         |         |         |          |         |         |         |              |         |         |         |          |         |         |         |

حادثه جزیی: فرد بتواند تا روز پس از حادثه به کار خود ادامه دهد. near miss: حوادثی که می توانست منجر به حادثه گردد. ناتوان کننده: منجر به استراحت بیش از یک روز شود. ناتوان کننده کلی دائم: بجز مرگ بطوری که فرد را دائم از انجام کار ناتوان کند یا منجر به از دست دادن عملکرد عضو گردد (هر دو چشم، یک چشم و یک دست و...) ناتوان کننده جزیی دائم: بجز مرگ یا ناتوان کننده کلی دائم که منجر به از دست دادن عملکرد یا قطع کامل اعضاء بدن شود م (یک چشم، قطع یک دست و...).



#### ۴- گزارش تفصیلی حوادث پرسنلی:

| HSE-115-F-9                                               |             | ..... شرکت پتروشیمی..... ماه سال..... |                 |         |                |            |             |           |       |     |      | جدول گزارش تفصیلی حوادث پرسنلی |                |            |              |
|-----------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------|----------------|------------|-------------|-----------|-------|-----|------|--------------------------------|----------------|------------|--------------|
| میزان خسارت (ریال)                                        | روز تلف شده | عضو دیده                              | سابقه کار (سال) | سن دیده | نام حادثه دیده | ساعت حادثه | تاریخ حادثه | نوع حادثه | حادثه |     |      |                                | محل دقیق حادثه | مجموع ردیف |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           | مرگ   | جری | موقت | جری                            |                |            |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                |            | ناآرام کننده |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۱          |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۲          |              |
| <div> <div>علل ریشه ای حادثه</div> <div>ردیف</div> </div> |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                |            |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۱          |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۲          |              |
| <div> <div>پیشنهادهای</div> <div>ردیف</div> </div>        |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                |            |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۱          |              |
|                                                           |             |                                       |                 |         |                |            |             |           |       |     |      |                                |                | ۲          |              |

نوع حادثه: از بخش ضمیمه جدول طبقه بندی حوادث و علل ریشه ای (HSE-115-F-9) استفاده کنید. علت ریشه ای حادثه: از ضمیمه ۲ جدول طبقه بندی حوادث و علل ریشه ای (HSE-115-F-10) استفاده کنید.

حادثه جری: فرد بتواند تا روز پس از حادثه به کار خود ادامه دهد. near miss: حادثه ای که می توانست منجر به حادثه گردد. ناآرام کننده: منجر به استراحت بیش از یک روز شود. ناتوان کننده کلی دائم: بجز مرگ بطوری که فرد را دائم از انجام کار ناآرام کند یا منجر به از دست دادن عملکرد عضو گردد (هر دو چشم، یک چشم و یک دست و...).

ناتوان کننده جری دائم: بجز مرگ یا ناتوان کننده کلی دائم که منجر به از دست دادن عملکرد یا قطع کامل اعضاء بدن شود (یک چشم، قطع یک دست و...).



## جدول طبقه بندی حوادث و علل ریشه ای F۱۰ - HSE

| علل ریشه ای حوادث پرسنلی |                        |    |                                        |
|--------------------------|------------------------|----|----------------------------------------|
| ردیف                     | علت ریشه ای (کلی)      | کد | علت ریشه ای                            |
| ۱                        | اشکال در وسایل یا مواد | ۱A | نقص دستگاه                             |
|                          |                        | ۱B | عیب مواد                               |
|                          |                        | ۱C | عیب جوش                                |
|                          |                        | ۱D | اشتباه در حمل                          |
|                          |                        | ۱E | صدای غیر عادی وسایل برقی یا ابزار دقیق |
|                          |                        | ۱F | آلودگی                                 |
| ۲                        | اشکال در روش اجرایی    | ۲A | روش اجرایی نامناسب یا غیر موثر         |
|                          |                        | ۲B | اشکال در روش اجرایی                    |
| ۳                        | اشتباه شخصی            | ۳A | محیط کار نامناسب                       |
|                          |                        | ۳B | بی توجهی                               |
|                          |                        | ۳C | عدم استفاده از وسایل یا روش اجرایی     |
|                          |                        | ۳D | اشکال در برقراری ارتباط                |
|                          |                        | ۳E | سایر اشتباهات انسانی                   |
| ۴                        | اشکال طراحی            | ۴A | عدم تناسب انسان و ماشین                |
|                          |                        | ۴B | طراحی نامناسب                          |
|                          |                        | ۴C | اشکال در انتخاب وسایل یا مواد          |
|                          |                        | ۴D | اشتباه در نقشه ، داده ها و ...         |
| ۵                        | آموزش                  | ۵A | عدم آموزش                              |
|                          |                        | ۵B | آموزش نامناسب                          |
|                          |                        | ۵C | عدم بازآموزی                           |
| ۶                        | اشتباه در مدیریت       | ۶A | تقسیم بندی نامناسب کار                 |
|                          |                        | ۶B | نظارت نامناسب                          |
|                          |                        | ۶C | تخصیص نامناسب منابع                    |
|                          |                        | ۶D | عدم تعریف صحیح خط مشی                  |
| ۷                        | پدیده های خارجی        | ۷A | شرایط جوی                              |
|                          |                        | ۷B | قطع انرژی (برق)                        |
|                          |                        | ۷C | خرابکاری و ...                         |

ضمیمه ۲

| انواع حادثه |                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------|
| ردیف        | نوع حادثه                                         |
| ۱           | برخورد شی یا هر چیز دیگر با شخص                   |
| ۲           | برخورد شخص با شی یا هر چیز دیگر                   |
| ۳           | گیر کردن بین                                      |
| ۴           | زمین خوردن هم سطح                                 |
| ۵           | زمین خوردن غیر هم سطح                             |
| ۶           | کشیدگی / رگ به رگ شدگی                            |
| ۷           | تماس با مواد شیمیایی                              |
| ۸           | برق گرفتگی                                        |
| ۹           | تماس با / قرار گرفتن در معرض شعله، حرارت، بخار    |
| ۱۰          | آوار                                              |
| ۱۱          | بریدگی / قطع شدگی                                 |
| ۱۲          | قرار گرفتن در معرض شرایط جوی نامساعد              |
| ۱۳          | گاز زدگی                                          |
| ۱۴          | استنشاق بخارات مواد شیمیایی                       |
| ۱۵          | غش ناشی از هوای گرم / حرارت                       |
| ۱۶          | گرفتن به (مثلاً گرفتن لباس به لبه تیز ورق و غیره) |
| ۱۷          | سایر موارد                                        |

ضمیمه ۱

## ۵- گزارش تفصیلی حوادث آتش سوزی:

[illegible]

## ۶- گزارش اهم فعاليتهاي ماهيانه ايمني و آتش نشاني:

|             |                                                                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| HSE-۱۱۵-F۱۲ | جدول گزارش اهم فعاليتهاى ماهيانه ايمنى آتش نشانى ..... ماه سال.....، شرکت پتروشیمی..... |
|             | فعاليتهاى انجام شده                                                                     |
|             |                                                                                         |
|             |                                                                                         |
|             | در دست اجرا                                                                             |
|             |                                                                                         |
|             |                                                                                         |
|             | مشكلات و تنگناها                                                                        |
|             |                                                                                         |
|             |                                                                                         |
|             | پيشنهادهات                                                                              |
|             |                                                                                         |
|             |                                                                                         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|
| HSE-۱۱۵-F۶۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | جدول گزارش فوری حوادث |  |
| نام شرکت اصلی :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | نام شرکت فرعی :       |  |
| محل وقوع :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | منطقه :               |  |
| نوع حادثه :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | تاریخ :               |  |
| ساعت :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                       |  |
| <p>پیامد :</p> <p> <input type="checkbox"/> فوت                <input type="checkbox"/> مصدومیت                <input type="checkbox"/> خسارت به تاسیسات                <input type="checkbox"/> توقف تولید/عملیات                <input type="checkbox"/> مسمومیت حاد         </p> <p>             تعداد :                تعداد :                میزان احتمالی خسارت :                زمان توقف :                تعداد :         </p> <p>             محیط آلوده شده :                آب                خاک                هوا         </p> <p>حجم احتمالی آلاینده منتشره :</p> <p>نام و حالت آلاینده منتشره :</p> |  |                       |  |
| وضعیت استخدامی مصدومین (رسمی/پیمانکاری/قراردادی) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                       |  |
| شرح مختصر حادثه :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                       |  |
| اقدامات فوری انجام شده جهت کنترل حادثه :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                       |  |
| علت احتمالی حادثه :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                       |  |
| تهیه کننده :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | سمت :                 |  |
| امضاء :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | امضاء :               |  |
| تهیه کننده :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | سمت :                 |  |
| امضاء :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | امضاء :               |  |
| <p>تاریخ ارسال گزارش :</p> <p>ساعت ارسال گزارش :</p> <p>شرکت / مدیریت / سازمان ارسال کننده :</p> <p>شماره تلفن و نمابر ارسال کننده :</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                       |  |



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-319-02

راهنمای طراحی و استفاده  
از برگه اطلاعات ایمنی  
مواد شیمیایی (MSDS)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

شناسایی مشخصات فیزیکی و شیمیایی، اثرات مواجهه با خطرات و ترکیبات احتمالی حاصل از آنها به منظور بکارگیری روشهای موثر پیشگیری از مواجهه و کنترل خطرات در حین نگهداری، جابجایی و استفاده از مواد شیمیایی در واحدهای پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۲- حدود

دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمع های پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۳- تعاریف

### ۱-۳- برگه ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)

فرمی متشکل از داده های مربوط به خصوصیات یک ماده مشخص می باشد. در این فرم اطلاعاتی جهت کارکنان و تیم واکنش در شرایط اضطراری به منظور انجام ایمن کار با مواد خالص شیمیایی، ترکیبات شیمیایی و مواد مخلوط فراهم گردیده است و شامل اطلاعاتی از قبیل خصوصیات فیزیکی - شیمیایی، سمیت، اثرات بهداشتی، کمک های اولیه، واکنش پذیری، ذخیره، جابجایی، دفع و تجهیزات حفاظتی در کار با این ماده شیمیایی می باشد. قالب فرم MSDS در مراجع و کشورهای مختلف متفاوت است که وابسته به الزامات ملی آن کشور یا مرجع می باشد. به عنوان مثال در کشور کانادا الزامات مربوط به MSDS توسط سیستم اطلاعات مواد خطرناک محیط کار (WHIMS<sup>+</sup>) تعیین می گردد.

اسامی مترادف دیگر برگه ایمنی مواد شیمیایی عبارتند از:

- کارت بین المللی ایمنی مواد شیمیایی (International Chemical Safety Card)
- کارت ایمنی مواد شیمیایی (Chemical Safety Card)
- برگه اطلاعات مواد شیمیایی (Chemical Info-Sheet)
- برگه داده ایمنی محصول (Product Safety Data Sheet)
- داده ایمنی و سلامتی (Health and Safety Data)
- برگه داده ایمنی (Safety Data Sheet)

برگه های داده ایمنی مواد شیمیایی دوتی می باشند:

الف - برگه های داده ایمنی مواد شیمیایی که توسط گروهی از متخصصان فراهم شده است و شامل اطلاعاتی است که براساس تحقیقات انجام شده و تأیید شده توسط سایر پژوهشگران می باشد.

ب- برگه های داده ایمنی مواد شیمیایی که توسط کارخانه سازنده یا فروشنده مواد تهیه شده است.

### ۲-۳- شناسایی ماده یا ترکیب شیمیایی

#### ۱-۲-۳- نام شیمیایی: بیان کننده نام اصلی و متداول ماده شیمیایی مورد نظر است.

1- Material Safety Data Sheet

2-Workplace Hazardous Materials Information System



۲-۲-۲- نام های مترادف: کلیه نام های علمی و تجاری متداول و غیرمتداول ماده شیمیایی را شامل می شود.  
 ۳-۲-۳- شماره CAS<sup>۱</sup>: شماره ای است که برای هر ماده به صورت اختصاصی است. این شماره توسط جامعه شیمی آمریکا تدوین می شود. جهت هر ماده شیمیایی به صورت یگانه بوده و برای عناصر، ترکیبات و پلیمرها، زنجیره های بیولوژیکی و آلیاژها بکار می رود. CAS شماره ای سه قسمتی است که هر قسمت به وسیله خط فاصله از قسمت بعدی جدا می شود. اولین بخش متشکل از حداکثر ۷ رقم، قسمت دوم متشکل از ۲ رقم و بخش سوم تک رقمی است. این شماره اختصاصی، جستجوی اطلاعات هر کدام از مواد شیمیایی را تسهیل می نماید زیرا هر ماده ای می تواند چندین نام داشته باشد.

۴-۲-۳- شماره EINECS<sup>۲</sup>: فهرست مواد شیمیایی تجاری موجود شماره ای است که بیانگر اطلاعات کلی مربوط به یک ماده است و توسط کمیسیون تصمیم گیری اتحادیه اروپا<sup>۳</sup> ایجاد شده است. این شماره جهت هر ماده شیمیایی اختصاصی بوده و شامل سه بخش می باشد که بخش اول و دوم آن هر کدام از سه رقم تشکیل شده و بخش سوم تک رقمی است.

## ۳-۲-۵- برچسب کالاهای خطرناک (CHIP<sup>۴</sup>) اتحادیه اروپا

| توضیح                                                                                                                      | شکل                                                                                 | علامت             | حرف اختصاری |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| این علامت با حرف E، معرف ماده ای است که ممکن است تحت اثر شعله، جرقه یا ضربه منفجر شود.                                     |   | مواد منفجره       | E           |
| این علامت با حرف O، معرف ماده ای است که هنگام واکنش بامواد قابل اشتعال مقدار زیادی گرما آزاد می کند.                       |  | اکسید کننده       | O           |
| این علامت با حرف F معرف ماده ای قابل اشتعال است که در شرایط حرارتی مناسب در تماس با هوای آزاد به وسیله جرقه محترق می گردد. |  | بسیار قابل اشتعال | F           |

1- Chemical Abstract Service Number

2- European Inventory of Existing Commercial chemical Substances

3-European Community Commission Decision

4-Chemical Hazard Information and Packaging

| حرف<br>اختصاری | علامت                           | شکل                                                                                 | توضیح                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +F             | بی نهایت<br>قابل اشتعال         |    | این علامت با حرف +F معرف ماده فوق العاده قابل اشتعالی است که در دمای بدن جوش آمده و در شرایط تماس با جرقه می تواند محترق گردد.                                                                           |
| T              | سمی                             |    | این علامت با حرف T معرف ماده سمی با علامت مجموعه با ۲ استخوان متقاطع، که نشان دهنده یک ماده سمی است.                                                                                                     |
| +T             | خیلی سمی                        |    | این علامت با حرف +T معرف ماده بسیار سمی که اگر استنشاق شود یا خورده شود یا به درون پوست نفوذ کند ممکن است خطراتی فوری و جدی یا خطراتی بصورت اثرات طولانی مدت بر سلامتی فرد گذاشته و یا حتی سبب مرگ گردد. |
| C              | خورنده                          |   | این علامت با حرف C معرف ماده خورنده است و ممکن است بافت های زنده در تماس با آنها خورده شوند و پاشش آنها بر روی بافت های زنده می تواند ایجاد سوختگی های شدید نماید.                                       |
| Xn             | مضر                             |  | این علامت با حرف Xn معرف ماده مضر است که ممکن است برای سلامتی انسان خطراتی را ایجاد نماید ولی خطر آن کمتر از مواد سمی است.                                                                               |
| Xi             | محرک                            |  | این علامت با حرف Xi معرف ماده تحریک کننده پوست، چشم و مجاری تنفسی است.                                                                                                                                   |
| N              | برای محیط<br>زیست خطرناک<br>است |  | این علامت با حرف N معرف ماده سمی برای محیط زیست است.                                                                                                                                                     |



### ۳-۳- خطررات بهداشتی ماده

#### ۳-۳-۱- مطالعات سم شناسی بر روی ماده: مطالعه اثرات نامطلوب مواد شیمیایی یا عوامل فیزیکی که

ممکن است تحت شرایط خاص تماسی در ارگانسیم های زنده ایجاد گردد. در واقع در سم شناسی ارزیابی های کمی و کیفی مواد از لحظه ورود، انتشار، متابولیسم و دفع مورد توجه قرار می گیرد. در سم شناسی ماهیت، مکانیزم و ریسک فاکتورهای اثرات نامطلوب مواد سمی بررسی می شود.

#### ۳-۳-۲- سمیت حاد<sup>۱</sup>: اثر بد یا نامطلوب بر روی سلامتی که طی مدت زمان کوتاهی پس از تماس یا

چند روز پس از آن نمود می یابد. مثلاً ایجاد خفگی در اثر تماس با مواد خفگی آوری مانند مونواکسید کربن است. این تماسها می تواند از طریق تنفسی، پوستی یا گوارش صورت پذیرد.

#### ۳-۳-۳- سمیت مزمن<sup>۲</sup>: یک اثر دائم یا زمان بر بر روی سلامتی است که پس از تماس طولانی مدت با

یک ماده سمی رخ می دهد. این تماس ها می تواند از راه پوستی، تنفسی یا گوارش باشد. بسیاری از حلال های شیمیایی دارای قابلیت ایجاد سمیت مزمن می باشند.

#### ۳-۳-۴- جهش زایی<sup>۳</sup>: اثر بر روی عوامل ژنتیکی (معمولاً DNA) یک ارگانسیم در اثر تماس با عامل

جهش زا که معمولاً یک عامل فیزیکی یا شیمیایی است. در این اثر ترتیب توالی نوکلئیدهای آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین رشته های DNA تغییر می کند و اطلاعات وراثتی سلول دستخوش تغییراتی می شود. در نتیجه نسخه برداری های غلط ژنتیکی در حین تقسیم سلولی رخ داده و منجر به تغییر آمینواسیدها می شود. مواد جهش زا معمولاً ترکیبات شیمیایی یا اشعه های یونیزان می باشند اما برخی ویروسها و فرآیندهای داخل سلولی نیز می توانند منجر به بروز جهش ژنتیکی گردند.

#### ۳-۳-۵- سرطان زایی<sup>۴</sup>: مواد ایجاد کننده سرطان (Cancer)، کارسینوژن نامیده می شوند. مواد سرطانزا

شامل هر ماده، رادیونوکلئید یا تشعشعاتی است که سبب پیشرفت سلولهای سرطانی یا افزایش انتشار آنها در بافت های زنده می گردد. این کار در اثر صدمه رساندن به ژنوم سلول (DNA) یا تداخل در فرآیندهای متابولیسم سلولی رخ می دهد. دی اکسین ها و دود تنباکو دارای قابلیت ایجاد سرطان می باشند. برخی از مواد شیمیایی مانند آزیست، بنزن، وینیل کلراید، کرم شش ظرفیتی و آرسنیک دارای خاصیت سرطانزایی قطعی در انسان می باشند.

در واقع سرطان نوعی بیماری است که سبب صدمه به سلولهای بدن بیمار می گردد و طی آن سلولهایی که دچار صدمه ژنتیکی شده، از برنامه طبیعی مرگ سلولی پیروی نکرده، رشد و تکثیر غیرطبیعی یافته (ایجاد تومور) و متابولیسم آنها تغییر می کند که این عمل منجر به تداخل در فرآیندهای بیولوژیکی طبیعی سلول های بافت یا بافتی از بدن می شود. این تومورها ممکن است بدخیم (Malignant) یا خوش خیم (Benign) باشند.

آژانس بین المللی تحقیق بر روی سرطان (IARC)<sup>۵</sup> که زیر مجموعه سازمان جهانی بهداشت است

1- Acute Toxicity

2- Chronic Toxicity

3- Mutagenicity

4- Carcinogenicity

5- International Agency for Research on Cancer

در تقسیم بندی خود مواد را از لحاظ سرطانزایی به پنج گروه زیر تقسیم بندی می کند:

- گروه ۱: موادی که سرطانزای انسان می باشند.
- گروه ۲A: موادی که احتمالاً سرطانزای انسان می باشند.
- گروه ۲B: موادی که ممکن است در انسان سرطانزایی داشته باشند.
- گروه ۳: موادی که به عنوان سرطانزای انسان طبقه بندی نشده اند.
- گروه ۴: احتمالاً سرطانزای انسان نمی باشند.

انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH<sup>۱</sup>) نمادهای خاص دیگری برای تعیین گروه های سرطانزا تعیین نموده است:

A<sub>1</sub> (سرطانزای قطعی در انسان): بر اساس مدارک مستدل از طریق مطالعات اپیدمیولوژیکی، ماده شیمیایی برای انسان سرطان زا می باشد.

A<sub>2</sub> (مشکوک به سرطان زائی در انسان): اطلاعات کیفی از سرطان زائی ماده شیمیایی در حد کفایت مورد قبول قرار گرفته است ولی در اطلاعات ارائه شده کمبودهایی به شرح زیر وجود دارد که باعث تردیدهایی در تاثیر سرطان زائی ماده شیمیایی در انسان می گردد:

الف- اطلاعات متناقض

ب- اطلاعات ناقص از لحاظ کیفیت

ج- ماده شیمیایی در مطالعات بر روی حیوانات آزمایشگاهی سرطان زا می باشد و شرایط خاص سم شناسی ماده (دزها، راه های تماس، اندام های مورد هدف، نوع بافت و مکانیزم های اثرات وارده) مشابهت لازم با تماس های شغلی کارگران را دارا می باشد.

بطور اساسی طبقه بندی سرطان زائی در حد A<sub>2</sub> شرایطی است که شواهد محدودی از سرطان زائی برای انسان موجود باشد ولی از طرفی شواهد کافی در حیوانات آزمایشگاهی با شباهت زیاد سم شناسی ماده شیمیایی با شرایط انسانی گزارش شده باشد.

A<sub>3</sub> (سرطان زای تائید شده برای حیوان یا ارتباط ناشناخته بر انسان): ماده سرطان زا برای حیوانات آزمایشگاهی در شرایط خاص سم شناسی (دز نسبتاً زیاد، راه های مورد هجوم و مکانیزم اثر وارده) ممکن است با شرایط تماس کارگر شباهت نداشته باشد و مطالعات اپیدمیولوژیکی موجود، خطر بروز سرطان بیشتری را در جوامع انسانی تماس یافته مورد تائید قرار ندهد.

A<sub>4</sub> (غیرقابل طبقه بندی بعنوان یک سرطان زای انسانی): ماده شیمیایی است که نگرانی هایی را در سرطان زایی برای انسان پدید آورده ولی این ماده به علت کمبود اطلاعات کافی نمی تواند بطور صحیح مورد ارزیابی قرار گیرد. مطالعات بر روی حیوانات آزمایشگاهی به صورت Invitro (آزمایش بر روی بافت زنده خارج از بدن موجود زنده) نمی تواند نشانه هایی از سرطان زایی فراهم آورده، به شکلی که بتوان ماده یاد شده را



در یکی از گروه‌های قبلی طبقه بندی نمود.

A<sub>5</sub>: (مشکوک نبودن ماده شیمیایی به عنوان سرطان زای انسانی): ماده شیمیایی بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیکی مشکوک به سرطان زایی در جوامع انسانی نمی باشد.

۳-۳-۶- سمیت تراژونی: ایجاد عوارض غیرطبیعی است که سبب بروز نقایص مادرزادی کودکان می گردد. این عوارض و بیماریها می تواند در اثر مواجهه والدین با مواد شیمیایی یا اشعه های رادیو اکتیو رخ دهد. از جمله این مواد می توان به دی اکسین ها، کلروبی فنیل ها، دی اتیل استی بسترول، اتانول، اورانیوم و تریمتادیون اشاره نمود.



