Petroleum industry - Occupational hygiene requirements in the facilities design

صنعت نفت – الزامات بهداشت شغلی در طراحی تأسیسات

ویرایش اول

آبان ۱۴۰۱

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تامین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرارگرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۰۸/۲۸ با شماره (INSO 23360) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷
استانداردها و ضوابط فنی
کدپستی : ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱
تلفن : ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵
دور نگار : ۸۸۸۱۰۴۶۲
پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، تدوین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت- الزامات بهداشت شغلی در طراحی تأسیسات»

رئیس:	سمت و/یا محل اشتغال:
زارعی، محسن (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	رئیس بهداشت صنعتی – شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی
دبیر:	
ندری، حامد (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی دانشکده علوم پزشکی شوشتر
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احسنی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	کارشناسی ارشد- اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت
احمدی، عمران (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس
اقتصادی، حمید (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای – مرکز سلامت محیط و کار- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
توکلی گلپایگانی، علی (دکتری مهندسی پزشکی)	عضو هیات علمی- پژوهشگاه استاندارد
تیموری، غلام حیدر (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی - دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه
جز کنعانی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	رئیس بهداشت صنعتی – شرکت ملی گاز
حسام، قاسم (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو مستقل
خوانین، علی (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی- دانشگاه تربیت مدرس
دودانگه، سجاد (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس بهداشت حرفه‌ای – شبکه بهداشت و درمان شهرستان بوئین زهرا

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
رشیدی، محمد امین (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو مستقل
زارع، سجاد (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان
سیاحی، زلیخا (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	مشاور مدیریت - شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه اهواز
شیخ رحیمی، بهزاد (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو مستقل
قائدی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	رئیس بهداشت صنعتی – شرکت پالایشگاه گاز فجر جم
قنبری سرتنگ، ایوب (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس بهداشت حرفه‌ای – ستاد مرکز بهداشت آبادان
کایدانی، معصومه (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شوشتر
کفایتی، محبوبه (کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست)	رئیس بهداشت صنعتی – شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران
منابری، سید حمیدرضا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	رئیس پیشگیری از بیماری ها – اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت
ندری، فرشاد (دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه
ندری، علی (کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه‌ای)	عضو مستقل

ویراستار:

فرجی، رحیم (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	معاون دفتر مدیریت ارزیابی ریسک- پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ز
مقدمه	ح
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۴
۴ ارزیابی اثرات بهداشتی	۵
۵ ملاحظات بهداشت شغلی در طراحی	۶
۶ صدا و ارتعاش	۷
۷ روشنایی	۸
۸ الزامات حفاظت در برابر پرتوهای غیریونیزان	۱۰
۹ الزامات حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان	۱۱
۱۰ تنش حرارتی	۱۲
۱۱ آلودگی هوا	۱۲
۱۲ کیفیت هوای داخلی	۱۲
۱۳ تهویه برای کنترل آلاینده	۱۳
۱۴ ملاحظات مهندسی فاکتورهای انسانی یا ارگونومی در طراحی	۱۳
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) گزینه‌ها و سلسله مراتب کنترل مواجهات شغلی	۱۵
کتاب‌نامه	۱۹

پیش گفتار

استاندارد «صنعت نفت – الزامات بهداشت شغلی در طراحی تأسیسات» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و چهل سومین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد تجهیزات فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۰۸/۲۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1- ExxonMobil (Design Practices XVIII-B): 2001, Guidelines for Industrial Hygiene
2- International Finance Corporation /World Banck Group: 2016, Environmental, Health, and Safety Guidelines

مقدمه

بهداشت شغلی (حرفه‌ای) رشته‌ای است که به پیش‌بینی، تشخیص، ارزشیابی و کنترل خطرات بهداشتی در محیط کار و برای شاغل می‌پردازد. این خطرات ممکن است ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی (مانند بنزن، سولفید هیدروژن) عوامل فیزیکی (مانند، صدا، ارتعاش، تنش حرارتی و پرتو)، «استرسورهای ارگونومیک»[1] (مانندطراحی ضعیف ایستگاه کاری یا ابزار) یا عوامل بیولوژیک (مانند ریزاندامگان[2]) باشند. این خطرات در محیط کار و شغلی ممکن است باعث ناراحتی، بیماری، اختلال در سلامت یا مرگ کارکنان شوند.