بر طبق استاندارد GHS<sup>۱</sup> شکل فوق نمایانگر یک یا ترکیبی از خصوصیات زیر در یک ماده می باشد:

- سرطانزا
- حساس کننده سیستم تنفسی
- ناقص الخلقه زایی
- جهش زایی

سمیت یک ماده با توجه به نمودار Dose-Response آن و براساس مطالعات اپیدمیولوژیک و آزمایشگاهی مشخص می گردد اما از شاخص هایی تحت عنوان LD<sub>50</sub> و LC<sub>50</sub> جهت نشان دادن سمیت نسبی مواد استفاده می گردد.

۳-۳-۷- دوز کشنده ۵۰ (LD<sub>50</sub>): مقداری از ماده است که اگر از یک راه مشخص (دهان، پوست، سیستم تنفسی) بر روی تعدادی از حیوانات آزمایشگاهی (از یک گونه ) اثر کند ۵۰٪ آنها را می کشد. واحد آن برحسب میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن (mg/kg) حیوان است.

| LD <sub>50</sub> پوست<br>mg/kg | LD <sub>50</sub> استنشاقی<br>mg/kg | LD <sub>50</sub> دهانی<br>mg/kg | دسته بندی سمیت |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| <۲۵۰                           | <۲۵۰                               | <۵                              | بی نهایت سمی   |
| ۲۵۰-۱,۰۰۰                      | ۲۵۰-۱,۰۰۰                          | ۵-۵۰                            | فوق العاده سمی |
| ۱,۰۰۰-۳,۰۰۰                    | ۱,۰۰۰-۱۰,۰۰۰                       | ۵۰-۵۰۰                          | خیلی سمی       |
| ۳,۰۰۰-۱۰,۰۰۰                   | ۱۰,۰۰۰-۳۰,۰۰۰                      | ۵۰۰-۵,۰۰۰                       | سمیت متوسط     |
| <۱۰,۰۰۰                        | <۳۰,۰۰۰                            | <۵,۰۰۰                          | سمیت کم        |

۳-۸- **غلظت کشنده ۵۰ (LC<sub>50</sub>)** : غلظتی از سموم است که اگر در هوا یا آب مصرف گردد ۵۰٪ از حشرات یا آبزیان مورد آزمایش را از بین می برد. واحد آن بر حسب ppm، mg/m<sup>3</sup> یا ppb است.

۳-۹- **حدود تماس شغلی (OEL)**<sup>۱</sup> : مواد شیمیایی معلق در هوا در غلظت های بخصوص فاقد اثرات سوء بر سلامتی انسان می باشند بطوریکه اگر شاغلین بصورت مستمر و هر روز در تماس با این غلظت ها باشند عارضه ای در آنها بروز نخواهد کرد. این مقادیر اصطلاحاً حد تماس شغلی (OEL) نامیده می شوند. معیارهای مختلفی جهت مشخص نمودن حدود مجاز مواجهه با مواد وجود دارد. در بین استانداردهای معتبر حدود تماس شغلی می توان استاندارد TLV انجمن متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH)، استاندارد COSHH از مدیریت ایمنی و بهداشت انگلستان (HSE)، استاندارد REL<sup>۲</sup> انستیتو ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) و استاندارد PEL<sup>۳</sup> مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (OSHA) را نام برد.

۳-۱۰- **حد آستانه مجاز - متوسط وزنی زمانی (TLV-TWA)**: عبارت است از متوسط غلظت مجاز ماده شیمیایی در ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار در هفته بطوریکه تماس مستمر و روز به روز با این مقدار تقریباً در کلیه کارگران باعث ایجاد عارضه نامطلوبی نگردد، مشروط بر آنکه فاصله زمانی بین پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد آن کمتر از ۱۶ ساعت نباشد تا دستگاه های دفاعی بدن بتوانند سموم حاصل از ۸ ساعت کار را دفع و یا بوسیله پدیده های بیولوژیکی خنثی نمایند.

۳-۱۱- **حد تماس شغلی کوتاه مدت (TLV-STEL)**: غلظتی از ماده شیمیایی که تماس کوتاه مدت با آن باعث ایجاد عوارض زیر نگردد:

الف- تحریک

ب- آسیبهای بافتی غیرقابل برگشت حاد

ج- اثرات سمی وابسته به دز

د- خواب آلودگی (به نحوی که باعث ایجاد حادثه شده و یا عکس العمل های فرد برای دور شدن از عامل حادثه ساز را مختل و کارآیی وی را کاهش دهد).

STEL برای آن دسته از مواد شیمیایی توصیه شده است که علاوه بر اثرات سمی مزمن دارای اثرات حاد شناخته شده نیز هستند و اثرات سمی حاد ناشی از تماس کوتاه مدت با غلظت های بالای آنها در انسان یا حیوان گزارش شده باشد.

زمان تماس شغلی کوتاه مدت نباید از ۱۵ دقیقه تجاوز نماید، این زمان ۱۵ دقیقه ای می تواند حداکثر تا ۴ مرتبه در طول ۸ ساعت کار مداوم تکرار شود مشروط بر آن که فاصله بین دو دوره ۱۵ دقیقه ای از ۶۰ دقیقه کمتر نباشد.

STEL یک حد تماس مستقل و جداگانه نیست بلکه مکمل حد TWA می باشد و در هر حال میزان حد تماس شغلی - متوسط سنجش زمانی نباید از حد روزانه توصیه شده بیشتر باشد. در صورتیکه مشاهدات اثرات

1-Occupational Exposure Limits

2-Recommended Exposure Limit

3-Permissible Exposure Limit



بیولوژیک ناشی از تماس تأیید نماید می توان مدت زمان ۱۵ دقیقه را تغییر داد.

## ۳-۱۲- حد تماس شغلی سقف (TLV-C): عبارت از غلظتی که تماس شغلی بیش از آن حتی برای

یک لحظه نیز مجاز نیست، برای سنجش TLV-C در صورتیکه اندازه گیری لحظه ای امکان پذیر نباشد می توان از نمونه برداری در زمان های ۱۵ دقیقه ای استفاده نمود. البته به جز مواردی که ماده شیمیایی دارای اثرات تحریک کنندگی آنی کوتاه مدت باشد.

مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (OSHA) نیز استانداردهای حد تماس مجاز خود را تحت عنوان PEL-STEL، PEL-TWA و PEL-C ارائه می نماید.

انستیتو ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) استانداردهای حد تماس مجاز خود را تحت عنوان REL-STEL، REL-TWA و REL-C ارائه می نماید.

همچنین NIOSH شاخص دیگری تحت عنوان IDLH<sup>۱</sup> نیز تدوین نموده است.

## ۳-۱۳- مقادیر فوراً خطرناک برای حیات یا سلامتی (IDLH): حداکثر غلظتی است که شخص

می تواند بدون عوارض و عواقب بعدی ۳۰ دقیقه در محیط باقی بماند و واحد آن  $\text{mg/m}^3$  یا ppm است.

کلیه استانداردهای فوق جهت کارگر مرجع در نظر گرفته شده است. کارگر مرجع یعنی کارگری با قد ۱۷۵

سانتی متر، وزن ۷۰ کیلوگرم، سن ۲۰ تا ۳۰ سال، سطح بدن  $1.8 \text{ m}^2$  و ...

مورد فوق از معایب شاخص های حد مجاز تماس می باشد. مورد دیگر اینکه استانداردهای فوق عموماً عاداتی مثل سیگار کشیدن، اختلال در توانایی افراد، جنس و سن کارگر را در نظر نگرفته اند.

## ۳-۴- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

اطلاعات مرتبط با ایمنی، باید به شرح زیر جهت توصیف خصوصیات ماده یا ترکیب ضمیمه شود.

### ۳-۴-۱- شکل ظاهری: حالت فیزیکی (جامد، مایع، گاز) و رنگ آن مشخص شود.

### ۳-۴-۲- بو: اگر بوی آن محسوس است توضیح مختصری داده شود.

### ۳-۴-۳- PH: به منظور تعیین خصوصیات اسیدی یا قلیایی (بازی) و یا در تشخیص حلال آبی مورد

استفاده قرار می گیرد. PH درج شده بر روی برگه در گستره صفر تا ۱۴ می باشد که می تواند به شرح زیر طبقه بندی گردد:

• ۰-۲ PH = اسیدی بسیار قوی

• ۳-۵ PH = اسیدی ضعیف

• ۶-۸ PH = طبیعی

• ۹-۱۰ PH = قلیایی ضعیف

• ۱۱-۱۴ PH = قلیایی قوی

مواد یا ترکیباتی با مقادیر ۰-۲ PH یا ۱۴-۱۱/۵ PH تحت عنوان مواد خورنده نیز طبقه بندی می شوند.

### ۳-۴-۴- آستانه بو (Odor Threshold): غلظتی از ماده است که در آن غلظت، بوی ماده به

مشام می رسد. تعدادی از مواد دارای آستانه بویایی بیش از حد تماس مجاز خود می باشند. بدین معنی

که در صورت تشخیص بوی ماده توسط فرد احتمالاً وی بیش از حد مجاز از آن ماده را استنشاق نموده است. واحد آن بر حسب  $\text{mg/m}^3$  یا  $\text{ppm}$  است.

۳-۴-۵- **نقطه اشتعال (Flash Point)** : حداقل درجه حرارتی از یک مایع است که در آن بخار کافی جهت تشکیل یک ترکیب قابل اشتعال با هوا در نزدیک سطح مایع یا درون ظرف محتوی ایجاد شود. نقطه اشتعال یک مایع معمولاً با روش ASTM D ۳۲۷۸ مشخص می گردد.

۳-۴-۶- **دمای احتراق (Ignition Temperature)**: حداقل درجه حرارت مورد نیاز جهت شروع احتراق خودبخودی است که مستقل از حرارت یا عنصر حرارتی خارجی، تحت شرایط محیطی خاص می باشد. به این دما، دمای خودبخودسوزی (Auto Ignition Temperature) نیز اطلاق می شود.

۳-۴-۷- **نقطه جوش یا دامنه جوش**: در اینجا دمای تبخیر مواد؛ مشخص کننده میزان حرارتی است که ماده در آن دما از حالت مایع تبدیل به گاز می شود. اگر ماده بدون جوشیدن تجزیه شود دمای یاد شده در فشار عادی (فشار اتمسفریک) ممکن است اعلام گردد.

۳-۴-۸- **نقطه ذوب یا دامنه ذوب**: نشان دهنده دمایی است که در آن دما ماده جامد به مایع تغییر می یابد. برای برخی از پلیمرها گستره حرارتی که مواد جامد نرم می شوند نیز به عنوان نقطه ذوب اطلاق می گردد.

۳-۴-۹- **فشار بخار**: تمایل یک ماده برای تبدیل به بخار را بیان می کند. یکی از کاربردهای فشار بخار برآورد مخاطرات استنشاقی یا حریق است. فشار بخار معمولاً در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  بیان می شود.

۳-۴-۱۰- **چگالی نسبی**: تراکم ماده یا ترکیب در مقایسه با چگالی آب است (چگالی آب=۱). این عدد مشخص می کند که آیا ماده روی آب شناور می شود (چگالی نسبی ماده کمتر از عدد ۱ باشد) یا فرو می رود (چگالی نسبی ماده بیشتر از ۱ باشد).

۳-۴-۱۱- **حلالیت**: در اینجا مقدار حلالیت در آب مشخص شود. اگر حلالیت بدرستی شناخته نشده باشد با کلماتی مانند ضعیف، متوسط و قابل امتزاج توضیح دهید.

۳-۴-۱۲- **ضریب تفکیک**: نسبت حلالیت ماده یا ترکیب در حلال اکتانول به آب بیانگر ضریب تفکیک ماده است.

۳-۴-۱۳- **موارد دیگر**: اطلاعات مربوط به جنبه های ایمنی مانند چگالی بخار، سرعت تبخیر، قابلیت هدایت الکتریکی، گرانروی و غیره را فراهم می کند.

### ۳-۵- خطرات حریق ماده

در این بخش خطرات مربوط به حریق و انفجار ماده، نحوه اطفاء و نوع خاموش کننده مناسب بیان می شود.

۳-۵-۱- **حریق (Fire)**: واکنش شیمیایی میان ماده سوختنی و عامل اکسید کننده حریق نامیده می شود.

۳-۵-۲- **محدوده های قابل اشتعال (Flammable Limits)** : حداقل و حداکثر غلظتی از بخارات مایع یا گاز سوختنی در یک ترکیب سوخت/اکسید کننده است (معمولاً به صورت درصد حجمی بیان می شود) که در آن انتشار شعله در اثر تماس با منبع جرقه رخ می دهد. حد پائین این محدوده را حد پایین اشتعال (LEL) یا انفجار (LFL) و حد بالای این محدوده را حد بالای اشتعال (UEL) یا انفجار (UFL) می نامند.

۳-۵-۳- **انفجار (Explosion)**: افزایش ناگهانی حجم و آزادسازی انرژی با سرعت بالا که معمولاً همراه با



دمای بالا و آزاد شدن گاز است، انفجار نامیده می شود و تفاوت آن با حریق در سرعت آزادسازی انرژی است.

۳-۵-۴- Deflagration: انتشار سریع محدوده احتراقی با سرعتی کمتر از سرعت صوت بگونه ای که ایجاد موج انفجار نمی نماید.

۳-۵-۵- Detonation: انتشار سریع محدوده احتراقی با سرعتی بیش از سرعت صوت که منجر به تولید موج انفجار در ترکیب قابل احتراق موجود می گردد.

۳-۵-۶- **لوزی خطر (Hazard diamond):** در این بخش لوزی خطر ماده شیمیایی بیان شده است که نشان دهنده اطلاعات جامعی جهت تیم واکنش در شرایط اضطراری و دیگر شاغلین در صنایع است تا به راحتی تصمیم گیرند که آیا در شرایط آزاد شدن مواد یا بروز حریق مواد شیمیایی ناحیه مورد نظر را تخلیه نموده یا دستورالعمل های کنترل شرایط اضطراری را بکار گیرند. (به راهنمای ۰۲-۳۱۶-HSE مراجعه شود)



## ۳-۶- کمکهای اولیه

در این بخش به توضیح کمکهای اولیه برای انجام اقدامات فوری در شرایط اضطراری مواجهه با ماده شیمیایی پرداخته می شود.

اطلاعات کمک های اولیه طبق راه های مختلف مواجهه ارائه شده است:

- مواجهه از طریق استنشاق

- مواجهه از طریق پوست و تماس چشمی

- مواجهه از طریق گوارش

برای برخی از مواد یا محصولات شیمیایی باید امکانات درمانی فوری در محل کار در دسترس باشد. برای نمونه در شرایط کار با گاز سولفید هیدروژن باید تجهیزات حفاظتی برای مواقع اضطراری موجود باشد پرسنل برای کار با تجهیزات باید آموزش لازم را دیده باشند. تذکرات لازم ضروری برای استفاده پزشکان از پادزهر ماده یا ترکیب شیمیایی در این بخش بیان شود.

## ۳-۷- وسایل استحفاظ فردی (PPE)

کنترل میزان مواجهه در اینجا به معنی اقدامات احتیاطی گسترده ای است که هنگام استفاده از مواد خطرناک و یا طبقه بندی شده سمی، به منظور به حداقل رساندن مواجهه کارگر بکار برده می شود.

کنترل های مهندسی باید همیشه بر حفاظت فردی مقدم باشد. اطلاعاتی پیرامون طراحی سیستم از قبیل محصور کردن فرآیند بیان می شود. روشهای پایش مناسب باید با ذکر منبع آورده شود. هنگامی که حفاظت فردی مورد نیاز است، نوع تجهیزات محافظ مناسب باید مشخص گردد.

- برای حفاظت دستگاه تنفسی ماسکهای مناسب و نوع فیلتر آنها تعیین می شود.
- برای حفاظت چشم نوع تجهیزات حفاظتی مانند عینکهای ایمنی و حفاظ صورت مشخص می شود.
- برای حفاظت دست، نوع مواد و دستکشهای مورد نیاز در کار با آنها مشخص می شود.
- برای حفاظت پوست، نوع و کیفیت تجهیزات مورد نیاز مانند پیش بند، چکمه ها و لباس کار مناسب مشخص می گردد.

همچنین اقدامات بهداشتی ویژه مانند ممنوعیت خوردن و آشامیدن یا سیگار کشیدن در زمان کار و همچنین نحوه شستشوی مواد شیمیایی از بدن بیان می شود.

### ۳-۸- عدم ثبات و ناسازگاری

در این بخش خطرات مربوط به ناسازگاری ماده با مواد دیگر و خطرات مربوطه بیان می شود. همچنین حالت ثبات در ماده یا ترکیب بر اساس واکنش های احتمالی مخاطره آمیز تحت شرایط خاص از قبیل دماهای بالا یا پایین، فشار، نور و ضربه که منجر به واکنش های خطرناک می شود، تعیین می گردد.

### ۳-۹- پلیمریزاسیون و دی کامپوزیشن

در این قسمت خطرات مربوط به پایداری، پلیمریزاسیون، تجزیه ماده و ترکیبات حاصل مشخص می شود.

### ۳-۱۰- حمل و نقل و جابجایی

روشهای صحیح جابجایی و حمل و نقل از قبیل ظروف مورد نیاز و مناسب نگهداری و نیز ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز جهت انتقال ماده بیان می گردد. احتیاطات ویژه مورد نیاز برای جابجایی مواد در حین کار در این بخش مشخص می شود. برای آگاهی بیشتر به مطالب ارایه شده از طرف سازمان ملل در مورد حمل و نقل کالاهای خطرناک و دیگر توافقات بین المللی در حمل و نقل کالاهای خطرناک مراجعه کنید.

### ۳-۱۱- انبار

احتیاط هایی به منظور اطمینان از رفتار ایمن و آگاهی دادن به خواننده در مورد اقدامات فنی از قبیل تهویه موضعی یا عمومی، اقداماتی جهت پیشگیری از تشکیل آئروسول و گردو غبار، روش ها و تجهیزات ممنوع یا توصیه شده در این بخش بیان می گردد. در صورت امکان توضیح مختصری از چنین روشها و یا تجهیزاتی مثل اتصال به زمین مخازن مایعات قابل اشتعال، ارایه شود. همچنین اطلاعات برای شرایط انبار داری ایمن مواد ناسازگار، دمای انبار و میزان رطوبت، نور، گازهای بی اثر و غیره را مورد ملاحظه قرار دهید. به تجهیزات ویژه برقی توجه کرده و از ایجاد الکتریسیته ساکن پیشگیری کنید و طرحی ویژه برای اتاق های انبار یا ظروف ارایه نمایید.



### ۱۲-۳- ریخت و پاش و دفع

توضیحاتی درخصوص روشهای ایمن دفع مواد مازاد و پسماند حاصله از استفاده های آتی مواد مذکور را ارایه نمایید. خطرات احتمالی در فرآیند دفع مواد نیز باید مورد توجه قرار گیرد. روشهای مناسب دفع مانند سوزاندن، بازیافت و دفع پسماندها بصورت دفن، برای هر ماده، ترکیب یا بسته های آلوده را مشخص کنید.

### ۱۳-۳- قوانین و آیین نامه ها

به توصیه های محلی و قوانین ملی دراین بخش می توان رجوع کرد.

### ۱۴-۳- هشدارهای ایمنی و ریسک بر اساس الزامات اتحادیه اروپا

- S<sub>1</sub>: در محل امن (قفل دار) نگهداری شود.
- S<sub>2</sub>: دور از دسترس اطفال نگهداری شود.
- S<sub>3</sub>: در جای خنک نگهداری شود.
- S<sub>4</sub>: دور از محل زندگی نگهداری شود.
- S<sub>5</sub>: در مایعی که توسط کارخانه سازنده توصیه شده نگهداری شود.
- S<sub>6</sub>: تحت گاز بی اثری که کارخانه سازنده توصیه کرده نگهداری شود.
- S<sub>7</sub>: در ظرف کاملاً در بسته نگهداری شود.
- S<sub>8</sub>: ظرف در جای خشک نگهداری شود.
- S<sub>9</sub>: ظرف در محلی با تهویه مناسب نگهداری شود.
- S<sub>10</sub>: محتویات مرطوب نگه داشته شود.
- S<sub>11</sub>: از نفوذ هوا جلوگیری شود.
- S<sub>12</sub>: درب ظرف به شکلی بسته شود که مانع خروج گاز شود.
- S<sub>13</sub>: دور از مواد غذایی، نوشابه ها و خوراک دام نگهداری شود.
- S<sub>14</sub>: دور از مواد ناسازگار که توسط کارخانه سازنده اعلام شده نگهداری شود.
- S<sub>15</sub>: دور از حرارت نگهداری شود.
- S<sub>16</sub>: دور از منابع تولید جرقه نگهداری شود- سیگار نکشید.
- S<sub>17</sub>: دور از مواد قابل احتراق نگهداری شود.
- S<sub>18</sub>: درب ظرف با احتیاط باز شده و با احتیاط حمل شود.
- S<sub>19</sub>: در هنگام کار با ماده از خوردن و آشامیدن بپرهیزید.
- S<sub>20</sub>: در هنگام کار با ماده، سیگار نکشید.
- S<sub>21</sub>: گرد و غبارات این ماده را استنشاق نکنید.
- S<sub>22</sub>: بخارات ماده را استنشاق نکنید.
- S<sub>23</sub>: از تماس ماده با پوست جلوگیری نمایید.
- S<sub>24</sub>: از تماس ماده با چشم جلوگیری کنید.
- S<sub>25</sub>: در صورت تماس با چشمها، آنها را فوراً با مقادیر زیادی آب شستشو داده و به پزشک مراجعه

کنید.

- S<sub>۲۷</sub>: لباسهای آلوده را فوراً درآورید.
- S<sub>۲۸</sub>: در صورت تماس با پوست، آن را با مقادیر زیادی آب صابون بشویید.
- S<sub>۲۹</sub>: از ریختن درون فاضلاب خودداری نمایید.
- S<sub>۳۰</sub>: هرگز آب به این ماده اضافه نشود.
- S<sub>۳۱</sub>: دور از مواد قابل انفجار نگهداری شود.
- S<sub>۳۲</sub>: نکات ایمنی در مورد الکتریسیته ساکن رعایت شود.
- S<sub>۳۳</sub>: از ایجاد اصطکاک و ضربه زدن خودداری کنید.
- S<sub>۳۴</sub>: این ماده و ظرف محتوی آن، باید به صورت ایمن دفع شود.
- S<sub>۳۵</sub>: در طول کار با این ماده از لباس محافظ استفاده شود.
- S<sub>۳۶</sub>: دستکش‌های مناسب بپوشید.
- S<sub>۳۷</sub>: چنانچه تهویه مناسب وجود ندارد در هنگام کار با این ماده از ماسک تنفسی استفاده شود.
- S<sub>۳۸</sub>: هنگام کار با ماده از تجهیزات حفاظتی چشم و صورت استفاده کنید.
- S<sub>۳۹</sub>: جهت پاکسازی کف و اشیاء آلوده شده با این ماده از مواد شوینده مناسب استفاده کنید.
- S<sub>۴۰</sub>: از فیومها (دمه‌های) تولید شده در نتیجه انفجار یا حریق ماده استنشاق نکنید.
- S<sub>۴۱</sub>: در حین اسپری و ایجاد دود حاصل از ماده از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید.
- S<sub>۴۲</sub>: در صورت بروز حریق ناشی از ماده از تجهیزات اطفاء مناسب استفاده شود.
- S<sub>۴۳</sub>: در صورت احساس ناراحتی با پزشک مشورت کنید.
- S<sub>۴۴</sub>: در صورت حادثه یا هرگونه احساس ناراحتی در کار با این ماده، فوراً به پزشک مراجعه کنید.
- S<sub>۴۵</sub>: در صورتی که بلعیده شود، فوراً به پزشک مراجعه نموده و برچسب یا ظرف ماده مربوطه را به پزشک نشان دهید.
- S<sub>۴۶</sub>: در دمای بالا نگهداری نشود.
- S<sub>۴۷</sub>: به صورت مرطوب نگهداری گردد.
- S<sub>۴۸</sub>: فقط در ظرف اصلی خود نگهداری شود.
- S<sub>۴۹</sub>: با ماده ناسازگار ترکیب نشود.
- S<sub>۵۰</sub>: تنها در مکان دارای تهویه کافی و مناسب استفاده شود.
- S<sub>۵۱</sub>: جهت استفاده بر روی سطوح داخلی توصیه نمی شود.
- S<sub>۵۲</sub>: از مواجهه با ماده جلوگیری شود- از دستورالعمل خاص قبل از استفاده پیروی گردد.
- S<sub>۵۳</sub>: این مواد و ظروف مربوطه را در محل جمع آوری زباله‌های خاص و خطرناک دفع نمایید.
- S<sub>۵۴</sub>: جهت پیشگیری از آلودگی‌های زیست محیطی از ظروف مناسب استفاده کنید.
- S<sub>۵۵</sub>: جهت بازیافت ماده به اطلاعات کارخانه سازنده و یا تامین کننده ماده مراجعه نمایید.
- S<sub>۵۶</sub>: این ماده و ظرف مربوطه باید به عنوان زباله خطرناک دفع گردد.
- S<sub>۵۷</sub>: از ریزش ماده در محیط جلوگیری شود. به دستورالعمل ویژه و برگه اطلاعات ایمنی ماده مراجعه کنید.
- S<sub>۵۸</sub>: در صورتی که بلعیده شود فرد را وادار به استفراغ نکنید. فوراً به پزشک مراجعه نموده و برچسب یا ظرف حاوی ماده را به او نشان دهید.



- R<sub>1</sub>: هنگامی که خشک باشد قابل انفجار است.
- R<sub>2</sub>: در صورت بروز شوک، اصطکاک، حریق یا دیگر منابع جرقه ریسک انفجار وجود دارد.
- R<sub>3</sub>: در صورت بروز شوک، اصطکاک، حریق یا دیگر منابع جرقه ریسک انفجار بی نهایت زیاد است.
- R<sub>4</sub>: ترکیبات فلزی بسیار حساس و قابل انفجار ایجاد می نماید.
- R<sub>5</sub>: گرم شدن ممکن است سبب بروز انفجار گردد.
- R<sub>6</sub>: در صورت تماس با هوا یا بدون تماس با هوا قابل انفجار است.
- R<sub>7</sub>: ممکن است سبب بروز حریق گردد.
- R<sub>8</sub>: تماس با مواد قابل احتراق ممکن است سبب بروز حریق گردد.
- R<sub>9</sub>: زمانی که با مواد قابل احتراق ترکیب شود قابل انفجار می گردد.
- R<sub>10</sub>: قابل اشتعال است.
- R<sub>11</sub>: دارای قابلیت اشتعال بالایی است.
- R<sub>12</sub>: بی نهایت قابل اشتعال است.
- R<sub>13</sub>: گاز مایع شده که بی نهایت قابل اشتعال است.
- R<sub>14</sub>: با آب واکنش شدیدی می دهد.
- R<sub>15</sub>: تماس با آب سبب رها شدن گازهای بی نهایت قابل اشتعال می شود.
- R<sub>16</sub>: در صورت ترکیب با مواد اکسید کننده قابل انفجار می گردد.
- R<sub>17</sub>: دارای خاصیت اشتعال خودبخودی در هوا است.
- R<sub>18</sub>: در هنگام استفاده می تواند تشکیل بخار قابل اشتعال و انفجار در هوا نماید.
- R<sub>19</sub>: می تواند سبب شکل گیری پراکسیدهای قابل انفجار شود.
- R<sub>20</sub>: استنشاق آن مضر است.
- R<sub>21</sub>: تماس این ماده با پوست مضر است.
- R<sub>22</sub>: خوردن این ماده مضر است.
- R<sub>23</sub>: استنشاق آن سمی است.
- R<sub>24</sub>: تماس آن با پوست سمی است.
- R<sub>25</sub>: خوردن ماده سمی است.
- R<sub>26</sub>: استنشاق آن بسیار سمی است.
- R<sub>27</sub>: تماس آن با پوست بسیار سمی است.
- R<sub>28</sub>: خوردن ماده بسیار سمی است.
- R<sub>29</sub>: تماس آن با آب سبب آزاد شدن گاز سمی می گردد.
- R<sub>30</sub>: در هنگام استفاده بسیار قابل اشتعال می شود.
- R<sub>31</sub>: تماس ماده با اسیدها سبب آزاد شدن گاز سمی می گردد.
- R<sub>32</sub>: تماس ماده با اسیدها سبب آزاد شدن گازهای بسیار سمی می گردد.
- R<sub>33</sub>: خطر ایجاد اثرات تجمعی در آن وجود دارد.
- R<sub>34</sub>: سبب سوختگی می شود.
- R<sub>35</sub>: سبب سوختگی شدید می شود.
- R<sub>36</sub>: تحریک کننده چشم ها است.

- $R_{۳۷}$ : تحریک کننده سیستم تنفسی است.
- $R_{۳۸}$ : تحریک کننده پوستی است.
- $R_{۳۹}$ : دارای خطر ایجاد اثرات غیرقابل برگشت جدی است.
- $R_{۴۰}$ : شواهد محدودی از سرطان زا بودن ماده در دست است.
- $R_{۴۱}$ : دارای ریسک صدمه جدی به چشم ها است.
- $R_{۴۲}$ : ممکن است در اثر استنشاق ایجاد حساسیت تنفسی نماید.
- $R_{۴۳}$ : ممکن است در اثر تماس با پوست ایجاد حساسیت پوستی نماید.
- $R_{۴۴}$ : قرار گیری در فضای محدود و حرارت دیدن در این شرایط دارای ریسک انفجار است.
- $R_{۴۵}$ : ممکن است سبب بروز سرطان گردد.
- $R_{۴۶}$ : ممکن است سبب صدمه ژنتیکی ارثی گردد.
- $R_{۴۷}$ : ممکن است سبب تولد نوزادان ناقص گردد.
- $R_{۴۹}$ : تماس طولانی مدت با این ماده می تواند سبب صدمه جدی به سلامتی شود.
- $R_{۵۰}$ : ممکن است برای موجودات آبی سمی باشد.
- $R_{۵۱}$ : برای موجودات آبی سمی است.
- $R_{۵۲}$ : برای موجودات آبی مضر است.
- $R_{۵۳}$ : در محیط آبدار ممکن است سبب اثرات نامطلوب طولانی مدت گردد.
- $R_{۵۴}$ : برای گیاهان سمی است.
- $R_{۵۵}$ : برای حیوانات سمی است.
- $R_{۵۶}$ : برای موجوداتی که در خاک زندگی می کنند سمی است.
- $R_{۵۷}$ : برای زنبور عسل سمی است.
- $R_{۵۸}$ : ممکن است سبب بروز اثرات نامطلوب طولانی مدت بر محیط زیست گردد.
- $R_{۵۹}$ : برای لایه ازن خطرناک است.
- $R_{۶۰}$ : ممکن است بر روی باروری (قدرت تولید مثل) اثر نامطلوب داشته باشد.
- $R_{۶۱}$ : ممکن است برای کودکانی که در شکم مادر بوده و هنوز متولد نشده اند خطرناک باشد.
- $R_{۶۲}$ : دارای ریسک اثر نامطلوب بر روی باروری است.
- $R_{۶۳}$ : احتمال ریسک اثر نامطلوب بر روی کودکانی که هنوز به دنیا نیامده اند.
- $R_{۶۴}$ : ممکن است سبب صدمه به کودکان شیرخوار گردد.
- $R_{۶۵}$ : ممکن است در صورت خوردن به ریه ها صدمه بزند.
- $R_{۶۶}$ : تماس مکرر با پوست ممکن است سبب خشکی یا ترک خوردگی پوست شود.
- $R_{۶۷}$ : بخارات حاصل از ماده می تواند سبب خواب آلودگی و گیجی نماید.
- $R_{۶۸}$ : احتمال ریسک اثرات برگشت ناپذیر در اثر مواجهه با ماده وجود دارد.



# 2

## Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



## ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

### HSE-320-02

---

#### راهنمای برجسب گذاری مواد خطرناک

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

هدف از این راهنما برچسب گذاری صحیح ظروف جهت نگهداری، حمل و جابجایی مواد شیمیایی به صورت ایمن می باشد.

## ۲- حدود

دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمع های پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۳- برچسب گذاری مواد خطرناک

سیستم بین المللی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی (GHS) اطلاعات مربوط به دسته بندی مواد خطرناک<sup>۲</sup> جهت حمل آنها را بیان نموده است. این استاندارد توسط سازمان ملل متحد (UN<sup>۳</sup>) و اداره حمل و نقل ایالات متحده (USDOT<sup>۴</sup>) مورد تأیید است.

### ۳-۱- مواد منفجره با عدد اصلی (۱)



- رنگ پس زمینه این علائم نارنجی و عدد اصلی آنها (۱) است.
- «\*\*» نشان دهنده این است که باید با شماره گروه و حروف نشان دهنده سازگاری ماده جایگزین گردد.
- این حروف باید به صورت بزرگ و با فونت Roman نوشته شود.
- کلیه متون و علائم نوشته شده بر روی پس زمینه باید با رنگ سیاه نوشته شود.
- کلیه متون و علائم باید با رنگ سیاه بر روی پس زمینه نوشته شود.

۳-۱-۱- با علامت اختصاری (1.1) مشخص بوده و شامل مواد منفجره ای است که خود توده انفجاری بوده و دارای قدرت شدید انفجاری هستند. مانند TNT، باروت و ژلینیت (شکل زیر).



1-Global harmonized system

2-Hazardous materials

3-United nations

4-United States Department of Transportation



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۲- با علامت اختصاری (1.2) مشخص بوده و شامل مواد منفجره ای است که توده انفجاری نبوده اما در اثر انفجار تکه تکه شده و ایجاد ترکش می کنند. مانند نارنجک و مهمات جنگی دیگر (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۳- با علامت اختصاری (1.3) مشخص بوده و شامل موادی است که ایجاد حریق عمده نموده و خطر ایجاد موج انفجار و ترکش کمی دارند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۴- با علامت اختصاری (1.4) مشخص بوده و شامل موادی است که ایجاد حریق متوسط نموده ولی موج انفجار و ترکش ایجاد نمی کنند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۵- با علامت اختصاری (1.5) مشخص بوده و شامل موادی است که خاصیت انفجاری شدیدی دارند اما غیر حساس (Insensitive) می باشند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۶- با علامت اختصاری (1.6) مشخص بوده و شامل مواد قابل انفجاری است که بی نهایت غیر حساس (Extremely insensitive) می باشند.



(رنگ زمینه علامت نارنجی است)

۳-۱-۷- گاهی اعداد درون علائم به همراه حروفی بیان می گردند، مثلاً به صورت 1.1A، 1.2 B، 1.4 B (اشکال زیر)



(رنگ زمینه علائم نارنجی است)

حروف همراه این اعداد معانی خاصی دارند که به صورت زیر بیان می گردد:

A: ماده انفجاری اولیه (1.1A)

B: اشیایی که از یک ماده انفجاری اولیه تشکیل شده و فاقد ساختار حفاظتی موثر باشند. (1.1A، 1.2 B، 1.4 B)



C: ماده خرج انفجار یا دیگر مواد انفجاری که ایجاد Deflagration<sup>۱</sup> می کنند و یا اشیایی که متشکل از چنین موادی می باشند (1.1C ، 1.2C ، 1.3C ، 1.4C).

D: مواد انفجاری ثانویه که ایجاد Detonation<sup>۲</sup> می کنند، مانند پودر سیاه (شامل نیترات پتاسیم، ذغال و سولفور) و اشیایی که حاوی چنین موادی بوده که در هر دو مورد فاقد ماده شروع کننده (خرج انفجاری) می باشند و یا اشیایی که حاوی مواد انفجاری اولیه بوده اما دارای تجهیزات حفاظتی موثر می باشند (1.1D و 1.2D ، 1.4D ، 1.5D).

E: اشیایی که حاوی مواد انفجاری ثانویه ایجاد کننده Detonation بوده اما فاقد تجهیزات شروع کننده با خرج انفجار می باشند (به استثنای مواردی که حاوی مواد قابل اشتعال، ژل یا مایعات Hypergolic می باشند) (1.1E و 1.2E ، 1.4E).

F: اشیایی که حاوی مواد انفجاری ثانویه ایجاد کننده Detonation بوده و دارای تجهیزات شروع کننده و خرج انفجار می باشند (به استثناء مواردی که حاوی مایعات قابل اشتعال، ژل یا مایعات Hypergolic می باشند) (1.1F و 1.2F ، 1.3F ، 1.4F).

G: مواد و تجهیزاتی که از آنها در برنامه های تفریحی و آتش بازی استفاده می کنند یا اشیایی که هم حاوی ماده ای با قابلیت انفجار و هم مواد منور، آتش زننده، اشک آور یا دود زا هستند (به استثنای موادی که در اثر تماس با آب فعال می شوند یا موادی که حاوی فسفر سفید، فسفید یا حاوی مایعات قابل اشتعال، ژل یا مایعات Hypergolic می باشند) (1.1G و 1.2G ، 1.3G ، 1.4G).

H: اشیایی که حاوی ماده انفجاری و فسفر سفید باشند (1.2H و 1.3H).

I: اشیایی که هم حاوی ماده انفجاری و هم مایع یا ژل قابل اشتعال می باشند (1.1I و 1.2I ، 1.3I).

K: اشیایی که حاوی ماده انفجاری و یک عامل شیمیایی سمی می باشند (1.2K و 1.3K).

L: مواد قابل انفجار یا اشیایی که حاوی یک ماده انفجاری بوده و ریسک خاصی را ایجاد می نمایند (برای مثال موادی که در تماس با آب فعال می شوند، مایعات Hypergolic ، فسفیدها یا مواد Pyrophoric) (1.1L و 1.2L ، 1.3L).

N: اشیایی که تنها حاوی موادی با خاصیت انفجاری Detonation بوده اما بی نهایت غیر حساس می باشند.

S: ماده یا اشیایی که به گونه ای بسته بندی یا طراحی شده که هر نوع اثر خطرناک حاصل از عملکردهای اتفاقی را محدود نموده و عملیات اطفاء حریق و واکنش در شرایط اضطراری در مجاورت آنها امکان پذیر می باشد.

## ۳-۲- گازها (قابل اشتعال، غیر قابل اشتعال و سمی با عدد اصلی (۲)

۳-۲-۱- گازهای قابل اشتعال شامل گازهایی است که در اثر تماس با منبع آتش در هوای آزاد، آتش می گیرند.

چگالی بخارات آنها بیشتر از ۱ بوده و در لایه های پایین جو تجمع می یابند. پروپان، بوتان، LPG ، اتیلن، استیلن و هیدروژن جزو این دسته محسوب می گردند (شکل صفحه بعد).

۱- انتشار سریع محدوده احتراقی با سرعتی کمتر از سرعت صوت بگونه ای که ایجاد موج انفجار نمی نماید.

۲- انتشار سریع محدوده احتراقی با سرعتی بیش از سرعت صوت که منتج به تولید یک موج انفجار در ترکیب قابل احتراق موجود می گردد.



(رنگ زمینه علامت زرد)



(رنگ زمینه علامت قرمز)

۳-۲-۲- گازهای غیرقابل اشتعال: گازهایی هستند که با عدد اصلی (۲) مشخص بوده و سمی نیستند، اما می توانند با کاهش درصد اکسیژن محیط سبب خفگی گردند. از این دسته می توان نیتروژن، دی اکسید کربن و آرگون و نئون را نام برد (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت سبز)

۳-۲-۳- گازهای سمی: با عدد اصلی (۲) مشخص بوده و شامل گازهایی هستند که از طریق تنفسی باعث مرگ یا آسیب جدی به سلامت انسان می شوند (اشکال زیر).



(رنگ زمینه علامت سفید)

### ۳-۳- مایعات قابل اشتعال با عدد اصلی (۳)

مایعات و بخارات حاصل از آنها که در اثر تماس با منبع حریق در هوا آتش می گیرند. این مایعات بخاراتی را تولید می کنند که با هوا مخلوط شده و قابل اشتعال می باشند. نقطه احتراق در این مایعات پایین ترین دمایی است که در آن، مایع از خود بخارات قابل اشتعال منتشر می کند. مانند پترول،



الکل ، رنگبرها و روغن جلا از این گروه بوده و با عدد اصلی (۳) مشخص می شوند.  
 ۳-۳-۱- گروه اول مایعاتی که با هر نقطه اشتعالی در فشار  $10 \frac{1}{3}$  kPa (فشار اتمسفریک) دارای نقطه جوش بیشتر از  $35^{\circ}\text{C}$  می باشند. دی اتیل اتر و کربن دی سولفید در این دسته قرار دارند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت قرمز)

۳-۳-۲- گروه دوم مایعاتی که نقطه اشتعال کمتر از  $23^{\circ}\text{C}$  داشته و در فشار  $10 \frac{1}{3}$  kPa (فشار اتمسفریک) دارای نقطه جوش بیشتر از  $35^{\circ}\text{C}$  می باشند، مانند بنزین و استن (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت قرمز)

۳-۳-۳- اگر شاخص های گروه یک و دو وجود نداشته باشد مایع جزو مایعات قابل اشتعال گروه سه تقسیم بندی می شوند، مانند کرزون و دیزل (اشکال زیر).



(رنگ زمینه علامت قرمز)



(رنگ زمینه علامت قرمز)

### ۳-۴- جامدات قابل اشتعال با عدد اصلی (۴)

شامل موادی است که به صورت ذاتی دارای خاصیت اشتعال پذیری هستند و در تماس با آب، گازهای قابل اشتعال تولید می کنند.

۳-۴-۱- مواد جامد قابل اشتعالی می باشند که دارای قابلیت خود واکنشی (Self Reaction) هستند. از این گروه می توان به فسفر قرمز، اسید پیریک، هگزامین، سولفور، نفتالین، نیتروسلولز و منیزیم اشاره کرد.



(رنگ زمینه علامت راه راه قرمز و سفید است)

۳-۴-۲- مواد جامد قابل اشتعالی می باشند که دارای قابلیت احتراق خودبخود هستند. از این گروه می توان به کربن فعال، آلومینیوم، الکیل ها و فسفر سفید اشاره کرد. این گروه باید از سایر گروه ها جدا شده و در محفظه ای سیمانی و یا از جنس غیر قابل احتراق نگهداری گردد (شکل زیر).



(نیمه فوقانی زمینه علامت سفید و نیمه تحتانی آن قرمز است)

۳-۴-۳- گروه سوم موادی هستند که در تماس با آب خطرناک شده و تولید گازهای قابل اشتعال می کنند. این مواد باید مخصوصاً از مواد اکسیدکننده دور نگه داشته شوند. سدیم، کلسیم، پتاسیم، کربید کلسیم و کربید سدیم نمونه هایی از این مواد هستند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت آبی است)



## ۳-۵-۵- مواد اکسید کننده و پراکسیدهای آلی با عدد اصلی (۵)

۳-۵-۱- گروه اول که با شماره (5.1) مشخص است، شامل مواد اکسید کننده بوده که با اکسید نمودن مواد دیگر خطر آتش سوزی آنها را افزایش می دهند (به احتراق سایر مواد کمک می کنند). پراکسید هیدروژن، نیترات آمونیوم، کلریت ها، نیترات پتاسیم، پتاسیم پرمنگنات و کلسیم هیپوکلرایت جزو این دسته محسوب می شوند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت زرد است)

۳-۵-۲- گروه دوم که با شماره (5.2) مشخص است، شامل مواد پراکسید آلی است که ناپایدار بوده و سریعاً با سایر مواد واکنش می دهند، سریع آتش گرفته و در مقابل ضربه و اصطکاک حساسند. این مواد ترکیباتی هستند که در ساختار مولکولی خود یک پیوند اکسیژن-اکسیژن دارند. تجزیه این مواد باعث اشتعال و تولید گازهای سمی می گردد. پراکسید دی بنزیل، ازن، هیدروژن پراکسید، سوپر اکسیدها، تری استن تری پراکسید (TATP)، هگزا متیلن تری پراکسید دی آمین جزو این گروه محسوب می گردند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت زرد است)

## ۳-۶-۶- مواد سمی و عفونی با عدد اصلی (۶)

۳-۶-۱- گروه اول مواد سمی می باشند که با شماره (6.1) نشان داده شده و شامل کلیه موادی است که در صورت استنشاق، بلع یا جذب از طریق پوست می توانند سبب مرگ یا آسیب جدی شوند. از این گروه می توان پتاسیم سیانید، کلسیم سیانید، آرسنات سرب، کلرید جیوه، حشره کش ها و متیلن کلراید را نام برد (شکل صفحه بعد).



(رنگ زمینه علامت سفید است)

۳-۶-۲- گروه دوم مواد عفونی بوده که با شماره (۶.۲) نشان داده می شوند و شامل موادی است که دارای خطرات بیولوژیکی می باشند. سازمان جهانی بهداشت (WHO) این مواد را به دو دسته A و B تقسیم بندی می کند. این مواد دارای پتانسیل ایجاد بیماریهای عفونی در افراد می باشند (شکل زیر).



(رنگ زمینه علامت سفید است)

### ۳-۷-۷- مواد رادیواکتیو با عدد اصلی (۷)

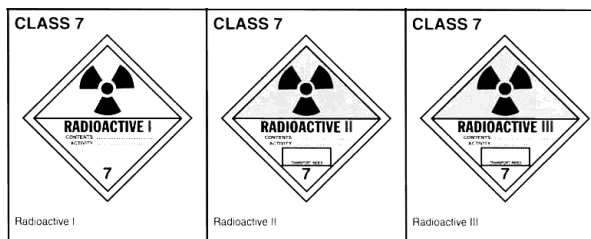
مواد جامد، مایع یا گازی که خاصیت ذاتی انتشار پرتوهای یونی دارند. مانند پلوتونیوم و اورانیوم جزو این گروه محسوب می گردند. دسته بندی این مواد بر اساس پرتوی است که از خود ساطع می کنند. بر این اساس به سه گروه زیر تقسیم می شوند:

۳-۷-۱- کلاس I شامل مواد رادیواکتیوی است که میزان پرتو ساطع شده سطحی آنها کوچکتر یا مساوی  $0.5 \text{ millirem/hour}$  است.

۳-۷-۲- کلاس II شامل مواد رادیواکتیوی است که میزان پرتو ساطع شده سطحی آنها از  $0.5 \text{ millirem/hour}$  بیشتر بوده اما کوچکتر یا مساوی  $50 \text{ millirem/hour}$  است. همچنین میزان شدت پرتو در فاصله یک متری از آنها کوچکتر یا مساوی  $1 \text{ millirem/hour}$  است.

۳-۷-۳- کلاس III شامل مواد رادیواکتیوی است که میزان پرتو ساطع شده سطحی آنها از  $50 \text{ millirem/hour}$  بیشتر باشد و شدت پرتو در فاصله یک متری از آنها بیش از  $1 \text{ millirem/hour}$  باشد (اشکال زیر نشان دهنده علائم مربوط به سه گروه مواد رادیواکتیو است).

۱- میلی رم: یک هزارم واحد دز معادل (رم) می باشد که رم عبارت است از حاصل ضرب ضریب وزنی و دز جذبی که مقدار این دو شاخص با توجه به نوع پرتو و نوع بافت مورد مواجهه پرتو مشخص می شوند.



(زمینه شکل سمت چپ سفید - نیمه فوقانی اشکال وسط و سمت راست زرد و نیمه تحتانی آنهاسفید است.)