1- Ergonomic stressors
2- Microorganisms

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

صنعت نفت – الزامات بهداشت شغلی در طراحی تأسیسات

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات مهندسی بهداشت شغلی در مرحله طراحی، ساخت، توسعه و پیاده‌سازی اقدامات کنترلی در تأسیسات صنعت نفت به منظور حذف و/یا کاهش مواجهات شغلی کارکنان با عوامل زیان‌آور محیط کار و حفظ سلامت و ایمنی آن‌ها است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع شده است، بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

درصورتی‌که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در خصوص مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۳۰۵۹، اندازه‌گیری پرتوزایی در محیط زیست - رهنمودهایی برای ارزیابی دز موثر با استفاده از داده‌های پایش زیست محیطی - قسمت ۱: وضعیت پرتوگیری برنامه‌ریزی‌شده و موجود.

۲-۲ مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان، عایق‌بندی و تنظیم صدا.

2-3 ISO 9612, Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۱۳: سال ۱۳۸۸، آکوستیک- تعیین مواجهه با نوفه شغلی- روش مهندسی با استفاده از استاندارد ISO 9612: 2009 ، تدوین‌شده است.

2-4 ISO 2631-1, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۶۸: سال ۱۳۷۶، مشخصات عمومی در ارزیابی مواجه انسان با ارتعاش کامل بدن با استفاده از استاندارد ISO 2631-1: 1985 ، تدوین‌شده است.

2-5 ISO 2631-2, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۳۱۰: سال ۱۳۸۷، لرزش و شوک مکانیکی -ارزش یابی مواجهه انسان با لرزش کل بدن- قسمت ۲: لرزش در ساختمان ها (۱ Hz - ۸۰ Hz) با استفاده از استاندارد ISO 2631-2:2003 ، تدوین‌شده است.

2-6 ISO 2631-3, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 3: Evaluation of exposure to whole-body z-axis vertical vibration in the frequency range 0,1 to 0,63 Hz

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۷۳: سال ۱۳۷۶، ارزیابی مواجه انسان با ارتعاشات کامل بدن ارزیابی مواجه با ارتعاش عمودی کامل اندام در راستای محور Z با استفاده از استاندارد ISO 2631-3: 1985 ، تدوین‌شده است.

2-7 ISO 2631-4, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 4: Guidelines for the evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۰۳۱۰: سال ۱۳۸۷، لرزش و شوک مکانیکی -ارزش یابی مواجهه انسان با لرزش کل بدن –قسمت۴: رهنمودهایی برای ارزش یابی اثرات لرزش و حرکت چرخشی بروی آرامش مسافر و خدمه در سامانه های حمل و نقل با مسیر هدایت ثابت با استفاده از استاندارد ISO 2631-4: 2001 ، تدوین‌شده است.

2-8 ISO 2631-5, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 5: Method for evaluation of vibration containing multiple shocks.

2-9 ISO 22955, Acoustics — Acoustic quality of open office spaces

2-10 ISO 5349-1**,** Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 1: General requirements.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۷۷: سال ۱۳۹۳، ارتعاشات مکانیکی – اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش منتقل شده به دست- قسمت ۱: الزامات عمومی با استفاده از استاندارد ISO 5349-1:2001 ، تدوین‌شده است.

2-11 ISO 5349-2**,** Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۱۷۷: سال ۱۳۹۴، ارتعاشات مکانیکی – اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش منتقل شده به دست – قسمت ۲: راهنمای عملی اندازه‌گیری در محل کار با استفاده از استاندارد ISO 5349-2:2001 ، تدوین‌شده است.

2-12 ISO 7243**,** Ergonomics of the thermal environment — Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index.