## ۸-۳- مواد خورنده با عدد اصلی (۸)

با عدد (۸) مشخص بوده و شامل مواد جامد یا مایعی که دارای قابلیت حل نمودن بافتهای آلی در خود بوده و در فلزات ایجاد خوردگی می نمایند. این مواد می توانند خاصیت اسیدی یا قلیایی داشته باشند. اسید سولفوریک، اسید هیدروکلرویک، هیدروکسید سدیم، کلرید روی و محلول آمونیوم نمونه هایی از این مواد محسوب می شوند.

۸-۳-۱- گروه اول مواد اسیدی (۸-۱) و گروه دوم مواد قلیایی (۸-۲) می باشند (شکل زیر).



(نیمه فوقانی زمینه شکل بالا سفید و نیمه تحتانی سیاه است)

## ۴- عبارات برچسب ها

در کشورهای عضو اتحادیه اروپا برچسب باید به وضوح بیانگر موارد زیر باشد:

- نام تجاری
- نام و آدرس شامل شماره تلفن سازنده، واردکننده یا توزیع کننده
- نام ماده شیمیایی «درمورد ترکیب نام های شیمیایی اجزاء ماده ترکیب کننده مخاطره آمیز»
- علائم خطر
- عبارات ریسک
- عبارات ایمنی
- مقدار محتویات بسته یا مخزن

برچسب ها باید به زبان ملی و رسمی باشد و نام های مواد شیمیایی مخاطره آمیز را نشان دهند. به عنوان یک قانون عمومی باید چهار نام شیمیایی روی برچسب ذکر گردد. در بعضی از موارد ممکن است بیش از چهار نام ضروری باشد. برای مثال کلیه اسامی مواد و ترکیبات سرطان زا باید ذکر گردد و عبارات استاندارد ریسک (R) و

ایمنی (S) مربوطه روی برچسب قید شود. اگر ترکیب شامل یک یا چند ماده باشد لازم است نام ماده به همراه عبارات ریسک و ایمنی بر روی برچسب ذکر شود. به عنوان یک قاعده کلی باید حداکثر چهار عبارت ریسک و چهار عبارت ایمنی روی برچسب ذکر گردد. همچنین علائم نشان دهنده خطرات ترکیبات شیمیایی به شرح جدول زیر بر روی برچسب ها قید گردد و به عنوان یک قاعده کلی حداکثر از دو علامت خطر استفاده شود. در شرایطی که بیش از یک نماد خطر بکار برده شود باید مراتب به شرح زیر رعایت گردند:

| حرف اختصاری | علامت                | شکل                                                                                 | توضیح                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E           | مواد منفجره          |    | این علامت با حرف E، معرف ماده ای است که ممکن است تحت اثر شعله، جرقه یا ضربه منفجر شود.                                                                                                                   |
| O           | اکسید کننده          |    | این علامت با حرف O، معرف ماده ای است که هنگام واکنش با مواد قابل اشتعال مقدار زیادی گرما آزاد می کند.                                                                                                    |
| F           | بسیار قابل اشتعال    |   | این علامت با حرف F معرف ماده ای قابل اشتعال است که در شرایط حرارتی مناسب در تماس با هوای آزاد به وسیله جرقه محترق می گردد.                                                                               |
| +F          | بی نهایت قابل اشتعال |  | این علامت با حرف +F معرف ماده فوق العاده قابل اشتعالی است که در دمای بدن جوش آمده و در شرایط تماس با جرقه می تواند محترق گردد.                                                                           |
| T           | سمی                  |  | این علامت با حرف T معرف ماده سمی با علامت مجمله با ۲ استخوان متقاطع، که نشان دهنده یک ماده سمی است.                                                                                                      |
| +T          | خیلی سمی             |  | این علامت با حرف +T معرف ماده بسیار سمی که اگر استنشاق شود یا خورده شود یا به درون پوست نفوذ کند ممکن است خطراتی فوری و جدی یا خطراتی بصورت اثرات طولانی مدت بر سلامتی فرد گذاشته و یا حتی سبب مرگ گردد. |



| حرف اختصاری | علامت                     | شکل | توضیح                                                                                                                                                              |
|-------------|---------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C           | خورنده                    |     | این علامت با حرف C معرف ماده خورنده است و ممکن است بافت‌های زنده در تماس با آنها خورده شوند و پاشش آنها بر روی بافت‌های زنده می‌تواند ایجاد سوختگی‌های شدید نماید. |
| Xn          | مضر                       |     | این علامت با حرف Xn معرف ماده مضر است که ممکن است برای سلامتی انسان خطراتی را ایجاد نماید ولی خطر آن کمتر از مواد سمی است.                                         |
| Xi          | محرک                      |     | این علامت با حرف Xi معرف ماده تحریک کننده پوست، چشم و مجاری تنفسی است.                                                                                             |
| N           | برای محیط زیست خطرناک است |     | این علامت با حرف N معرف ماده سمی برای محیط زیست است.                                                                                                               |

- با الزام بکارگیری سمبل‌های T یا T+، کاربرد سمبل‌های Xi، Xn، C به صورت اختیاری است.
- با الزام در بکارگیری سمبل C کاربرد سمبل‌های Xn و Xi به صورت اختیاری است.
- با الزام در بکارگیری سمبل E کاربرد سمبل‌های F و O به صورت اختیاری است.
- اگر یک ترکیب هم به عنوان مضر Xn و هم به عنوان محرک Xi طبقه بندی شده باشد باید ترکیب بصورت مضر Xn برچسب زده شود و وضعیت ترکیب بصورت محرک Xi با عبارات مناسب ریسک نشان داده شود.
- غلظت ترکیبات مضر و محرک در یک محصول عامل تعیین کننده در انتخاب عبارات ریسک (R) و ایمنی (S) است.
- اگر غلظت ترکیب بیشتر از ۱٪ وزن ماده محصول باشد، محصول در گروه خیلی سمی یا سمی طبقه بندی می‌شود.
- اگر غلظت ترکیب کمتر یا مساوی ۱٪ وزن ماده محصول باشد، محصول به عنوان مضر، خورنده و محرک طبقه بندی می‌شود.
- نکته: هیچگاه نباید بر روی برچسب ظروف و بشکه‌های حاوی مواد شیمیایی عباراتی مانند «سمی نیست» یا «مضر نیست» نوشته شود.
- نکته: علائم تصویری مشخص کننده خطر به رنگ سیاه کشیده شده و رنگ زمینه باید نارنجی باشد.

## ۵- چگونگی گردآوری اطلاعات برچسب

براساس نوع ترکیب و غلظت آن، نماد ها و عبارات ریسک و ایمنی انتخاب می گردند. برای مثال طبقه بندی تولون براساس اطلاعات ارائه شده در برگه های اطلاعاتی International Chemical Safety Cards دارای برچسب به شرح زیر می باشد.

| عبارت ایمنی     | عبارت ریسک | نماد خطر | شماره CAS | نام ماده |
|-----------------|------------|----------|-----------|----------|
| ۳۳-۲۹-۲۵-۱۶(-۲) | ۱۱۲۰-۱۱۲۰  | F, Xn    | ۱۰۸-۸۸-۳  | TOLUENE  |

|                                                                     |                                                                                   |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| قابل احتراق زیاد، از طریق استنشاق می تواند آسیب هایی را وارد نماید. |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

دور از دسترس کودکان نگهداری شود. استعمال سیگار ممنوع است و دور از سیستم های الکتریکی مولد جرقه نگهداری شود. از تماس چشمی پرهیز شود. محتویات ظروف را وارد آبروها و محیط زیست ننماید. احتیاطات لازم برای دور نگهداشتن از منابع الکتریسته ساکن اتخاذ گردد.

## ۶- ابعاد برچسب ها

ابعاد برچسب ها بر طبق جدول زیر محاسبه می گردند.

| حجم ظرف حاوی محصول شیمیایی        | حداقل ابعاد (mm) |
|-----------------------------------|------------------|
| کمتر از ۳ لیتر                    | ۷۴×۵۲            |
| بیش از ۳ لیتر و کمتر از ۵۰ لیتر   | ۱۰۵×۷۴           |
| بیش از ۵۰ لیتر و کمتر از ۵۰۰ لیتر | ۱۰۵×۱۴۸          |
| بیش از ۵۰۰ لیتر                   | ۱۴۸×۲۱۰          |

اندازه هر علامت خطر باید حداقل ۱/۱۰ سطح ناحیه برچسب را بپوشاند. حداقل ابعاد علائم خطر نباید کمتر از ۱۰mm×۱۰mm باشد.

مثال ۱: طبقه بندی ماده

1, 1, 1 تری کلرواتان

نامهای مشابه: متیل کلروفرم

به عنوان حلال و ماده مضر و خطرناک برای محیط زیست طبقه بندی می گردد.



|         |                                                                                                                |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R20     | استنشاق این ماده مضر است.                                                                                      |
| R30     | برای لایه ازن خطرناک است.                                                                                      |
| S2      | دورازدسترس کودکان نگه دارید.                                                                                   |
| S24 /25 | از تماس ماده با پوست و چشم ها پیشگیری نمائید.                                                                  |
| S59     | جهت دسترسی به اطلاعات باز یافت ترکیب به سازنده یا فروشنده محصول شیمیایی مراجعه کنید.                           |
| S61     | از انتشار ماده در محیط زیست بپرهیزید. در صورت بروز مشکل به دستورالعمل ویژه در برگه داده ایمنی ماده مراجعه شود. |

نکته: ناخالصی های موجود در محصول شیمیایی باید در طبقه بندی ترکیب به عنوان عامل سمی در نظر گرفته شود.

مثال ۲: طبقه بندی ترکیب  
ترکیب استفاده شده برای چربی زدایی قطعات فلزی شامل اجزاء ترکیب به شرح زیر می باشد.

| عبارات ریسک                  | عبارات ایمنی             | ماده خطرناک       | درصد و علائم |
|------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------|
| ۵۲/۵۳ و ۴۰                   | ۶۱ و ۵۹ و ۲۴/۲۵          | Trichloroethylene | ٪ ۲۳<br>Xn,T |
| ۱۰ و ۲۰/۲۱ و ۳۸              | ۲,۲۵                     | Xylene            | ٪ ۶۷<br>Xn   |
| ۱۱                           | ۲,۷,۱۷                   | Ethanol           | ٪ ۸<br>F     |
| ۵۲/۵۳ و ۴۰ و ۳۸ و ۲۰/۲۱ و ۱۰ | ۶۱ و ۳۶/۳۷ و ۲۵ و ۲۳ و ۲ | محصول نهایی       | Xn           |



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-321-02

---

راهنمای انجام مطالعات  
تجزیه و تحلیل خطر  
(HAZOP STUDY)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- مقدمه

شناسایی، تجزیه، تحلیل و ارزیابی مخاطرات بالقوه فرایندها یکی از الزامات نظام مدیریت بهداشت، ایمنی، محیط زیست در شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران می باشد جهت شناسایی خطرات فرایندها از روش HAZOP استفاده می گردد.

بنابراین، با توجه به جایگاه مطالعات HAZOP و توانمندی های این روش در پیاده سازی مدیریت ریسک، این مطالعه نقش اساسی در تعیین سناریوهای حادثه دارد. لذا، در کنار ارزیابی کفایت سیستم های حفاظتی و ایمنی در پیشگیری از وقوع حادثه و یا کاستن از ابعاد و اثرات آن، مشخص کردن زنجیره وقایعی که تحقق آنها منجر به بروز حادثه می گردد، و اهداف انجام مطالعه HAZOP در رویکرد نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تلقی می گردد.

بدین ترتیب سند حاضر جهت حفظ یکپارچگی در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در خصوص انجام مطالعات HAZOP و ارائه نتایج موثر و کار در کلیه مجتمع های پتروشیمی تهیه گردیده است. به علاوه، در مجموعه ممیزی های ایمنی انجام شده در شرکت ملی صنایع پتروشیمی بعنوان معیاری به منظور میزان انطباق مطالعات با شرایط استاندارد مورد ارزیابی فنی قرار خواهد گرفت.

## ۲- اهداف انجام مطالعات HAZOP

مطالعات HAZOP در سه مرحله طراحی، راه اندازی و بهره برداری مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به ماهیت متفاوت مراحل سه گانه فوق، تفاوت هایی نیز میان روش های انجام مطالعه در هر کدام از مراحل فوق وجود دارد. صرف نظر از تفاوت های موجود، آنچه که در هر سه مرحله باید مدنظر قرار گیرد، جهت گیری و محوریت مطالعات است.

در این راستا، مطالعات HAZOP انجام شده باید اهداف زیر را دنبال نمایند:

۱-۲- شناسایی نقاط خطر آفرین در چرخه فرایند و نقش تجهیزات واحد در ایجاد عوامل بروز حادثه و گسترش عواقب آن.

۲-۲- تشخیص لایه های مختلف دفاعی تعبیه شده در قالب سیستم های حفاظتی و ایمنی و نیز دستورالعمل های مختلف بهره برداری، حفاظت و نگهداری و غیره جهت جلوگیری از شروع زنجیره تکوین حادثه، مراحل تکوین حادثه و یا کاهش عواقب آن.

۳-۲- تشخیص پیامدهای ناشی از بروز انحراف پارامترهای فرایندی و طبقه بندی آنها در گروه عوامل ریسک.

۴-۲- ارائه راهکارهای لازم در تقویت و تکمیل سیستم های حفاظتی / ایمنی و دستورالعمل های مختلف و مرتبط موجود.

## ۳- مسئولیت ها

۳-۱- در سیستم مدیریت HAZOP، ناظر پروژه مسئول نظارت برانجام صحیح مطالعات است به نحوی که به اهداف پروژه دست یابند.

۳-۲- ناظر طرح باید نه تنها آشنایی کافی به نحوه اجرای مطالعات HAZOP داشته باشد، بلکه با آشنایی کافی از سایر روش های شناسایی خطر و ریسک اطمینان حاصل نماید که اهداف علمی و اجرایی طرح محقق خواهد گردید.



۳-۳- ناظر درخصوص انحراف پروژه از روند اجرایی تعیین شده و یا عدم صحت موارد، بررسی های لازم را انجام دهد.

#### ۴- تیم مطالعاتی

- ۴-۱- مطالعات HAZOP باید توسط شخص / اشخاص ثالث (حقیقی/ حقوقی) انجام گیرد.
- ۴-۲- تیم اجرایی مطالعات HAZOP به دو گروه (برحسب مسئولیت ها و تخصص ها ) تقسیم می گردد: گروه مجری طرح و گروه همکاران صنعتی
- ۴-۳- گروه مجری طرح شامل رهبر گروه (Leader) و منشی گروه مطالعات و تیم فنی (Scribe) می گردد.
- ۴-۴- گروه همکاران صنعتی از بخش های زیر(هرکدام یک نفر) تشکیل می شود:  
الف- همکاران دائم (که حضورشان در تمام جلسات ضروری است) :

- کارشناس بهره برداری
- کارشناس فرآیند
- کارشناس برق و ابزار دقیق
- کارشناس ایمنی

ب- همکاران غیردائم ( که حضورشان بر حسب نیاز در بعضی جلسات ضروری است):

- کارشناس مکانیک و ماشین آلات
- کارشناس تعمیرات، حفاظت و نگهداری

۴-۵- در صورت عدم حضور هرکدام از همکاران دائم صنعتی جلسات مطالعه HAZOP نباید برگزار گردد.

۴-۶- توصیه می شود رئیس واحد مورد مطالعه نیز به عنوان عضو تیم (گروه همکاران صنعتی ) فعالیت نماید.

۴-۷- تعداد نفرات تیم بین ۴ تا ۸ نفر ( در صورت حضور همکاران غیردائم صنعتی ) می باشد.

#### ۵- نحوه اجرا

##### ۵-۱- موارد کلی

- ۵-۱-۱- کل سیستم مورد مطالعه خطرات به روش HAZOP باید به زیرسیستم های مشخص تقسیم و کد بندی گردد و شرایط عملیاتی هرکدام ثبت و به روز نگهداری شود. سند حاوی این اطلاعات باید به صورت مستقل تحت کنترل واحدهای مهندسی فرآیند و HSE قرار گیرد.
- ۵-۱-۲- مطالعه HAZOP باید به نحوی صورت گیرد که بتوان از نتایج آن درانجام مطالعات ریسک و ارزیابی کمی بهره گرفت.
- ۵-۱-۳- سناریوهای حادثه در هرکدام از طبقه بندی پیامدهای مطرح در مطالعات ریسک ارائه شوند.

#### ۵-۲- جدول HAZOP

- ۵-۲-۱- کلیه جداول مطالعه HAZOP باید با فرمت زیر تهیه و با جزئیات کامل در قالب ضمیمه گزارش مطالعه HAZOP ارائه گردند.

|                          |               |                          |           |                      |                            |                        |
|--------------------------|---------------|--------------------------|-----------|----------------------|----------------------------|------------------------|
| تاریخ: (۲-۲-۵)           |               | شماره برگه: (۳-۲-۵)      |           | شماره گره: (۴-۲-۵)   |                            |                        |
| واحد: (۵-۲-۵)            |               | سیستم: (۶-۲-۵)           |           | تجهیزات گره: (۷-۲-۵) |                            |                        |
| شماره گره ورودی: (۸-۲-۵) |               | شماره گره خروجی: (۹-۲-۵) |           |                      |                            |                        |
| ردیف                     | پارامتر (۳-۵) | انحراف (۴-۵)             | علت (۵-۵) | پیامد (۶-۵)          | تمهیدات موجود حفاظتی (۷-۵) | تمهیدات پیشنهادی (۸-۵) |

۲-۲-۵- تاریخ: تاریخ انجام و برگزاری جلسه ای که جدول فوق در آن به بحث گذاشته و نتیجه گیری شده است.

۳-۲-۵- شماره برگه: شماره برگه جدول HAZOP در مجموعه جداول ارائه شده است در صورتی که برگه حاضر دنباله جدول بررسی گره مورد نظر باشد شماره برگه مشابه ذکر و با قید «ادامه» تکمیل گردد.

۴-۲-۵- شماره گره: شماره و یا نامی که برای گره مورد بررسی در نظر گرفته شده و گره مزبور را از بقیه گره ها متمایز می کند.

۵-۲-۵- واحد: نام واحد عملیاتی که مطالعه HAZOP برای آن صورت می گیرد.

۶-۲-۵- سیستم: قسمتی از واحد عملیاتی که وظیفه خاصی را به عهده داشته و گره مورد بررسی زیر مجموعه ای از آن محسوب می شود.

۷-۲-۵- تجهیزات گره: لیست تجهیزاتی که در گره مورد بررسی قرار دارند.

۸-۲-۵- شماره گره ورودی: شماره و یا نام گره (یا گره هایی) که در نقشه P&ID و یا دیاگرام جریان (Flow diagram) در مسیر ورودی (Upstream) مورد بررسی قرار گرفته اند.

۹-۲-۵- شماره گره خروجی: شماره و یا نام گره (یا گره هایی) که در نقشه P&ID و یا دیاگرام جریان در مسیر خروجی (Downstream) گره مورد بررسی قرار گرفته اند.

۱۰-۲-۵- شرکت کنندگان در جلسه بررسی: نام افرادی که در جلسه بررسی گره مورد نظر حضور داشته اند.

۱۱-۲-۵- ورودی های مختلف در ستون های جدول باید بنحوی شماره گذاری (کد بندی) شوند که رجوع به آنها آسان گردیده و تناظر متقابل بین ورودی ها در سطر و ستون ها برقرار گردد.

### ۳-۵- پارامتر

۱-۳-۵- کلیه پارامتر هایی که معرف فرآیند، کیفیت و چگونگی بهره برداری و انحراف آنها از دستورالعمل های موجود، حفاظت و نگهداری، رفتار و خطای انسانی، ناکارآمدی و عملکرد عوامل موثر و ... باید مدنظر قرار گیرد.

۲-۳-۵- فاکتورهای مرتبط با نقش، رفتار و خطای انسانی (به ویژه اپراتور) باید حتماً به عنوان پارامتر مورد بررسی قرار گیرند.

۳-۳-۵- فاکتورهای موثر در مراحل مختلف بهره برداری، حفاظت و نگهداری، تست و ... که در قالب دستورالعمل های مربوطه در اختیار قرار دارند، باید مورد بررسی قرار گیرند.



۴-۳-۵- در صورتی که گره های معرفی شده شامل تجهیزات مختلف باشند، پارامترهای مطرح باید به طور مجزا و به روشنی برای هر کدام از آنها اعمال شده و بررسی گردند.

۵-۳-۵- لیست پارامترهایی که در طول مطالعه مورد استفاده قرار می گیرند و تناظر آنها با هر کدام از تجهیزات مورد ارجاع در گره ها، باید در بخش «روش اجرا» در متن گزارش HAZOP لیست شده و مورد بحث قرار گیرند.

## ۴-۵- انحرافات (Deviation)

فاصله های ایجاد شده از اهداف طراحی هستند که توسط کاربرد سیستماتیک کلمات راهنما بر روی پارامترهای فرآیندی مشخص می گردند. برای مثال کاربرد کلمات راهنمایی چون کاهش، افزایش و غیره بر روی پارامترهای فرآیندی فشار، دما و غیره لیستی از انحرافات همچون کاهش فشار، افزایش فشار، کاهش دما، افزایش دما و غیره را بوجود می آورد که تیم مطالعاتی برای بررسی در رابطه با هر کدام از گره ها مورد استفاده قرار خواهد داد.

۴-۵-۱- انحرافات فرآیندی که از تجمع پارامتر (بند ۵-۳) و کلمه راهنما حاصل می شوند باید در بخش «روش اجرا» و در متن گزارش HAZOP بطور مجزا لیست شده و نحوه بکارگیری آنها مورد بحث قرار گیرد.

۴-۵-۲- چنانچه انحرافات مطرح به طور مجزا در ارتباط با هر کدام از تجهیزات گره قابل اطلاق باشد، این انحرافات برای هر کدام از تجهیزات گره باید مورد بحث و بررسی قرار گیرند.

## • کلمات راهنما (Guide Word)

کلمات ساده ای هستند که برای تبیین کمی یا کیفی اهداف طراحی در جریان مباحثه پیرامون تعیین مخاطرات در مطالعات HAZOP نقش محوری دارند. کلمات راهنمای متناسب با هر کدام از پارامترها در جدول صفحه بعد لیست شده و ضمن ارائه تعاریف هر کدام، نحوه بکارگیری آنها نیز مورد بحث قرار می گیرند.

| توضیح                                                                                     | معنی                                                                                      | کلمه راهنما  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| به هیچ بخشی از تمایل طراحی نخواهیم رسید اما اتفاق دیگری نیز روی نخواهد داد.               | عدم دستیابی به تمایل طراحی                                                                | No/None      |
| قابل کاربرد جهت کمیت‌هایی نظیر دبی و دما، همچنین فعالیت‌هایی مانند حرارت و واکنش می‌باشد. | کاهش کمی                                                                                  | Less(Low)    |
| قابل کاربرد جهت کمیت‌هایی نظیر دبی و دما، همچنین فعالیت‌هایی مانند حرارت و واکنش می‌باشد. | قابل کاربرد جهت کمیت‌هایی نظیر دبی و دما، همچنین فعالیت‌هایی مانند حرارت و واکنش می‌باشد. | More (High)  |
| به تمام تمایل طراحی خواهیم رسید، اما فعالیت دیگری نیز اضافه خواهد شد.                     | افزایش کیفی                                                                               | As Well As   |
| تنهابه بخشی از تمایل طراحی خواهیم رسید.                                                   | کاهش کیفی                                                                                 | Part of      |
| قابل کاربرد جهت فعالیت‌هایی نظیر جریان معکوس یا واکنش شیمیایی معکوس می‌باشد.              | متضاد تمایل طراحی                                                                         | Reverse      |
| به هیچ بخشی از تمایل طراحی نخواهیم رسید و اتفاق متفاوتی روی خواهد داد                     | جایگزینی کامل                                                                             | Other than   |
| فعالیتی زودتر یا دیرتر روی دهد.                                                           | افزایش / کاهش زمان                                                                        | Sooner/Later |
| به مقادیر طراحی رسیده ایم اما چیزی اضافه تر وجود دارد.                                    | افزایش مقدار                                                                              | Also         |
| تنهادر بخشی از زمان به تمایل طراحی رسیده ایم.                                             | نوسانات                                                                                   | Fluctuation  |
| زمان رسیدن به شرایط طراحی بیش از اندازه زود است.                                          | زودتر از                                                                                  | Early        |
| زمان رسیدن به شرایط طراحی بیش از اندازه دیر است.                                          | دیرتر از                                                                                  | Late         |

## ۵-۵- علت‌ها (Causes)

دلایل انحرافات را که ممکن است بوقوع بپیوندد تشکیل می‌دهند. هنگامی که مشخص گردید انحرافی خاص علت قابل توجهی دارد، این انحراف به عنوان انحرافی معنی دار مورد بررسی قرار می‌گیرد. این علت‌ها می‌توانند شامل از کارافتادگی تجهیزات، خطاهای انسانی، حالت‌های پیش بینی نشده فرآیندی مانند تغییر در ترکیب مواد و موانع خارجی همچون قطع برق و موارد دیگر نیز گردد.

۵-۵-۱- تمام علل ایجاد کننده انحرافات چه آنهایی که در DownStream ، Upstream و یا توسط هر تجهیز در گره ایجاد شده یا می‌شوند باید مورد بررسی قرار گیرند.



۵-۲- علل مطرح باید در گروه های مختلف زیر دسته بندی شوند:

- خرابی، ناکارایی (Failures) و در سرویس قرار نداشتن تجهیزات
  - نقش، رفتار و خطای انسانی
  - عوامل خارجی از جمله وقایع و حوادث طبیعی
  - ایرادات و ناکارایی روش ها و دستورالعمل ( بهره برداری، حفاظت و نگهداری، تست، ...)
  - انحرافات در پارامترهای فرآیندی همچون فشار، دما، غلظت، خواص و ...
- ۵-۳- جزئیات و تعاریف هر کدام از گروه های فوق باید در بخش «روش اجرا» در متن گزارش به طور مجزا لیست شده و مورد بحث قرار گیرند.

## ۵-۶- پیامدها (Consequences)

همان نتیجه حاصل از بوجود آمدن انحرافات مانند رهاسازی مواد سمی به محیط می باشد. معمولاً عواقب با از کارافتادن سیستم های فعال حفاظتی همراه هستند. عواقب کم اهمیت که با اهداف مطالعه غیر مربوطند، شامل این تعریف نمی شوند.

۵-۶-۱- پیامدهایی که در ستون مربوط در جدول HAZOP ارائه می شوند باید به دو گروه

پیامدهای میانه و پیامدهای نهایی تقسیم شوند.

پیامدهای میانه ناشی از بروز انحرافات شامل:

- مطرح کردن تغییرات در پارامترهای فرآیندی، در تجمیع اطلاعات درستون های دوم و سوم جدول

• از سرویس خارج شدن ( یا از سرویس خارج کردن ) تجهیزات

• کاهش تولید و یا کیفیت محصول

• ناکارایی و کاهش عملکرد تجهیزات و سیستم ها و ...

۵-۶-۲- پیامدهای نهایی به پیامدهایی از گروه « فاکتور ریسک » اطلاق می گردد.

۵-۶-۳- فاکتورهای ریسک به صورت کلی شامل صدمه به مردم، پرسنل و محیط زیست بوده

و بنابراین پیامدهایی چون کاهش کیفیت محصول، توقف و یا کاهش تولید جزء

فاکتورهای ریسک محسوب نمی شوند.

۵-۶-۴- صدمه به تجهیزات اساسی که موجب اختلال قابل توجه در امر تولید و تحمیل

هزینه های سنگین برای مجتمع می شود هرچند از فاکتورهای ریسک

( در رویکرد سیستم مدیریت HSE ) نمی باشد اما باید مورد بررسی قرار گیرد.

۵-۶-۵- فاکتورهای ریسک در گروه ایمنی شامل موارد ذیل می گردند:

• صدمه به مردم و پرسنل

• آتش سوزی و انفجار

• رهاسازی مواد قابل اشتعال و انفجار

۵-۶-۶- فاکتورهای ریسک در گروه بهداشت شامل موارد ذیل می گردند:

• رهاسازی مواد شیمیایی و سمی

• سرو صدا

۵-۶-۷- برای سهولت در تشخیص پیامد هر انحراف، علاوه بر ارائه لیست پیامدهای مختلف (میان و نهایی) در جدول HAZOP و در ستون مربوطه، در صورت وجود پیامدها از گروه فاکتورهای ریسک، کدهای مربوط به آنها در ستون پیامد قید گردد.

#### ۵-۷- تمهیدات حفاظتی موجود (Safeguards)

آن دسته از سیستم های تعبیه شده و دستورالعمل های کنترلی حفاظتی را دربر می گیرد که از بوجود آمدن علل انحرافات جلوگیری نموده و یا عواقب بروز انحرافات را از بین برده و یا تا حد قابل قبولی کاهش دهند.

۵-۷-۱- تمهیدات حفاظتی (و ایمنی) موجود باید بر مبنای تعریف معمول از «سیستم های حفاظتی و ایمنی» مشخص گردند.

۵-۷-۲- لایه های مختلف حفاظتی و ایمنی (به صورت تجهیز، دستورالعمل و نیز نقش و رفتار انسانی) باید به ترتیب عکس العمل آنها به انحراف به وجود آمده و عواقب زنجیره ای آنها در ستون مربوطه لیست شوند.

۵-۷-۳- لایه های مختلف حفاظتی و ایمنی باید از جهت جلوگیری از تحقق فاکتورهای ریسک و یا کاهش ابعاد آنها مورد بررسی قرار گیرند.

#### ۵-۸- تمهیدات پیشنهادی (Recommendations)

شامل پیشنهادهایی در تغییر طراحی و یا دستورالعمل ها می گردد که همچون تمهیدات حفاظتی از وقوع علل و یا اثرپذیری عواقب جلوگیری نمایند. پیشنهاد جهت انجام مطالعات تکمیلی زمانی که ارائه تغییر در طراحی و یا دستورالعمل میسر نباشد نیز شامل این مورد می گردد.

۵-۸-۱- تمهیدات پیشنهادی باید در درجه اول در جهت تقویت و رفع کمبود و نواقص تمهیدات حفاظتی موجود (سیستم های حفاظتی و ایمنی) و یا کاهش ابعاد پیامد انحراف ارائه شوند.

۵-۸-۲- تمهیدات پیشنهادی جهت بهبود عملیات، افزایش بهره وری و بازدهی، بهبود کیفیت و افزایش محصول و ... نیز ارائه شوند، لکن توجه اصلی باید به عوامل و فاکتورهای ریسک معطوف شده باشد.

#### ۵-۹- گره بندی

۵-۹-۱- در تعیین گره های مطالعاتی HAZOP روشی یکسان، یکنواخت و تعریف شده مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۹-۲- نقش تجهیزات اصلی در هر گره (Node) باید به روشنی مشخص و ارائه گردد.

۵-۹-۳- محدوده گره های تعیین شده باید به وضوح مشخص شده و در گزارش قید گردد.

۵-۹-۴- چنانچه تجهیزات مختلف و متعددی در گره تعریف شده قرار گرفته اند (گره مرکب)، انحرافات مورد بررسی برای هر گره باید در هر کدام از تجهیزات گره به تفکیک مورد بحث و بررسی قرار گیرند.



## ۵-۱۰- استفاده از نقشه های P&ID

۵-۱۰-۱- جهت انجام مطالعات HAZOP از نقشه های P&ID بروز شده و منطبق بر شرایط فیزیکی موجود واحد استفاده شود.

۵-۱۰-۲- در صورت به روز نبودن نقشه های P&ID و عدم انطباق آن با شرایط فیزیکی موجود واحد، به روز کردن نقشه ها باید قبل از شروع مطالعات HAZOP صورت پذیرفته و نتایج آن در اختیار تیم مطالعات HAZOP قرار داده شود.

۵-۱۰-۳- در صورت آگاهی مجری از به روز نبودن بعضی نقشه های P&ID و یا تشخیص اشتباهاتی در این نقشه ها در جریان انجام مطالعه، روند مطالعه باید موقتاً متوقف و پس از تصحیح آنها مجدداً ادامه یابد.

۵-۱۰-۴- نسخه های تصحیح شده نقشه های P&ID که مطالعات بر اساس آنها ادامه یافته و تکمیل شده است باید مشخصاً به گزارش ضمیمه گردند.

۵-۱۰-۵- لزوم به روز کردن نقشه های P&ID و تهیه نقشه های جدید تایید شده توسط اداره مهندسی بر اساس نقشه های تصحیح و ضمیمه شده به گزارش، باید در قالب نتایج مطالعه ارائه و تاکید گردد.

۵-۱۰-۶- از پیش فرض های مختلف به ویژه در خصوص برنامه های موجود و وعده های مدیریت برای تکمیل و به روز سازی نقشه های P&ID باید اجتناب شده و مطالعات منحصر بر مبنای نقشه ها و تجهیزات و سیستم های نصب شده موجود صورت پذیرد.

## ۶- تدوین گزارش

### ۶-۱- موارد کلی

۶-۱-۱- گزارش نهایی باید منطبق با استانداردهای علمی بین المللی، دارای فصول و بخش های مختلف بوده و مطابق با آنها تهیه گردد.

۶-۱-۲- گزارش نهایی باید حداقل در سه نسخه به صورت مکتوب (Hardcopy) و نیز در قالب یک فایل الکترونیکی تهیه و ارائه گردد.

### ۶-۲- ساختار گزارش

گزارش نهایی مطالعه HAZOP باید قسمت های زیر را شامل شود:

۶-۲-۱- مقدمه

۶-۲-۲- اطلاعات عمومی

۶-۲-۳- لیست افراد گروه اجرایی (شامل مدرک تحصیلی و سمت هر شخص)

۶-۲-۴- تعاریف

تعاریف ارائه شده ( با ذکر منابع معتبر علمی) باید حداقل موارد زیر را شامل گردند:

- ریسک و تفاوت آن با خطر
- سیستم های حفاظتی و ایمنی

- عواقب و پیامدها
- انحراف فرآیندی
- پیشنهاد های ارائه شده توسط مطالعات HAZOP
- سیستم ها و فرآیندهای مورد بحث
- حادثه
- ۶-۲-۵- روش اجرا
- ۶-۲-۶- معرفی واحد مورد مطالعه
- ۶-۲-۷- نتایج
- ۶-۲-۸- جمع بندی
- ۶-۲-۹- منابع و مرجع
- ۶-۲-۱۰- ضمائم
- ۶-۲-۱۰-۱- جداول HAZOP
- ۶-۲-۱۰-۲- نقشه های P&ID
- ۶-۲-۱۰-۳- سایر توضیحات

### ۶-۳- زبان گزارش

- ۶-۳-۱- گزارش نهایی ترجیحاً به زبان فارسی تهیه گردد.
- ۶-۳-۲- استفاده از لغات تخصصی انگلیسی به صورتی که به معنی و مفهوم جمله ضرری نرساند، بلامانع است.
- ۶-۳-۳- تمام موارد در گزارش به زبان فارسی (از جمله عنوان جداول و اشکال) باید به زبان فارسی نوشته شود. در خصوص لغات تخصصی و در صورتی که ترجمه ای مناسب از آنها به زبان فارسی وجود ندارد، می توان از کلمات انگلیسی استفاده نمود.
- ۶-۳-۴- در صورت استفاده از لغات انگلیسی در گزارش، توضیح تکمیلی تحت عنوان واژه نامه گزارش (Glossary) ارائه گردد.
- ۶-۳-۵- به منظور طرح روش اجرایی و نتایج بدست آمده از مطالعات صورت گرفته در مجامع بین المللی و امکان نقد و بررسی آن توسط کارشناسان خارجی، تهیه گزارش به زبان انگلیسی توصیه می گردد. در صورت نیاز به تهیه این گزارش، موضوع باید در قرارداد لحاظ گردد.

### ۶-۴- فهرست و صفحه گذاری

- منطبق بر استانداردهای بین المللی، گزارش باید دارای فهرست بوده و صفحه گذاری شده به نحوی که دسترسی و ارجاع به کلیه صفحات و مطالب ارائه شده در ساده ترین شکل و کوتاهترین زمان میسر شده باشد.



## ۷- استفاده از نرم افزار

- ۷-۱- مسئولیت استفاده ناصحیح از نرم افزار و ارائه نتایج نادرست و خارج از فرمت های قابل قبول به عهده مجری می باشد.
- ۷-۲- استفاده از نرم افزار تنها در مستند سازی (Documentation) مطالعات HAZOP بکار گرفته می شود و لذا معرف درجه کیفیت انجام مطالعات نخواهند بود. به عبارت دیگر استفاده از نرم افزار، نقطه مثبتی در انجام مطالعه تلقی نمی گردد.
- ۷-۳- استفاده از نرم افزار نباید مانع از هدایت و انجام مطالعه و نیز نحوه ارائه نتایج آن بر اساس موارد مطرح در این دستورالعمل باشد.

## ۸- انجام و به روز کردن نتایج مطالعات HAZOP

- ۸-۱- در کلیه طرح های اجرایی مطالعات HAZOP باید در مرحله طراحی توسط شخص حقیقی / حقوقی ثالث (Third Party) و با حضور نماینده / نمایندگان طرح انجام پذیرد.
- ۸-۲- مطالعات HAZOP در پایان مرحله ساخت و تکمیل واحد باید علاوه بر تامین دیدگاه های فرآیندی و تولید، نقطه نظرات مدیریت سیستم HSE در رابطه با سلامت مردم، پرسنل، محیط زیست و ایمنی عملیاتی را نیز پیاده سازی نماید.
- ۸-۳- مطالعات HAZOP در مراحل و شرایط زیر باید تکرار گردیده و نتایج موجود حاصله از مطالعات قبلی به روز گردند:
  - ۸-۳-۱- در پایان مرحله راه اندازی آزمایشی (Test Run) واحد
  - ۸-۳-۲- در مرحله بهره برداری و پس از انجام تغییرات اساسی در طراحی و یا دستورالعمل ها و روش های بهره برداری (Major Modifications)
  - ۸-۳-۳- در صورت عدم توانایی در کاهش میزان ریسک و هدایت عملیات در محدوده ریسک قابل تحمل علی رغم به کارگیری روش های معمول عملیاتی و تعمیر و نگهداری
  - ۸-۳-۴- بر اساس پیشنهادات موجود، در زمان بهره برداری واحد، تکرار مطالعات HAZOP هر چهار سال یکبار
  - ۸-۳-۵- تامین نقطه نظرات سیستم مدیریت HSE بر اساس استوار بودن مطالعات HAZOP موضوع بند ۷-۳-۳ بر محور سلامت مردم، پرسنل، محیط زیست و ایمنی عملیاتی



# ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

---

## HSE-324-02

---

راهنمای ایمنی کار با  
لیفتراک (LIFTRUCK)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.



## ۱- هدف

هدف از تدوین این راهنما بیان حداقل الزامات استاندارد جهت کاربرد صحیح و ایمن، بازرسی، تست، تعمیرات و آموزش کار با لیفتراک های مورد استفاده در شرکت های تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۲- حدود

دامنه کاربرد این راهنما در کلیه شرکت های پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

## ۳- تعاریف

### ۱-۳ لیفتراک

خودرویی با قدرت بالا که جهت حمل، هل دادن، کشیدن، رویهم گذاشتن و بارگیری اجسام و کالاهای از آن استفاده می شود که به طور معمول با کلماتی نظیر Forklift ، Pallet Truck ، Rider Truck ، Fork Truck یا Lift Truck شناخته می شوند.

### ۲-۳ تقسیم بندی لیفتراک ها بر اساس منبع تامین کننده نیرو

الف- لیفتراک هایی که با موتور احتراق داخلی کار می کنند.

(۱) نوعی از لیفتراک که با سوخت بنزین کار می کند (با علامت اختصاری <sup>۱</sup> G).

(۲) نوعی از لیفتراک که با سوخت دیزلی کار می کند (با علامت اختصاری <sup>۲</sup> D) که به دو دسته <sup>۲</sup> DS یا <sup>۴</sup> DY تقسیم می شود.

دسته DS موتور دیزلی است که دارای سطح حفاظتی بیشتری در مورد گازهای خروجی و سیستم های سوخت و الکتریکی داشته و خطر ایجاد اشتعال و انفجار کمتری در محیط های خطرناک دارد. این دسته از لیفتراک در مکانهایی که استفاده از لیفتراک نوع D معمولی خطرناک است مورد استفاده قرار می گیرد. نوع DY همانند DS بوده اما فاقد قطعات الکتریکی به استثنای قطعه جرقه زننده در موتور می باشند. همچنین این نوع (DY) مجهز به تجهیزات محدود کننده حرارت می باشد.

(۳) نوعی که با <sup>۵</sup> LPG کار می کند (با علامت اختصاری <sup>۶</sup> FL) که به دو دسته <sup>۷</sup> LP و <sup>۸</sup> LPS تقسیم می شود. موتورهای LPS در مکان هایی به کار می روند که استفاده از موتورهای LP ممکن است خطرناک باشد. الزامات ایمنی در موتورهای LPS نسبت به LP بیشتر رعایت شده است زیرا

1-Gasolin

2-Diesel

3-Diesel Safeguard

4-Diesel Yourk

5-Liquid Petroleum Gas

6-Fuel Liquid

7-Liquid Petroleum

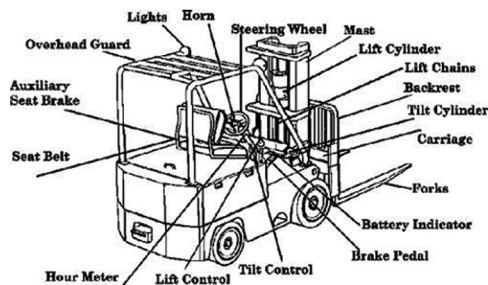
8-Liquid Petroleum Safety



سیستم‌های سوخت رسانی و الکتریکی آنها دارای حفاظت دهی بیشتری است.

ب- لیفتراک‌هایی که به کمک باطری کار می‌کنند.

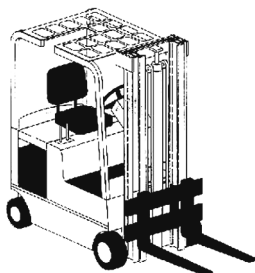
این دسته از لیفتراک‌ها با علامت اختصاری 'FB' مشخص می‌شوند و خود به دسته‌های E ، ES ، EE ، EX و EO تقسیم بندی می‌شوند. دسته E شامل باطری تولید کننده انرژی الکتریکی بوده که دارای حداقل حفاظتی در برابر خطرات حریق است. دسته ES از خطر جرقه‌ها و حرارت سطحی پیشگیری می‌کند. لیفتراک‌هایی که با این نوع باطری کار می‌کنند در مکان‌هایی کاربرد دارند که استفاده از دسته E مجاز نیست. در دسته EE کلیه الزامات دو دسته E و ES رعایت شده است و علاوه بر آن در این دسته از موتورهای الکتریکی، موتور و دیگر تجهیزات الکتریکی به صورت کامل ایزوله شده‌اند. این دسته از موتورهای الکتریکی در مکان‌هایی که نمی‌توان از دو گروه قبل استفاده کرد، استفاده می‌شوند. دسته EX شامل موتورهای الکتریکی است که در فضاهای با خطر احتراق بالا کاربرد دارند.



شکل ۱- قسمت‌های اصلی بدنه یک لیفتراک معمولی

### ۳-۳- دسته بندی لیفتراک‌ها با توجه به نوع عملکرد

- کلاس I: لیفتراک‌هایی با موتور الکتریکی (Electric Motor Rider Trucks) (شکل ۲)

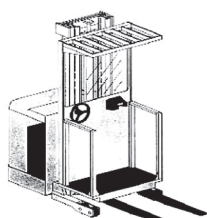


شکل ۲ - نمونه ای از لیفتراک کلاس I

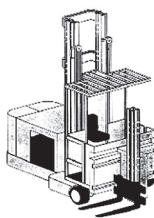
- کلاس II: لیفتراک هایی با موتور الکتریکی برای کاربرد در راهروهای باریک

( Electric Motor Narrow Aisle Trucks)

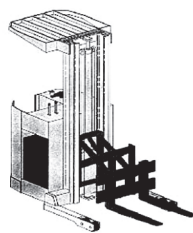
(شکل ۳)



Order Picker



Turret Truck

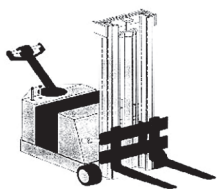


Reach Type Outrigger

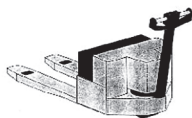
شکل ۳- انواع لیفتراک های کلاس II

- کلاس III: لیفتراک هایی با موتور الکتریکی و فرمان دستی اپراتور (شکل ۴)

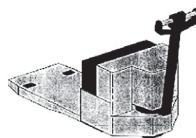
( Electric Motor Hand Trucks or Hand/Rider Trucks)



High Lift  
Counter balanced



Low Lift  
Walkie Pallet

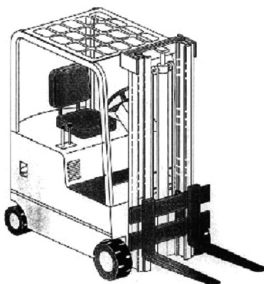


Low Lift Platform

شکل ۴- انواعی از کیفتراک های کلاس III

- کلاس IV: لیفتراک هایی دارای موتور با سوخت احتراق داخلی و تایر گوشتی (شکل ۵)

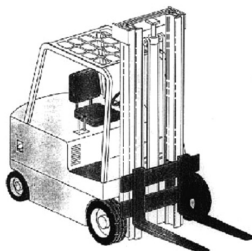
(Internal Combustion Engine Trucks Solid/Cushion Tires)



شکل ۵- نمونه ای از لیفتراک کلاس IV



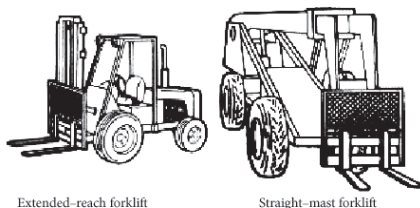
- کلاس V: لیفتراک هایی با موتور احتراق داخلی و تایر بادی (شکل ۶)  
(Internal Combustion Engine Trucks - Pneumatic Tires)



شکل ۶- نمونه ای از لیفتراک کلاس V

- کلاس VI: لیفتراک هایی با موتور الکتریکی و سوخت احتراق داخلی  
(Electric and Internal Combustion Engine Tractors)

- کلاس VII: لیفتراک های مورد استفاده در زمین ناهموار (شکل ۷)  
(Rough Terrain Forklift Trucks)



شکل ۷- نمونه هایی از لیفتراک های کلاس VII

- لیفتراک های مورد استفاده در جابجایی کانتینرها و محموله های دریایی  
۱. لیفتراک های حمل و جابجایی کانتینرها (Container Handlers) (شکل ۸)



شکل ۸- حمل کننده کانتینرها

۲. لیفتراک های دارای بازوی بلند جهت حمل محموله های دریایی  
(Container Reach Stacker) (شکل ۹)



شکل ۹- لیفتراک هایی که دارای بازوی بلند جهت حمل محموله های دریایی هستند.