2-13 ANSI/ASA S2.70, Guide for the Measurement and Evaluation of Human Exposure to Vibration Transmitted to the Hand.

2-14 ANSI/IES RP-7, Recommended Practice: Lighting Industrial Facilities.

2-15 ANSI/ASSP Z9.2, Fundamentals Governing the Design and Operation of Local Exhaust Ventilation Systems.

2-16 ANSI/AIHA Z9.5, Laboratory Ventilation.

2-17 ANSI/ASSE Z9.10, Fundamentals Governing the Design and Operation of Dilution Ventilation Systems in Industrial Occupancies.

2-18 ANSI Z136.1, Safe Use of Lasers.

2-19 ANSI Z136.3, Safe Use of Lasers in Health Care.

2-20 ANSI Z136.4, Recommended Practice for Laser Safety Measurements for Hazard Evaluations.

2-21 ANSI Z136.5, Safe Use of Lasers in Educational Institutions.

2-22 ANSI Z136.6, Safe Use of Lasers Outdoors.

2-23 ANSI Z136.7, Testing and Labeling of Laser Protective Equipment.

2-24 ANSI Z136.8, Safe Use of Lasers in Research, Development, or Testing.

2-25 ANSI Z136.9, Safe Use of Lasers in Manufacturing Environments.

2-26 ANSI/IES RP-1, Recommended Practice: Lighting office spaces.

2-27 ANSI/IES RP-3**,** Recommended Practice: Lighting educational facilities.

2-28 ANSI/IES RP-4, Recommended Practice: Lighting library spaces.

2-29 ANSI/IES RP-6**,** Recommended Practice: Sports and recreational area lighting.

2-30 ANSI/IES RP-8, Recommended Practice: Lighting roadway and parking facilities.

2-31 ANSI/IES RP-29, Recommended Practice: Lighting hospital and healthcare facilities.

2-32 ANSI/IES RP-10, Lightting common applications.

2-33 ANSI/ASHRAE 62.1, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

2-34 ANSI/ASHRAE 62.2, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings.

2-35 IPS-E-EL-100**,** Petroleum industry - Engineering requirements for the design of electrical systems - Technical specifications.

2-36 IPS-E-EL-110**,** Petroleum industry - Engineering standard for hazardous areas.

2-37 IAEA No.13, Radiation Protection and Safety in Industrial Radiography.

2-38 IAEA No.34, Radiation protection and the management of radioactive waste in the oil and gas industry.

2-39 ACGIH**:** Threshold Limit Values (TLVs) for chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (BEIs).

2-40 CSA Z107.56-13, Measurement of noise exposure.

2-41 ICRP Publication 103, The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.

2-42 ICNIRP 14/2007,Protecting Workers from Ultraviolet Radiation.

2-43 NIOSH Publication Number 106, Occupational Exposure to Heat and Hot Environments.

2-44 IOGP Report Number 548, Health impact assessment.

2-45 IOGP Report Number 412**,** Managing Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in the oil and gas industry.

2-46 IOGP Report Number 398, Health aspects of work in extreme climates, A guide for oil and gas industry managers and supervisors.

2-47 IOGP Report 454, Human factors engineering in projects.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

۳-۱

مقادیر حد آستانه
TLVs

threshold limit values

به حدود مجاز عوامل زیان‌آور اشاره دارد و بیانگر شرایطی است که افراد در پی مواجهه مکرر با آن‌ها در محیط کار، دچار اثرات نامطلوب بر سلامتی می‌شوند.

۳-۲

پرتوهای غیر یونیزان

non-ionizing radiation

پرتوهایی که قادر به یون‌سازی در بدن انسان نیستند.

۳-۳

میدان‌های الکترومغناطیسی

electromagnetic fields

مجموع میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی منتشر شده از هر وسیله الکتریکی در حال کار با فرکانس صفر گیگاهرتز تا ۳۰۰ GHz است.