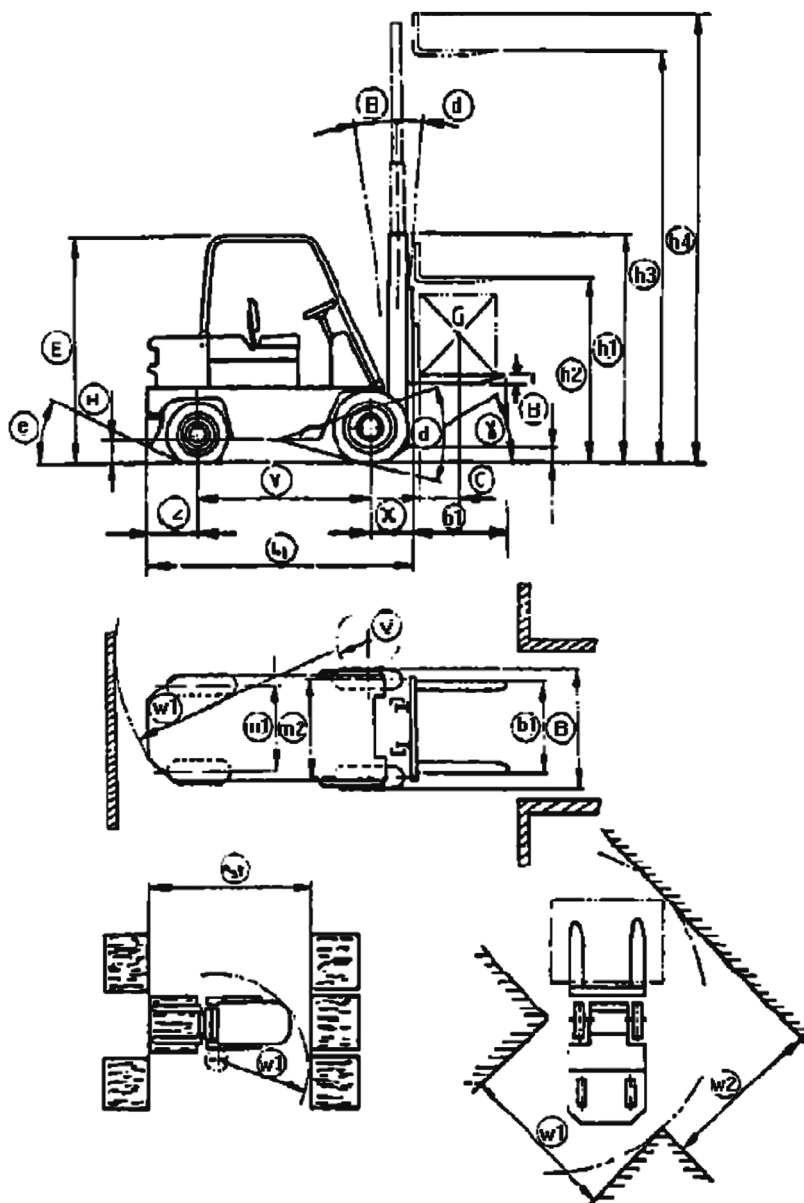
۳. Straddle Carriers ها (شکل ۱۰)



شکل ۱۰- حمل کننده Straddle



### ۳-۴- ابعاد لیفتراک ها



شکل ۱۱- ابعاد لیفتراک

- $h_4$ : حداکثر ارتفاع کلی
- $h_3$ : حداکثر ارتفاع بالابری
- $h_2$ : ارتفاع دکل لیفتراک در حالت بسته
- $h_1$ : ارتفاع بالابری آزاد
- $D$ : فاصله دکل تا سطح زمین
- $H$ : فاصله پایه چرخ ها تا سطح زمین
- $E$ : ارتفاع سقف کابین یا حفاظ بالای سر راننده
- $B$ : عرض لیفتراک
- $b_1$ : فاصله عرضی بین دو چنگال
- $m_2$ : عرض بخش جلویی لیفتراک
- $m_1$ : عرض بخش پشتی لیفتراک
- $C$ : فاصله مرکز بار
- $X$ : فاصله جلوآمدگی بار
- $Y$ : فاصله بین دو محور عقب و جلو
- $Z$ : فاصله محور چرخ های عقب تا بخش انتهایی لیفتراک
- $L_1$ : طول لیفتراک بدون بازوی چنگال
- $\delta$ : زاویه دسترسی
- $d$ : زاویه شیب رمپ
- $e$ : زاویه خروج
- $\alpha$ : شیب به جلو
- $\beta$ : شیب به عقب
- $v$ : حداقل شعاع چرخش به داخل
- $W_1$ : حداقل شعاع چرخش به خارج
- $W_2$ : حداقل عرض تئوریک راهروی متقاطع
- $A_s t$ : حداقل عرض تئوریک راهرو برای بارگیری از سمت راست

#### ۴- الزامات عمومی

- ۴-۱- شرایط اپراتورهای لیفتراک بایستی به شرح زیر باشد:
  - حداقل سن اپراتور ۱۸ سال تمام باشد.
  - از لحاظ جسمی و روحی آمادگی لازم را داشته باشند.
  - دارای گواهی نامه معتبر کار با لیفتراک باشد.
  - دوره های آموزش تئوری و عملی کار با لیفتراک در صنعت و کارخانه مربوطه را گذرانده باشد.
- ۴-۲- کلیه لیفتراک ها بایستی الزامات بیان شده در بخش II و III استاندارد ANSI B56.1 را رعایت کنند.
- ۴-۳- کلیه لیفتراک ها بایستی قبل از ورود به مجتمع گواهی نامه تست های مربوطه به وسیله موسسات معتبر در این زمینه را ارائه کنند. همچنین برگه مشخصات لیفتراک به همراه گواهی نامه تست ها



ارائه شود. (ضمیمه شماره ۲)

- ۴-۴- کلیه لیفتراک ها بایستی مجهز به کمر بند ایمنی مناسب برای اپراتور باشند.
- ۴-۵- کلیه لیفتراک ها بایستی مجهز به بوق مناسب و سالم باشند.
- ۴-۶- کلیه لیفتراک ها بایستی دارای لامپ خطر عقب به همراه آلام باشند.
- ۴-۷- یک کتابچه کوچک راهنما جهت کار با لیفتراک همیشه در داخل آن موجود باشد.
- ۴-۸- شرکت سازنده بایستی یک صفحه فلزی پایدار و مقاوم به خوردگی به صورت خوانا حاوی اطلاعات زیر بر روی بدنه لیفتراک نصب کند، که به آن صفحه مشخصات (Name Plate) گویند.

- مدل و شماره سریال لیفتراک
- وزن تقریبی لیفتراک
- ذکر موارد انطباق با استاندارد ASMEB 56.1
- ظرفیت حمل لیفتراک
- سال تولید

همچنین در مورد لیفتراک های برقی علاوه بر موارد فوق موارد زیر نیز ثبت می شود:

- حداقل و حداکثر وزن باتری مورد نیاز
- وزن لیفتراک بدون باتری
- ولتاژ نرمال مورد استفاده

- نوع باتری مورد استفاده در لیفتراک مثلاً EO ، EE ، E و EX

نکته: در مورد لیفتراک هایی که با باتری کلاس EX کار می کنند بایستی کلاس و گروه نواحی خطری که در آنجا می توان از این نوع لیفتراک استفاده کرد، نوشته شود.

نکته: بر روی صفحه حک شده بر روی باتری های لیفتراک های برقی بایستی نام شرکت سازنده باتری، مدل، نوع باتری (EO، EE، E و EX)، کلاس و گروهی از نواحی خطر که می توان در آنجا از این نوع باتری استفاده کرد نوشته شود.

۴-۹- انجام اصلاحات و افزودن قطعاتی که ظرفیت لیفتراک یا عملیات ایمن آن را تحت تاثیر قرار می دهند بدون مجوز کتبی شرکت سازنده لیفتراک ممنوع است. در صورتی که تغییرات با مجوز کتبی از طرف سازنده انجام گیرد، بایستی بر روی صفحه مشخصات و به کمک علائم، مشخصات و ظرفیت جدید لیفتراک ثبت گردد.

۴-۱۰- در صورتی که لیفتراک به کمک باتری کار می کند، بایستی دامنه حداقل و حداکثر وزن باتری بر روی صفحه مشخصات (Name Plate) نصب شده بر روی بدنه لیفتراک قید شود.

۴-۱۱- در هنگامی که لیفتراک بر روی سطحی با شیب روبه پائین حرکت می کند، طول فاصله متوقف شدن آن از لحظه اعمال ترمز بیشتر از مقداری است که بر روی سطح صاف بدست می آید. می توان با کاهش سرعت، محدود کردن میزان بار و افزایش فضای خالی در پائین سطح شیبدار، طول فاصله توقف را کوتاه نمود. طول فاصله توقف برای کلیه لیفتراک ها به استثنای لیفتراک های کلاس VII از لحظه اعمال ترمز از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$S = \text{فاصله توقف از لحظه اعمال ترمز (m)} \quad E = \frac{0.394 v^2}{D-G}$$

V : سرعت (km/h)

D : فاصله کشش (Drawbar Drag) برحسب درصد که از شکل شماره (۱۲) بدست می آید.  
این مقدار معمولاً ۲۵٪ است.

G : درصد شیب (برای مثال شیب ۵٪)

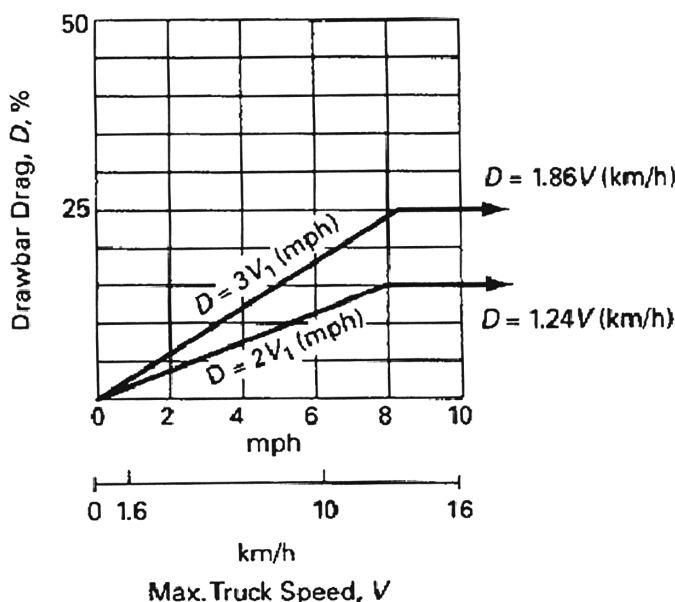
طول فاصله توقف از لحظه اعمال ترمز برای لیفتراک های کلاس VII از رابطه زیر محاسبه می گردد.

$$S = \frac{0.334 v^2}{D}$$

۹-۴- بعضی از شرایطی که بر روی پایداری لیفتراک ها تاثیر می گذارند عبارتند از شرایط زمین و سطح، سرعت لیفتراک، بارگیری مجاز، وزن باطری، نیروهای دینامیک و استاتیک و قضاوت اپراتور می باشد.

۱۰-۴- در مورد لیفتراک های برقی تنها از باطری استفاده شود که در محدوده وزنی مجاز باشد.

۱۱-۴- کلیه لیفتراک ها بایستی الزامات مربوط به ثبات طراحی را رعایت کنند. ثبات طراحی اندازه گیری مقاومت یک لیفتراک به واژگون شدن تحت شرایط کنترل شده استاتیک می باشد.



شکل شماره ۱۲- نمودار مشخص کنند فاکتور D

## ۵- آموزش کار با لیفتراک

۱-۵- کلیه مسئولین بایستی از این موضوع اطمینان حاصل کنند که اپراتورها قادر به کار کردن به صورت



- ایمن با لیفتراک ها می باشند. تنها اشخاص آموزش دیده دارای صلاحیت و گواهی نامه لازم مجاز به رانندگی و کار با لیفتراک می باشند.
- ۵-۲- شرایط بنیایی، شنوایی، توانایی جسمی و روحی اپراتور بایستی تأیید گردد تا مجاز به کاربری لیفتراک باشد.
- ۵-۳- افرادی که هنوز دوره های آموزشی کار با لیفتراک را نگذرانده اند تنها با اهداف آموزشی و زیر نظر مستقیم و دائم سرپرست دوره آموزشی می توانند از لیفتراک استفاده کنند.
- ۵-۴- برنامه آموزشی مجدد بایستی برای کلیه کسانی که قبلاً دوره های آموزشی را دیده اند هنگام ورود به مجتمع و به صورت دوره ای برگزار شود.
- ۵-۵- دوره های آموزشی بایستی هم به صورت تئوری و هم عملی با توجه به شرایط سایت برگزار شود و تنها گذراندن دوره آموزش تئوری کافی نیست.
- ۵-۶- در برنامه های آموزشی بایستی به اپراتور آموزش داده شود که مسئولیت اولیه او استفاده ایمن از لیفتراک است. همچنین او باید بیاموزد که کاربرد نا ایمن یا نامناسب از لیفتراک می تواند منجر به مرگ یا صدمه جدی به خود و دیگران شود.
- ۵-۷- اجزای دوره های آموزشی کار با لیفتراک بر طبق الزامات OSHA 24 CFR 1910.178 به تفصیل شامل موارد زیر است:

## الف- اصول و مبانی لیفتراک ها :

- بیان تفاوت های لیفتراک با اتومبیل
  - مشخصاتی از لیفتراک (که بایستی بر روی صفحه مشخصات (Nameplate) آن نوشته شود که شامل ظرفیت، هشدارها، و دستورالعمل های اولیه کار با لیفتراک می باشد).
  - تشریح دستورالعمل کار با لیفتراک، علائم هشدار و پیش آگهی های لازم
  - نحوه عملکرد موتور لیفتراک
  - فرمان و مانور لیفتراک
  - عملکرد ترمز (در حالتی که لیفتراک بدون بار یا همراه با بار است).
  - قابلیت دید (در حالتی که لیفتراک بدون بار یا در حالت بارگیری و حرکت به جلو یا عقب می باشد).
  - ظرفیت جابجایی بار، وزن بار و مرکز بار (Load Center) بر روی لیفتراک
  - پایداری لیفتراک در حالت بارگیری شده و بدون بار
  - ترکیب و ثبات بار بر روی لیفتراک
  - تشریح کنترل ها و تجهیزات ابزار دقیقی، موقعیت قرارگیری، علائم و نشانه های مربوط به هر کنترل، شناسایی و طریقه کار کردن با تجهیزات و کنترل های لیفتراک ها
  - ظرفیت جابجایی بار، چنگال ها و اتصالات مربوطه
  - سوخت گیری، شارژ و تعویض باطری
  - تشریح حفاظ ها و تجهیزات حفاظتی برای انواع لیفتراک ها
- ب- محیط عملیاتی و اثر آن بر عمل لیفتراک:
- شرایط و تعاریف سطوح، کار کردن بر روی رمپ ها و سطوح شیبدار

- عملکرد لیفتراک بر روی رمپ ها و سطوح شیبدار در حالتی که لیفتراک بدون بار بوده و یا در حالت بارگیری است.

- شرایط مکان های سوخت گیری و تعویض باتری لیفتراک ها
- استفاده از لیفتراک ها در نواحی با دسته بندی خطر متفاوت بر طبق ANSI/NFPA505
- موارد ایمنی در هنگام عبور راهروهای باریک، ورود به مکان های بسته، توجه به کابل های برق و لوله های عبوری از بالای سر لیفتراک و نواحی دیگر
- کار در نواحی ای که ممکن است لیفتراک در نزدیکی دیگر ماشین آلات، خودروها و عابرین پیاده فعالیت کند.

- کار در نزدیکی لبه ها یا بر روی سطوح نامناسب
- طریقه کار با لیفتراک در راهروهای باریک و فضاهای محدود
- کار کردن در فضاهای سر بسته با لیفتراک هایی که احتمال انتشار گاز مونواکسید کربن از آنها در فضا وجود داشته و فضای موجود فاقد تهویه مناسب باشد.
- کار کردن با لیفتراک در موقعیت های خطرناک
- شرایط عملیاتی خاص و دیگر خطراتی که ممکن است ایجاد گردد.

ج- کار کردن با لیفتراک ها:

- بازرسی های مناسب قبل از شروع شیفت و روش تأیید شده برای انتقال لیفتراک جهت انجام تعمیرات
- تکنیک های جابجایی بار شامل بلند کردن، پائین آوردن، برداشتن و قرار دادن مناسب بار در محل مشخص

۵-۸- پس از گذراندن آزمون های کتبی بایستی آزمون های عملی نیز از اپراتورهای لیفتراک بعمل آید. آزمون های عملی شامل طریقه روش و خاموش کردن لیفتراک، حرکت، بلند کردن و حمل بار، قرار دادن بار، حرکت بر روی سطوح شیبدار با شیب رو به بالا و رو به پایین، مانور دادن با لیفتراک، تغییر جهت دادن و متوقف نمودن لیفتراک می باشد.



شکل ۱۳

۵-۹- کارفرمایان بایستی تأیید کنند که اپراتورها دوره های آموزشی لازم را گذرانده و ارزشیابی لازم برای آنها طبق استاندارد انجام شده است.



- ۵-۱۰- پس از پایان دوره بایستی برای اپراتورها گواهی نامه کار با لیفتراک در مجتمع مربوطه صادر شده و این گواهی نامه شامل موارد زیر باشد:
- نام و نام خانوادگی اپراتور
  - تاریخ برگزاری دوره آموزشی
  - تاریخ ارزشیابی و تست اپراتور
  - مشخصات اشخاص برگزارکننده دوره آموزشی یا ارزشیابی و تست اپراتور

## ۶- کار در نواحی خطرناک

- ۶-۱- به طور کلی نبایستی از هر نوع لیفتراکی در فضاهای خطرناک حاوی استیلن، بوتادین، اتیلن اکساید، هیدروژن، پروپیلن اکساید، استالید، سیکلوپروپان، دی اتیل اتر، اتیلن، ایزوپرن یا دی متیل هیدرازین نامتقارن (UDMH) استفاده کرد.
- ۶-۲- نبایستی از هر نوع لیفتراکی در فضاهای خطرناک حاوی گرد و غبار فلزاتی مانند آلومینیوم، منیزیم و آلیاژهای آنها استفاده کرد.
- ۶-۳- در محیط های حاوی کربن بلک، گرد و غبار ذغال یا کک فقط از لیفتراک های دارای موتور EX می توان استفاده کرد.
- ۶-۴- در محیط هایی که گرد و غبار منیزیم، آلیاژ آلومینیوم و مس وجود دارند، بایستی فیوزها، سویچ ها، کنترل کننده های موتور و مدار شکن ها در فضایی بسته قرار داشته باشند.
- ۶-۵- در فضاهایی که استن، اکریلونیتریل، الکل، آمونیاک، بنزین، بنزول، بوتان، اتیلن دی کلراید، گازوئیل، هگزان، نفتان، گاز طبیعی، پروپان، پروپیلن، استیرن، وینیل استات، وینیل کلراید یا زایلن در مقادیری که ترکیبات قابل اشتعال و انفجار ایجاد می کنند و مکان هایی که چنین گازها و بخاراتی در آنجا به طور دائم، متناوب یا دوره ای تحت شرایط معمول یا به طور نادر در هنگام انجام تعمیرات، عملیات های نگهداری، در حالت نشستی یا نقص تجهیزات بوجود می آیند، تنها بایستی از لیفتراک های دارای موتورهای دسته EX استفاده نمود.
- ۶-۶- تعیین کلاس خطر اتمسفرها یا موقعیت های مختلف بر طبق ANSI/NFPA505 بایستی توسط اپراتور لیفتراک انجام شود. این تعیین کلاس خطر با توجه به دوره های آموزشی و علائم راهنما در مناطق مختلف انجام می شود.
- ۶-۷- لیفتراک ها و باتری های مورد استفاده در نواحی خطرناک بایستی بر طبق ANSI/NFPA505 تائید شده باشند.
- ۶-۸- نواحی کار لیفتراک ها باید بر طبق ANSI/NFPA505 علامت گذاری شوند.

## ۷- ثبات لیفتراک

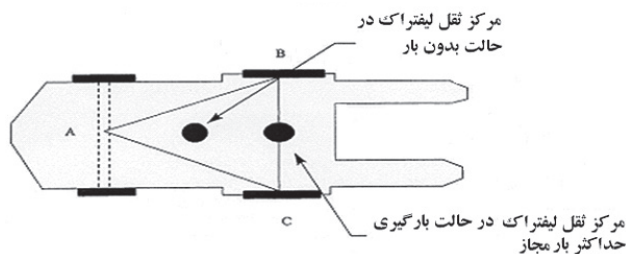
- ۷-۱- تجربه نشان می دهد لیفتراک های مرتفعی که با الزامات مربوط به ثبات لیفتراک مطابق هستند در هنگام استفاده دارای پایداری می باشند. به هر حال به کار گیری نادرست، نگهداری غلط یا ضبط و ربط نامناسب ممکن است شرایط عدم ثبات را تقویت کرده و هدف استاندارد را برآورده نکند.
- ۷-۲- بعضی از شرایطی که ممکن است ثبات لیفتراک را تحت تاثیر قرار دهند عبارتند از: شرایط

زمین و کف سطوح، شیب سطوح، سرعت لیفتراک، بارگیری، وزن باطری (در صورتی که لیفتراک از نوع تامین انرژی با باطری است)، نیروهای دینامیک و استاتیک و قضاوت اپراتور در مورد شرایط موجود می باشد.

۳-۷ در مورد لیفتراک های الکتریکی تنها از باطری که در دامنه حداقل / حداکثر وزن نوشته شده بر روی پلاک مشخصات لیفتراک بیان شده، استفاده شود.

۴-۷ حداکثر مقدار انحراف (کج شدن) به جلو تحت شرایط خاص و در حالتی اندازه گیری می شود که چنگال در پایین ترین قسمت خود قرار دارد.

۵-۷ لیفتراک در حالت بارگیری دارای مرکز ثقلی است که در قسمت وسط مثلث پایداری (Stability Triangle) قرار دارد. در هنگام بارگیری مرکز ثقل به سمت قاعده لیفتراک حرکت کرده و در بالاترین حد مجاز بارگیری یک لیفتراک این مرکز ثقل در وسط خط قاعده مثلث قرار می گیرد. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴ - مثلث پایداری یک لیفتراک

۶-۷ اضافه کردن وزنه ای به وزنه تعادل استاندارد لیفتراک (Counterweight) سبب حرکت مرکز ثقل لیفتراک به نقطه A می شود. این موضوع سبب می شود تا لیفتراک تمایل بیشتری به چپ شدن پیدا کند.

۷-۷ عواملی که می تواند سبب خروج مرکز ثقل از مثلث پایداری لیفتراک شوند عبارتند از:

- فرمان نادرست دادن به لیفتراک
- بارگیری باری که ناپایدار است
- بارگیری بیش از حد مجاز
- بالا بردن بیش از حد چنگال لیفتراک پس از بارگیری
- تغییر جهت دادن های سریع
- نقص در سیستم ترمز
- افتادن در سطوح ناهموار و چاله ها
- برخورد با موانع بالای سر لیفتراک
- سطوح لغزنده
- شیب ها و رمپ ها



- نا متوازن بودن با لاستیک ها
- سرعت غیرمجاز

## ۸- حفاظ های ایمنی

- ۸-۱- حفاظ بالای سر راننده جهت جلوگیری از برخورد اجسام سقوط کننده بر روی سر راننده می باشد اما قادر به حفاظت دهی در برابر هر ضربه ای نیست. بنابراین از حفاظ بالای سر راننده نباید به جای نگهداری، جابجایی و ذخیره بار یا کالا استفاده کرد.
- ۸-۲- جاییکه موانع فوقانی مانع از عملیات لیفتراک به شکل مناسب می شوند، ارتفاع حفاظ معمول و فضای خالی بین سر راننده تا حفاظ بالای سر او ممکن است کمتر از حد معمول طراحی شده باشد.
- ۸-۳- در صورتی که کلیه شرایط زیر وجود داشته باشد ممکن است اپراتور از لیفتراک فاقد حفاظ بالاسری استفاده کند.
- ۸-۴- حرکت افقی مکانیسم بلند کردن بار به ۷۲ in (۱۸۲۵ mm) یا کمتر محدود شده باشد.
- ۸-۵- لیفتراک تنها در نواحی با شرایط زیر فعالیت کند:  
قسمت تحتانی ردیف بالایی بار بالاتر از ۷۲ in (۱۸۲۵ mm) نباشد و ارتفاع کل بار بلندتر از سطح زمین بیشتر از ۱۲۰ in (۳۰۵۰ mm) نباشد.
- ۸-۶- تنها بار ثابت و محکم شده (ترجیحاً قفل شده، یکنواخت یا قرار گرفته در کانتینر) را جابجا کند.
- ۸-۷- حفاظتی در برابر اشیاء سقوط کننده از نواحی اطراف ایجاد شده باشد.
- ۸-۸- بر روی لیفتراک حک شده باشد که در چه نواحی ای می توان از آن استفاده کرد.
- ۸-۹- در صورتی که نوع بار شامل پتانسیل خطری خاص باشد، باید لیفتراک به تکیه گاه بار مجهز شود.
- ۸-۱۰- در محدوده های با خطر متفاوت از لیفتراک هایی استفاده کنید که مجاز به کاربرد در آن محدوده ها باشند.
- ۸-۱۱- کلیه حوادث مربوط به پرسنل، سازه ها و تجهیزات را به سرپرست یا مدیر خود اطلاع دهید.
- ۸-۱۲- هیچ قطعه ای اضافی به لیفتراک وصل نکنید و اصلاحاتی در آن انجام ندهید.
- ۸-۱۳- لیفتراک را در وضعیتی رها نکنید که سبب مسدود شدن مسیرهای فرار، پلکان ها و تجهیزات اطفاء حریق شود.
- ۸-۱۴- به علائم ترافیکی به دقت توجه کنید.
- ۸-۱۵- زمانی که لیفتراک بر روی سطحی با شیب بیش از ۵٪ حرکت کند، بار لیفتراک بالاتر نگهداشته شود.

## ۹- مسئولیت اپراتورهای لیفتراک

- ۹-۱- کار کردن ایمن با لیفتراک اصلی ترین وظیفه اپراتور لیفتراک است.
- ۹-۲- اپراتور بایستی عادات کار کردن به صورت ایمن را در خود تقویت کند تا بتواند از خود، دیگر پرسنل، تاسیسات و محیط، لیفتراک و موادی که جابجا می کند، محافظت کند.
- ۹-۳- اپراتور بایستی با عملکرد کلیه کنترل ها و تجهیزات قبل از برعهده گرفتن مسئولیت کار با لیفتراک آشنا شده و تسلط لازم را داشته باشد.

۴-۹- قبل از شروع به کار با هر لیفتراکی اپراتور بایستی کتابچه مربوط به لیفتراک را مطالعه کند.  
۵-۹- قبل از کار با هر نوع لیفتراکی، اپراتور بایستی با شرایط عملیاتی غیر معمول که ممکن است نیازمند پیش آگهی های ایمنی بیشتر یا دستور العمل کاری ویژه است، آشنا شود.  
۶-۹- اپراتور باید در شروع شیفت و قبل از شروع کار با لیفتراک قسمت های زیر را به دقت بررسی کند و جهت اینکار از چک لیست مربوطه استفاده کند (ضمیمه شماره ۱):

- تایرها و فشار باد آنها
- تجهیزات هشداردهنده
- لامپ ها
- سیستم حمل و جابجایی بار، زنجیرها، کابل ها و Limit Switch ها
- ترمزها
- سیستم فرمان
- سوخت و سیستم سوخت رسانی

۷-۹- استفاده از کمر بند ایمنی مناسب در حین کار با لیفتراک الزامی است.  
۸-۹- سوار کردن مسافر بر روی لیفتراک ممنوع است.  
۹-۹- قبل از شروع کار با لیفتراک به موارد زیر توجه شود:  
الف- خود را جهت کار با لیفتراک آماده کنید.  
ب- کنترل های جهت را در وضعیت خنثی قرار دهید.  
ج- کلاچ لیفتراک را بگیرید.

د- موتور را روشن کرده یا کلید لیفتراک برقی را در وضعیت «ON» قرار دهید.  
۱۰-۹- تنها زمانی با لیفتراک شروع به کار کنید که در محل مخصوص راننده لیفتراک به شکل مناسبی استقرار یافته اید.

۱۱-۹- دستها و پاهای اپراتور باید در محدوده و اتاقک مخصوص کار اپراتور قرار گیرد. اپراتور نبایستی هیچ بخشی از بدن خود را در بیرون از محدوده اتاقک لیفتراک قرار دهد.  
۱۲-۹- هرگز هیچ بخش از بدن خود را داخل قسمت دکل (Mast) لیفتراک یا میان دکل و بدنه لیفتراک قرار ندهید.

۱۳-۹- هرگز هیچ بخش از بدن خود را در میان مکانیزم دسترسی لیفتراک یا دیگر اجزاء متصل به آن قرار ندهید.

۱۴-۹- محدودیت های لیفتراک ها را شناخته و با لیفتراک به طور ایمن و به گونه ای کار کنید که سبب صدمه به خود و دیگر کارکنان نشود.

۱۵-۹- بستن کمر بند ایمنی در حین کار با لیفتراک الزامی است.

۱۶-۹- همیشه مراقب عابرین پیاده باشید.

۱۷-۹- قبل از چرخش و انجام مانور با لیفتراک مطمئن شوید که افراد از عقب لیفتراک فاصله دارند.

۱۸-۹- در هنگام عبور از محل های تقاطع، ورودی ها و موقعیت های دیگری که عابرین پیاده در حال عبور هستند با احتیاط رانندگی کنید.

۱۹-۹- اجازه ندهید کسی در زیر بار لیفتراک قرار گیرد و یا عبور کند.



- ۹-۲۰- در صورتی که فردی در جلو یا پشت بار قرار دارد، هرگز اقدام به بلند کردن و جابجایی بار نکنید.
- ۹-۲۱- در هنگام کار با لیفتراک گوش دادن به رادیو و وسایل پخش صدا خصوصاً با گوشی ممنوع است.
- ۹-۲۲- در هنگام چرخش سرعت لیفتراک را به حداقل برسانید.
- ۹-۲۳- از حرکت ناگهانی اجتناب کنید زیرا می‌تواند سبب سقوط بار شود.
- ۹-۲۴- مراقب چاله‌ها، سطوح ناهموار، شیب‌های تند رو به بالا و پایین و نیز چاله‌های آب باشد.
- ۹-۲۵- در هنگام بالا رفتن یا پایین آمدن از سطوح شیبدار با دقت و آهستگی حرکت کرده و موارد زیر را رعایت نمایید:
  - زمانی که شیب سطح شیبدار بیش از ۵٪ باشد در هنگام بالا رفتن یا پایین آمدن از سطح شیبدار، باید چنگال لیفتراک در موقعیت بالا قرار گیرد.
  - زمانی که لیفتراک بدون بار در حرکت است، چنگال لیفتراک در موقعیت پایین قرار داشته باشد.
- ۹-۲۶- همیشه حق تقدم با عابرین پیاده، آمبولانس و ماشین‌های آتش‌نشانی است.
- ۹-۲۷- جهت عبور از سطوح غیر هم سطح از سکوهایی استفاده کنید که دارای اصطکاک مناسب می‌باشند.
- ۹-۲۸- هنگام سبقت گرفتن از افراد و سایر خودروها بوق را به صدا درآورید. در محل‌های تقاطع و موقعیت‌هایی که میدان دید محدود است حتماً بوق را به صدا درآورید.
- ۹-۲۹- فاصله لیفتراک تا خودرو جلو باید در حد سه برابر طول لیفتراک حفظ شود.
- ۹-۳۰- اپراتور بایستی قبل از ترک لیفتراک اعمال زیر را انجام دهد:
  - لیفتراک را به طور کامل متوقف کنید.
  - کنترل‌های جهت را در وضعیت خنثی قرار دهید.
  - ترمز دستی لیفتراک را بکشید.
  - قسمت‌های حمل بار از قبیل چنگال را به طور کامل پایین بکشید.
  - موتور لیفتراک را خاموش کنید.
- در صورتی که بر روی یک سطح شیبدار توقف کرده اید، مانعی در پشت چرخ‌ها قرار دهید.
- ۹-۳۱- لیفتراک را با فاصله‌ای ایمن از لبه رمپ‌ها، سکوها و دیگر سطوح کاری مشابه متوقف کنید.
- ۹-۳۲- مسیرهای عبور، پلکان‌ها و مسیر دسترسی به تجهیزات اطفاء حریق را مسدود نکنید.
- ۹-۳۳- در هنگام کار با لیفتراک از انجام مانور غیر ضروری و نیز شوخی با افراد اجتناب کنید.
- ۹-۳۴- در وضعیت بدون بار مراقب باشید، زیرا بیشتر موارد چپ کردن لیفتراک‌ها در زمان‌هایی رخ داده که لیفتراک باری حمل نمی‌کرده است.
- ۹-۳۵- دقت کنید تا باری در مسیرهای تردد و روی عابرین پیاده سقوط نکند.
- ۹-۳۶- در هنگام دور زدن سرعت لیفتراک را به حداقل رسانده و فرمان را به نرمی بچرخانید. در زمان انجام مانور با لیفتراک سرعت را خیلی کم کرده و فرمان را با سرعتی متوسط بچرخانید.
- ۹-۳۷- در هنگام بارگیری تنها بارهای ثابت یا بارهایی که به صورت ایمن چیده شده‌اند را جابجا کنید.
- ۹-۳۸- بار را به طور کامل بر روی چنگال‌ها و قسمت حمل بار قرار دهید.
- ۹-۳۹- بار را به صورت عمودی بلند کنید و از بلند کردن بار به صورت افقی خودداری کنید.

- ۹-۴۰- تنها بارهایی را جابجا کنید که در محدوده مجاز حمل توسط لیفتراک است.
- ۹-۴۱- در هنگام جابجایی بارهای حجیم دقت کنید.
- ۹-۴۲- در هنگام جابجایی بار چنگال را در پایین ترین موقعیت ممکن قرار دهید.

## ۱۰- تست لیفتراک ها

### ۱۰-۱- بطور کلی تست لیفتراک ها شامل موارد زیر است:

- آزمون استاتیک
- ارتفاع بلند کردن
- حداکثر توان بلند کردن بار
- تست های سکوی شیبدار
- تست های اضافی

### ۱۰-۲- شرایط تست

در تست هایی که در زیر بیان شده است، مقادیر سوخت، آب خنک کننده، روغن روان کننده و فشار پنوماتیک تایرها بایستی مقادیر مشخصی باشد که برای لیفتراک تعریف شده است.

### ۱۰-۳- آزمون استاتیک

اندازه گیری ابعاد استاتیک بایستی با توجه به آیتم های زیر انجام گیرد:

- ۱) طول کلی
- ۲) عرض کلی
- ۳) ارتفاع کلی
- ۴) فاصله دو محور عقب و جلو
- ۵) آج چرخ (چرخ جلو و چرخ عقب)
- ۶) دکل لیفتراک
- ۷) فاصله بدنه از زمین
- ۸) چنگال (طول، عرض و ضخامت)
- ۹) حداکثر ارتفاع بلند کردن بار
- ۱۰) ارتفاع کلی در حالت توسعه یافته
- ۱۱) بلند کردن آزاد
- ۱۲) زاویه شیب چنگال

### ۱۰-۴- تست حرکت لیفتراک

- ۱۰-۴-۱- تست جابجایی بار، بایستی بر روی یک سطح صاف تحت شرایط استاندارد تخلیه و استاندارد بارگیری انجام شود.
- ۱۰-۴-۲- جرم بار باید در شرایط تخلیه و بارگیری استاندارد و بار روی چرخ های جلو و عقب باید اندازه گیری شود.
- ۱۰-۴-۳- تست حداکثر سرعت باید در هر دو جهت روبه عقب و روبه جلو در یک فاصله ۵۰ متر انجام



شده و مقدار میانگین آنها گرفته شود. بعلاوه، زمان مورد نیاز برای حرکت به نقطه ۲۵ متری در مرکز فاصله ۵۰ متری بایستی جهت تعیین حداکثر سرعت ممکن در نظر گرفته شود.

## ۵-۱۰- تست های مقاومت حرکت

بایستی با کمک دو روشی که در زیر بیان شده انجام گیرد:

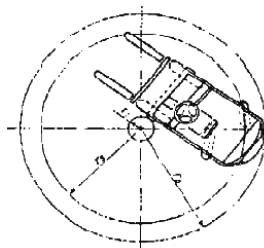
الف- روش اول که در آن زمان سرخوردن اندازه گیری می شود.

ب- روش دوم که زمان مورد نیاز تا توقف اندازه گیری می شود.

در حرکت روبه جلو و عقب و جهت بکارگیری مقدار میانگین آن انجام شود. اجازه دهید که لیفتراک با سرعت اولیه  $15 \pm 1$  Km/h (برای لیفتراک هایی که حداکثر سرعت آنها کمتر از ۱۵ Km/h است، حداکثر سرعت را در نظر بگیرید) تا زمانی که به نقطه شروع سرخوردن برسد، کلاج را در نقطه شروع فاصله لغزش بگیرید، دنده تغییر سرعت را به موقعیت آزاد جهت شروع لیز خوردن عوض کنید، و زمان را اندازه گیری نمایید، در مورد (ب) زمان فاصله توقف کامل اندازه گیری کنید.

۶-۱۰- تست حداقل شعاع مورد نیاز جهت چرخش به بیرون بایستی در زمان چرخش به راست و چپ در جهت روبه جلو اندازه گیری شود.  $r_0$  از بیرونی ترین بخش بدنه در حداکثر زاویه چرخش و حداقل سرعت اندازه گیری می کند. در این مورد، لیفتراک بایستی تحت شرایط استاندارد تخلیه بار باشد. (شکل ۱۵)

۷-۱۰- شعاع چرخش  $r_0$  و  $r_s$  از مرکز خارجی ترین چرخ و داخلی ترین بخش از بدنه اندازه گیری می شود.



شکل ۱۵

۸-۱۰- تست کشش بایستی در کمترین سرعت روبه جلو، با نصب یک نیرو سنج کششی در حین کشش انجام شود که قادر به کنترل نیروی کشش که به نرمی کشیده شود و کشش را تست کند، باشد.

در حین انجام تست، سرعت و نیروی کششی باید به صورت تدریجی افزایش یابد.

## ۹-۱۰- تست جابجایی بار

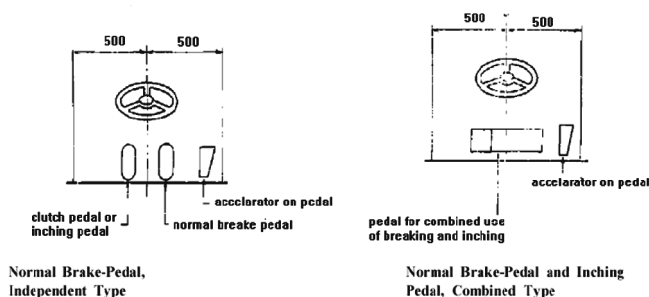
تست جابجایی مواد، مگر آنهایی که به صورت خاص مشخص شده اند، بایستی در حالتی که دکل لیفتراک در وضعیت عمودی در حالتی که باری بر روی لیفتراک قرار گرفته و ظرفیت مجاز آن در مرکز بار قرار داشته، انجام می شود. در این مورد، دمای روغن بایستی تقریباً ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد باشد. سرعت بالا و پایین آوردن چنگال بایستی با اندازه گیری زمان مورد نیاز برای یک لیفتراک انجام شود.

۱۰-۱۰- عملکرد سیستم ترمز دستی برای لیفتراک‌های با وزن بارگیری ۳۱۷۵۰ کیلوگرم به بالا باید تست گردد. ترمز پارکینگ (ترمز دستی) بایستی در هنگام کشیده شدن به سمت اپراتور فعال شود. بعلاوه، در نوع رکاب دار، بایستی با فشار دادن پدال فعال شود.

۱۱-۱۰- پدال‌های کنترل حرکت، همانطور که در شکل زیر مشخص شده‌اند بایستی موارد زیر را شامل شوند:

الف) بایستی به میزان ۵۰۰ میلی متر از طرف راست و چپ از مرکز فرمان فاصله داشته باشد به گونه‌ای که اپراتور بتواند به راحتی در یک وضعیت ثابت، لیفتراک را هدایت کند.

ب) فاصله بین پدال‌ها و اطراف آنها بایستی به شکل مناسبی تنظیم گردد به گونه‌ای که هیچ مانعی برای کار اپراتور وجود نداشته باشد. (شکل ۱۶)



شکل ۱۶- فاصله بین پدال‌ها و فضای اطراف آنها

## ۱۰-۱۲- تعویض اهرم دنده

چیدمان دنده بایستی بر طبق الگوی قسمت فوق به شکل مناسب انجام گیرد.

## ۱۰-۱۳- مکانیزم عملکرد دنده‌ها

الف) تغییر دنده جلو و عقب بایستی به گونه‌ای تنظیم شود که جهت روبه جلو لیفتراک با جهت حرکت اهرم مطابق باشد.

ب) بایستی ترجیحا به صورتی باشد که آلارم در هنگام دنده عقب گرفتن به صورت اتوماتیک به صدا درآید.

## ۱۰-۱۴- علامت گذاری برای تشخیص

بر روی اهرم دنده یا در مجاورت آن، یک علامت پایدار بایستی به گونه‌ای چسبانده شود تا اپراتور بتواند به راحتی موقعیت‌های دنده را تشخیص دهد.

## ۱۰-۱۵- چنگال‌ها

فاکتور ایمنی قدرت استاتیک چنگال نبایستی کمتر از ۳ باشد.

نکته: فاکتور ایمنی مقداری است که با تقسیم فشاری که حداکثر بار مجاز بر روی مرکز بار لیفتراک وارد می‌کند به فشار نقطه تحمیل بار موجود بر روی لیفتراک بدست می‌آید.

طول و حداکثر ضخامت چنگال به طور کلی در جدول زیر بر طبق انواع ظرفیت‌های مجاز بر طبق عدد مرکز بار بیان می‌شود.



جدول شماره ۱- مشخصات مورد نیاز چنگال لیفتراک با توجه به بار قرار گرفته بر روی آن

| فاکتور ایمنی چنگال    | ۰/۵  | ۱  | ۱/۵ | ۲  | ۲/۵ | ۳  | ۳/۵ | ۴  | ۴/۵ | ۵  |
|-----------------------|------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| ضخامت چنگال (mm)      | ۳۰   | ۴۰ | ۴۰  | ۵۰ | ۵۵  | ۶۰ | ۶۵  | ۸۰ | ۹۰  | ** |
| حداکثر طول چنگال (mm) | ۷۷۰  | C  | C   |    |     |    |     |    |     |    |
|                       | ۸۵۰  | C  | C   |    |     |    |     |    |     |    |
|                       | ۹۲۰  | C  | C   | C  | C   |    |     |    |     |    |
|                       | ۱۰۷۰ | C  | C   | C  | C   | C  | C   |    |     |    |
|                       | ۱۲۲۰ |    | C   | C  | C   | C  | C   | C  | C   |    |
|                       | ۱۳۷۰ |    | C   | C  | C   | C  | C   | C  | C   |    |
|                       | ۱۵۲۰ |    |     | C  | C   | C  | C   | C  | C   |    |
|                       | ۱۶۷۰ |    |     |    | C   | C  | C   | C  | C   |    |
|                       | ۱۸۲۰ |    |     |    |     | C  | C   | C  | C   |    |
|                       | ۱۹۷۰ |    |     |    |     |    | C   | C  | C   |    |
|                       | ۲۱۲۰ |    |     |    |     |    |     | C  | C   |    |
|                       | ۲۲۷۰ |    |     |    |     |    |     |    | C   |    |
|                       | ۲۴۲۰ |    |     |    |     |    |     |    | C   |    |

C: نشانگر این است که در این وضعیت استفاده از چنگال مورد نظر صحیح است.

\*\* بایستی به وسیله سازنده محاسبه شده و توسط مشتری بررسی شود.

۱۰-۱۶- زاویه شیب دکل یا چنگال، تحت شرایط بدون بارگیری به طور عمومی همانطوری باشد که در (جدول شماره ۲) مشخص شده است.

جدول شماره ۲- زاویه شیب با جلو دکل یا چنگال لیفتراک ها

| ردیف | طبقه بندی                |                | زاویه شیب به جلو | زاویه شیب به عقب |
|------|--------------------------|----------------|------------------|------------------|
| ۱    | با وزنه تعادل            | تایر بادی      | ۶                | ۱۲               |
| ۲    | لیفتراک چنگالی           | چرخ گوشتی      | ۵                | ۱۰               |
| ۳    | لیفتراک دسترسی و استرادل |                | ۳                | ۵                |
| ۴    | لیفتراک یک طرفه          | نوع پنوماتیک   | ۵                | ۵                |
|      |                          | نوع تایر گوشتی | ۳                | ۵                |
| ۵    | لیفتراک سفارشی           |                | ۰                | ۰                |

نکته: در صورتیکه حداکثر ارتفاع بالابری بار به ۳۵۰۰ میلی متر برسد، زاویه شیب دکل یا چنگال ممکن است کاهش یابد.

#### ۱۰-۱۷- قدرت بلند کردن زنجیر دکل لیفتراک

فاکتور ایمنی قدرت استاتیک زنجیر مورد استفاده برای مکانیزم بلند کردن بار نبایستی کمتر از ۵ باشد.

نکته: فاکتور ایمنی نسبتی است که با تقسیم حداکثر بار مجاز بر روی زنجیر با میزان بار اعمال شده به زنجیر در مرکز بار باشد.

#### ۱۰-۱۸- تست عملکرد لیفتراک بایستی در محیطی ایمن انجام شود.

### ۱۱- بازرسی از لیفتراک ها

۱۱-۱- فرم و چک لیست بازرسی ماهیانه، شش ماهه و سالیانه از لیفتراک ها پر شود و نقایص مربوطه رفع گردد.

۱۱-۲- در ابتدای هر شیفت لیفتراک چک لیست مربوطه پر شود. این فرم باید به مدت ۳۰ روز در بایگانی نگهداری شود. (ضمیمه شماره ۱)

۱۱-۳- در صورت وجود هرگونه نقصی که سبب شود عملکرد ایمن لیفتراک تحت تاثیر قرار گیرد، بایستی لیفتراک فوراً از سرویس خارج شده و Tag out / Lock out شود.

۱۱-۴- قفل کردن و برچسب گذاری (Tag out و Lock out کردن) لیفتراک به صورت زیر است:

۱. فرمان لیفتراک با زنجیر یا قفل فرمان قفل شود.

۲. Tag نشان دهنده قفل بودن لیفتراک، بر روی لیفتراک نصب شود.

۳. پس از اتمام انجام تعمیرات Tag قفل مربوطه را می توان برداشت.

#### ۱۱-۵- بازرسی از چنگال

۱۱-۵-۱- بازرسی از لیفتراک ها بایستی توسط افراد آموزش دیده و با دقت کامل انجام شود. هدف از این بازرسی ها کشف هرگونه صدمه، نقص، تغییر شکل، شکستگی و غیره می باشد.

۱۱-۵-۲- در صورتیکه حین بازرسی مشخص شد که لیفتراک دارای هرگونه نقص یا صدمه ای شده است بایستی از سرویس خارج شده و تا انجام تعمیرات و تست تأیید کننده رفع نقایص موجود استفاده نشود.