۳-۴

پرتو فرابنفش
UV

ultraviolet radiation

شکلی از پرتو الکترومغناطیسی با طول‌موج ۱۰۰nm تا ۴۰۰ nm است.

۳-۵

پرتو فروسرخ
IR

infrared radiation

شکلی از پرتو الکترومغناطیسی با طول‌موج ۷۸۰ nm تا ۱ mm است.

۳-۶

پرتو لیزر

[1]Laser radiation

پرتو الکترومغناطیس همدوس با طول‌موج‌های تا mm ۱ تولیدشده با لیزر است.

۳-۷

مواد رادیواکتیو طبیعی

NORM

naturally occurring radioactive material

رادیونوکلئیدهای طبیعی با غلظت‌های متفاوت در پوسته زمین وجود دارند و در نتیجه در مخازن نفت و گاز یافت می‌شوند.

۳-۸

شاخص‌های بیولوژیکی مواجهه

BEI

biological exposure indices

شاخص‌های پایش بیولوژیک مقادیر راهنمایی برای ارزیابی نتایج پایش بیولوژیک هستند.

۳-۹

کیفیت قابل قبول هوای داخل

acceptable indoor air quality

هوای فضاهای داخلی که در آن آلاینده‌ها در غلظت‌های مجاز وجود دارند و اکثریت قابل‌توجهی (٪۸۰ یا بیشتر) از افراد در معرض آن، از کیفیت آن ابراز نارضایتی نمی‌کنند.

۳-۱۰

ارگونومی

ergonomics

به مطالعه و طراحی رابط انسان-ماشین برای جلوگیری از بیماری و آسیب و بهبود عملکرد کاری می‌پردازد.

۳-۱۱

مهندسی عوامل انسانی

human factor engineering

مهندسی عوامل انسانی، اصطلاحی است که معمولاً توسط سازمان‌های بخش انرژی برای توصیف ادغام عوامل انسانی در فرایند طراحی مهندسی استفاده می‌شود.

1- Light amplification by stimulated emission of radiation (Laser)

۴ ارزیابی اثرات بهداشتی(HIA)[1]

ارزیابی اثرات بهداشتی به‌صورت پیش‌بینی و شناسایی مجموعه آثار و پیامدهای احتمالی یک پروژه یا طرح بر بهداشت و سلامت ذینفعان پیش از اجرای آن و اتخاذ تدابیری جهت حذف، کاهش و کنترل آنها تعریف می‌شود. هدف ارزیابی اثرات بهداشتی شامل موارد زیر است:

- شناسایی مخاطرات پروژه یا طرح و تحلیل روشن از راهبردهای کاهنده اثر عوامل منفی و افزایش دهنده عوامل مثبت بر سلامت؛
- حصول اطمینان از رعایت قوانین، مقررات و الزامات بهداشتی ؛
- برنامه ریزی اقدامات پیشگیرانه جهت حذف و/یا کاهش خطرات و زیان‌های احتمالی ناشی از اجرای طرح.

۵ ملاحظات بهداشت شغلی در طراحی

۵-۱ کلیات

به‌کارگیری الزامات پیشگیرانه و کنترلی بهداشت شغلی (استانداردها و الزامات قانونی) در مراحل مختلف طراحی تأسیسات با هدف حذف و به حداقل رساندن مواجهات شغلی احتمالی افراد و/یا نیروی کار با عوامل زیان‌آور باید مد نظر قرار گیرد.

مهم- مقادیر حد آستانه مواجهه شغلی با عوامل زیان‌آور، باید مطابق با مقادیر ارائه‌شده حدود مجاز مواجهه شغلی مرجع ذی‌صلاح قانونی باشد.

۵-۲ مرحله طراحی مفهومی

بر اساس مطالعات امکان‌سنجی که شامل جنبه‌های مختلف فنی، مالی، اقتصادی و محیط‌زیستی است طراحی مفهومی شکل می‌گیرد. در طراحی مفهومی معمولاً جانمایی ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات پیش‌بینی می‌شود. جانمایی مناسب ساختمان‌ها و تأسیسات از لحاظ فاصله مناسب