۱۱-۵-۳- ترک های سطحی: چنگال لیفتراک بایستی به طور کامل و به صورت دیداری چک شود تا هرگونه شکاف و ترکی در آن مشخص گردد. در صورت توجه بیشتر می توان از تست های غیر مخرب جهت کشف ترک ها استفاده کرد. در صورت کشف هرگونه ترکی، چنگال لیفتراک نبایستی به سرویس برگردد تا تعمیر و تست مجدد شود.

۱۱-۵-۴- صاف بودن تیغه ها و محورهای چنگال: صاف بودن سطح فوقانی تیغه و سطح جلویی محور چنگال ها بایستی چک شود. اگر انحراف به میزان بیش از ۰/۵٪ از طول تیغه یا ارتفاع محور بود، چنگال نبایستی به سرویس برگردد تا عملیات تعمیرات بر روی آن انجام شده و تست مجدد انجام گیرد.

۱۱-۵-۵- زاویه چنگال: هر چنگالی که دارای انحراف بیش از ۳ درجه از مختصات اصلی طراحی خود



باشد بایستی از سرویس خارج شود. پس از تعمیر و تست مجدد می توان از آن استفاده نمود.

۵-۱۱-۶- اختلاف در ارتفاع نوک چنگال ها: در صورتی که ارتفاع نوک دو شاخه چنگال یک لیفتراک بیش از ۳٪ از طول تیغه شود، چنگال بایستی از سرویس خارج شده، تعمیر و تست مجدد گردد.

۵-۱۱-۷- قفل حفظ موقعیت چنگال در وضعیت ثابت: در صورتیکه قفل حفظ موقعیت چنگال به صورت مناسب عمل نکند بایستی از سرویس خارج شود.

۵-۱۱-۸- دوام و استحکام قطعات

الف- تیغه ها و محورهای چنگال : در صورتی که ضخامت تیغه و محور چنگال به کمتر از ۹۰٪ ضخامت اصلی خود رسیده باشد، بایستی تیغه از سرویس خارج شده و جایگزین شود.

## ۱۲- تعمیرات

۱۲-۱- تعمیرات لیفتراک خصوصاً تعمیرات مربوط به سیستم سوخت رسانی و مخزن سوخت آن بایستی در محیطی بی خطر انجام شود.

۱۲-۲- برنامه ای جهت روغن کاری و بازرسی لیفتراک تهیه شود. جهت تهیه این برنامه می توانید از توصیه های شرکت سازنده استفاده کرد.

۱۲-۳- تنها پرسنل آموزش دیده مجاز به انجام تعمیرات، تنظیم و بازرسی بر طبق توصیه های شرکت سازنده می باشند.

۱۲-۴- جهت انجام تعمیرات بایستی از راهنمایی های بیان شده در کتابچه تعمیرات و نگهداری شرکت سازنده کمک گرفته شود.

۱۲-۵- در هنگام تعمیر و بازرسی بایستی لیفتراک ها را در موقعیت ایمن و ثابت قرار داد. جدا نمودن اجزایی مانند وزنه تعادل در هنگام انجام تعمیرات می تواند سبب جابجا شدن مرکز ثقل لیفتراک گردد و لیفتراک را در وضعیت ناپایداری قرار دهد.

۱۲-۶- قبل از شروع بازرسی و تعمیر لیفتراک بایستی نکات زیر در نظر گرفته شود.

- لیفتراک را بالا برده و باطری لیفتراک را از آن جدا کنید.
- تجهیزات درگیر شونده جهت حمل بار و شاسی را قفل کنید.
- در مورد لیفتراک های گازوییلی قبل از جداکردن هر بخش از سیستم سوخت رسانی به موتور، پیش آگهی های لازم جهت پیشگیری از خروج غیر عمدی سوخت را بکار برید.
- در مورد لیفتراک هایی که با LPG کار می کنند، قبل از جدا کردن هر بخش از سیستم سوخت رسانی موتور، شیر مخزن LPG را بسته و موتور را روشن نگه داشته تا جایی که سوخت موجود در سیستم تمام شده و موتور خاموش شود. در صورتیکه موتور روشن نمی شود شیر مخزن LPG را بسته و شیر تهویه سوخت را در محیطی بی خطر باز کرده تا سوخت موجود در سیستم به آرامی خارج شود.

• قبل از کار بر روی سیستم لیفتراک های برقی، باطری را جدا کنید.

• اتصال دهنده شارژر، تنها بایستی به اتصال دهنده باطری وصل باشد.

۷-۱۲- از خطرات حریق پیشگیری کرده و تجهیزات حفاظت در برابر حریق را در محل نصب کنید. از شعله روباز جهت چک کردن سطح مایعات یا وجود نشتی در آنها خصوصاً در مورد سوخت لیفتراک و آب باطری جداً خودداری شود. جهت پاکسازی قطعات از مواد سوختنی استفاده نکنید.

۸-۱۲- ناحیه کاری را به خوبی تهویه کرده، فیومهای ایجاد شده را خارج نموده و کارگاه را تمیز و خشک نگه دارید.

۹-۱۲- مخازن گاز LPG را با دقت جابجا کنید. صدمات فیزیکی می تواند سبب صدمه به بدنه اینگونه مخازن گردد.

۱۰-۱۲- ترمزها، سیستم فرمان، مکانیزمهای کنترل، تجهیزات اعلام هشدار، لامپ ها، تجهیزات نشانگر بارگیری بیش از حد مجاز، حفاظ ها و تجهیزات ایمنی، مکانیزمهای بلند کردن و جابجایی بایستی به دقت و به طور مرتب مورد بازرسی قرار گیرند و در وضعیت عملکرد ایمن قرار داشته باشند.

۱۱-۱۲- لیفتراک های خاصی جهت عملیات در نواحی خطرناک طراحی و تأیید شده است که بایستی جهت تعمیرات و نگهداری آنها نکات خاصی در نظر گرفته شود که توسط سازنده ارائه می شود.

۱۲-۱۲- نشستی سیستم سوخت رسانی بایستی چک شود. توجهات ویژه دیگری در مورد نشستی سیستم سوخت رسانی باید در نظر گرفته شود. در این حالت تا رفع نشتی از لیفتراک استفاده نشود.

۱۳-۱۲- کلیه سیستم های هیدرولیکی باید به طور منظم بازرسی شده و به صورت مناسبی نگهداری شوند. سیلندرهای هیدرولیک، ولوها، شیلنگ ها، اتصالات و دیگر اجزای هیدرولیکی بایستی چک شوند تا از عدم نشتی آنها مطمئن گردید.

۱۴-۱۲- ظرفیت لیفتراک، برچسب ها و نوشته های روی بدنه لیفتراک بایستی در وضعیت خوانا حفظ شوند.

۱۵-۱۲- باطری ها، موتورها، کنترل کننده ها، Limit switches، تجهیزات حفاظتی، رابط های الکتریکی و اتصالات بایستی بازرسی شده و به صورت مناسبی نگهداری شوند. توجهات ویژه ای به عایق های الکتریکی شود.

۱۶-۱۲- جهت پیشگیری از صدمه به پرسنل یا تجهیزات، به دستورالعمل سازنده مراجعه نمایید.

۱۷-۱۲- لیفتراک ها بایستی در مکانی پاک حفظ شوند تا خطر حریق احتمالی به حداقل ممکن برسد.

۱۸-۱۲- هرگونه تغییر یا اصلاحی در هر قسمت از لیفتراک بایستی با مجوز کتبی از سازنده انجام شود. تغییر در صفحات مشخص کننده ظرفیت، عملکرد و تعمیر و نگهداری و برچسب ها بایستی با مجوز سازنده انجام شود.

۱۹-۱۲- کلیه اجزایی که جایگزین می شوند از قبیل تایرها بایستی به گونه ای باشند که حداقل، کیفیت آنها با قطعات اصلی برابر باشد. این اجزاء باید بر طبق دستورالعمل سازنده نصب شوند.

۲۰-۱۲- در هنگام تعویض لاستیک به دستورالعمل های ایمنی توجه شود. همچنین در هنگام جایگزینی باطری لیفتراک های برقی، از باطری استفاده کنید که در محدوده وزنی مجاز نوشته شده بر روی صفحه مشخصات نصب شده بر روی لیفتراک باشد.

۲۱-۱۲- جهت تمیز کردن لیفتراک از محلول هایی سوختنی با نقطه اشتعال کمتر از  $100^{\circ}\text{C}$  استفاده کنید.



## ۱۳- راهروها و موانع

- ۱۳-۱- محل های عبور، مسیر عبور لیفتراک ها، محل عبور عابرین پیاده، کف سالن ها و سوله ها و رمپ ها بایستی بر طبق ANSI Z535.2 علامت گذاری شوند.
- ۱۳-۲- بیرون زدگی موقت یا دائم بارها، تجهیزات، مواد و تاسیسات سازه ای در نواحی عملیاتی معمول بایستی حفاظ گذاری شده، به صورت واضح و مشخص علامت گذاری شده و به وضوح قابل رویت باشد.

## ۱۴- روشنایی برای نواحی عملیاتی

- ۱۴-۱- شدت روشنایی کافی در نواحی عملیاتی بایستی بر طبق ANSI /IES RP7 باشد. مقدار روشنایی جهت کار لیفتراک بایستی حداقل ۲۰ لومن بر فوت مربع ( تقریباً ۲۰۰ lux ) باشد.
- ۱۴-۲- در مکان هایی که شرایط عملیاتی نشان می دهد، اپراتور باید از لیفتراکی استفاده کند که مجهز به لامپ باشد.

## ۱۵- کنترل گازها و فیوم های مضر

- ۱۵-۱- استفاده از لیفتراک های دارای موتور درون سوز در فضاهای بسته سبب نقصان اکسیژن شده و ممکن است ایجاد خطر نماید مگر اینکه اکسیژن از دست رفته به صورتی جایگزین شود.
- ۱۵-۲- تهویه بایستی در نواحی بسته و جایی که از موتورهای درون سوز استفاده می شود به کار گرفته شود تا اتمسفر موجود را به صورتی حفظ کنند که سطوح آلاینده بیش از حد مجاز TLV نرسد. غلظت آلاینده در اتمسفر کابین راننده نیز بایستی اندازه گیری شود.

## ۱۶- سرو صدا

میزان سروصدای لیفتراک ها خصوصاً در فضاهای بسته می تواند سبب صدمه رساندن به گوش افراد شاغل گردد. استفاده از روشهای کنترل صدا و تنظیم موتور لیفتراک ها می تواند تا حدود زیادی از بروز سروصدای بیش از حد مجاز پیشگیری کند. همچنین در مکانهای پر سروصدا بایستی علائم خطر و هشدار مربوطه نصب گردد.

## ۱۷- تجهیزات هشدار دهنده

- ۱۷-۱- کلیه لیفتراک ها بایستی مجهز به بوق و علائم هشدار دهنده باشند.
- ۱۷-۲- اپراتور بایستی تعیین کند که آیا شرایط عملیاتی نیازمند این است که لیفتراک به تولید کننده اضافی صدا یا تجهیزات دیداری مجهز بوده و خود او مسئول تهیه و نگهداری چنین تجهیزاتی است.

## ۱۸- سوخت گیری

- ۱۸-۱- نگهداری و جابجایی مواد سوختی مایع (مانند سوخت گازوئیل و دیزل) بایستی بر طبق ANSI/NFPA30 و ANSI/NFPA505 انجام شود.

- ۱۸-۲- ذخیره و جابجایی LPG بایستی بر طبق ANSI/NFPA505 و ANSI/NFPA58 انجام شود.
- ۱۸-۳- لیفتراک در حالتی که موتور روشن است سوخت گیری نکند.
- ۱۸-۴- بایستی از ریخت و پاش مواد سوختی در هنگام سوخت گیری جلوگیری کرد.
- ۱۸-۵- پس از سوخت گیری و قبل از روشن کردن موتور، سر مخزن سوخت لیفتراک بسته شود.
- ۱۸-۶- در صورت نشستی مخزن سوخت لیفتراک، بایستی لیفتراک از سرویس خارج شود تا رفع نشتی گردد.

## ۱۹- شارژ باطری

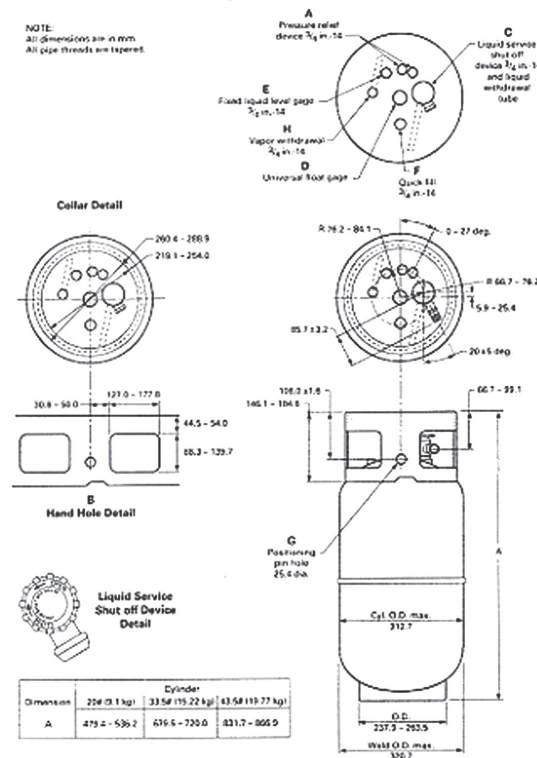
- ۱۹-۱- تجهیزات تعویض و شارژ باطری و دستورالعمل های مربوطه بایستی بر طبق الزامات ANSI/NFPA505 باشد.
- ۱۹-۲- اتصال دهنده شارژر نیابستی در هر شرایطی در اتصال دهنده لیفتراک جازده شود.
- ۱۹-۳- جهت جلوگیری از آسیب به تجهیزات یا صدمه به افراد، در هنگام جایگزینی مجدد اتصالات با اتصال دهنده باطری به دستورالعمل سازنده مراجعه کنید.
- ۱۹-۴- قرار دادن باطری با وزن بیش از آنچه که در صفحه مشخصات لیفتراک نوشته شده است می تواند سبب عدم پایداری لیفتراک گردد.
- ۱۹-۵- محل شارژ باطری باید اختصاصی بوده و به شکل مناسبی مشخص باشد.
- ۱۹-۶- جهت پیشگیری از پاشش الکترولیت در هنگام جابجایی، از تجهیزات حفاظتی مانند Face Shield، پیش بند و دستکش لاستیکی استفاده کنید.
- ۱۹-۷- در محل تعویض و شارژ باطری یک عدد خاموش کننده دستی وجود داشته باشد.
- ۱۹-۸- در محل تعویض و شارژ باطری و الکترولیت یک ایستگاه شستشوی چشم و یک دوش ایمنی با رعایت الزامات استاندارد ANSI Z358.1 وجود داشته باشد.
- ۱۹-۹- در هنگام شارژ باطری ابتدا اسید و آب با هم ترکیب شده و سپس در داخل باطری ریخته شود. جهت ترکیب نمودن، اسید باید در آب ریخته شود و هرگز آب را بر اسید نریزد.
- ۱۹-۱۰- قبل از متصل نمودن و قطع اتصال شارژر با باطری بایستی، شارژر بایستی خاموش شود.
- ۱۹-۱۱- همیشه شارژر را به باطری وصل کنید و از اتصال شارژر به لیفتراک خودداری کنید و مطمئن شوید که ولتاژ شارژر با ولتاژ باطری یکسان است.
- ۱۹-۱۲- همیشه سرپوش های تهویه باطری جهت جلوگیری از پاشش اسید باید سر جای خود قرار داشته باشد اما درپوش های باطری جهت انتشار گرما، باید باز بماند.
- ۱۹-۱۳- سیگار کشیدن در محل شارژ باطری ممنوع است و علامت ممنوعیت سیگار نصب گردد.
- ۱۹-۱۴- در محل شارژ باطری ایجاد شعله، جرقه یا قوس الکتریکی ممنوع است.

## ۲۰- کاربرد سیلندر LPG در لیفتراک ها:

- ۲۰-۱- سیلندرهای سوخت LPG مطابق با استاندارد ASME، دپارتمان حمل و نقل آمریکا (DOT) و موسسه حمل و نقل کانادا (TC) بایستی از جنس استیل (فولاد) یا آلومینیوم باشد.
- ۲۰-۲- حداقل تحمل فشار بدنه سیلندر LPG بایستی (۲۴۰ PSI) ۱۶bar باشد.



- ۳-۲۰- سیلندرهای LPG بایستی به گونه ای طراحی شده باشند که سوراخی برای وصل کردن بر روی میله نگهدارنده (پین) وجود داشته باشد تا سیلندر بر روی لیفتراک محکم گردد.
- ۴-۲۰- سیلندرهای LPG بایستی به صورت وزنی یا حجمی پر شوند.
- ۵-۲۰- سیلندرهای LPG بایستی بر طبق استاندارد NFPA58 ذخیره، حمل و علامت گذاری شوند.
- ۶-۲۰- شیر اطمینان سیلندر بایستی در حالتی باشد که با زاویه ۴۵ درجه از افق در حالتی که سیلندر به صورت افقی یا عمودی نصب شده باشد به محیط تخلیه شود.
- ۷-۲۰- در صورتی که لیفتراک در گاراژ سربسته پارک شود و یا در هر مکانی که لیفتراک به مدت بیش از ۸ ساعت متوقف باشد باید شیر مخزن LPG بسته شود.
- ۸-۲۰- کلیه ابعاد قطعات و اجزای تشکیل دهنده سیلندر LPG بر طبق شکل ۱۷ می باشد.



شکل ۱۷- ابعاد و اجزای سیلندرهای LPG

ضمیمه شماره ۱- چک لیست بازرسی لیفتراک ها در ابتدای هر شیفت کاری که باید به وسیله اپراتور پر شود.

| چک لیست بازرسی در ابتدای هر شیفت |  | تاریخ:               | شیفت: |
|----------------------------------|--|----------------------|-------|
| مدل لیفتراک:                     |  | شماره سریال لیفتراک: |       |
| لیفتراک های با موتور درونسوز     |  | لیفتراک های برقی     |       |
| آیتم مورد بازرسی                 |  | نیاز به تعمیر        |       |
|                                  |  | دارد                 | ندارد |
| (۱) بدنه لیفتراک                 |  |                      |       |
| (۲) سطح روغن موتور               |  |                      |       |
| (۳) رادیاتور / خنک کننده         |  |                      |       |
| (۴) پدال ترمز                    |  |                      |       |
| (۵) بوق                          |  |                      |       |
| (۶) استارت                       |  |                      |       |
| (۷) مکانیزم فرمان                |  |                      |       |
| (۸) مکانیزم دکل بلند کننده بار   |  |                      |       |
| (۹) چنگال ها                     |  |                      |       |
| (۱۰) ترمز دستی                   |  |                      |       |
| (۱۱) تجهیزات ایمنی               |  |                      |       |
| (۱۲) صفحه مشخصات لیفتراک         |  |                      |       |
| (۱۳) خاموش کننده دستی            |  |                      |       |
| (۱۴) کمربند ایمنی                |  |                      |       |
| پیشنهادهای:                      |  |                      |       |
| نام و امضای اپراتور:             |  | تاریخ:               |       |
| نام و امضای سرپرست:              |  | تاریخ:               |       |
| نام و امضای تعمیرکار:            |  | تاریخ:               |       |



ضمیمه شماره ۲: جدول مشخصات لیفتراک ورودی به مجتمع

| سایت:                                          | شماره سریال:       | سرویس:  |
|------------------------------------------------|--------------------|---------|
| سازنده:                                        | مدل:               | راننده: |
| Q ظرفیت (Kgf)                                  | بار مفید           | خصوصیات |
| C فاصله (mm)                                   | مرکز بار           |         |
| الکتریکی (باطری)، دیزل، موتور با سوخت گازی     | واحد نیرو          |         |
| موقعیت راننده                                  | سیستم فرمان        |         |
| لاستیک V-SOLID ، L-PNEUMATIC ، جلو/عقب         | تایرها             |         |
| شماره، جلو/عقب                                 | چرخ ها ( X-DRIVE ) |         |
| حداکثر ارتفاع بلند کردن $H_3$ (mm)             | بلند کردن          | ابعاد   |
| بلند کردن آزاد $H_2$ (mm)                      |                    |         |
| ابعاد                                          | شیب                |         |
| $L_1$ طول بدون بازوی چنگال (mm)                | ابعاد کلی          |         |
| B پهنا (mm)                                    |                    |         |
| $H_1$ ارتفاع در حالت دکل بسته (mm)             |                    |         |
| $H_4$ حداکثر ارتفاع کلی (mm)                   |                    |         |
| E ارتفاع بالای کابین یا بالای حفاظ بالایی (mm) |                    |         |
| S ضخامت (mm)                                   | ابعاد چنگال        |         |
| $B_1$ طول چنگال، پاشنه چنگال (mm)              |                    |         |
| $B_2$ گسترش در خارج از بازوهای چنگال (mm)      |                    |         |
| $W_1$ حداقل شعاع چرخش به خارج (mm)             | شعاع چرخش          |         |
| X (mm)                                         | پیش آویز، مقابل    |         |
| $A_{st}$ (mm)                                  | عرض راهرو          |         |

|             |                             |                                                            |                                                |        |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|
| عملکرد      | ثبات                        |                                                            | حرکت، در حالت بارگیری/ در حالت بدون بار (Km/h) |        |
|             | سرعت ها                     | بلند کردن بار، در حالت بارگیری/ در حالت بدون بار (cm/h)    |                                                |        |
|             |                             | پایین گذاشتن بار، در حالت بارگیری/ در حالت بدون بار (cm/h) |                                                |        |
|             |                             | عملکرد در سطح شیبدار                                       |                                                |        |
| وزن         |                             |                                                            | باطری (Kg)                                     |        |
|             | وزن اکسل                    |                                                            | بارگیری، جلو/عقب (Kgf)                         |        |
| شاسی        | تایرها                      |                                                            | شماره جلو/عقب                                  |        |
|             | فاصله محورها                | ابعاد                                                      | جلو                                            |        |
|             |                             |                                                            | عقب                                            |        |
|             |                             |                                                            |                                                | (mm) Y |
|             | track                       |                                                            | مرکز تایر، جلو/عقب                             |        |
|             | فاصله تا زمین               | با بار مشخص                                                | در پائین ترین نقطه                             |        |
|             | ترمزها                      |                                                            | در مرکز فاصله دو محور (mm)                     |        |
| نیروی محرکه | لیفتراک برقی                | خدمات، پارکینگ                                             |                                                |        |
|             |                             | مکانیکال هیدرولیک                                          |                                                |        |
|             | موتور با سوخت داخلی         | نوع                                                        |                                                |        |
|             |                             | ولتاژ/ظرفیت @ h5 میزان تخلیه بار (V/Kc)                    |                                                |        |
|             |                             | وزن (Kg)                                                   |                                                |        |
|             | دو گانه (برقی و سوخت داخلی) | سازنده، نوع                                                |                                                |        |
|             |                             | توان (hp)                                                  |                                                |        |
|             |                             | سرعت (m/s)                                                 |                                                |        |
|             | انتقال نیرو                 | ضربات/ سیلندرها / جایگزینی (cm³)                           |                                                |        |
|             |                             | تعداد دنده ها، جلو/عقب                                     |                                                |        |
|             | نوع                         |                                                            |                                                |        |
| نکات:       |                             |                                                            |                                                |        |



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

---



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

---



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

---



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

---



2



## Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries



مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

جلد ۱ مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی  
جلد ۲ مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی  
جلد ۳ مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی  
جلد ۴ مجموعه دستورالعمل های ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی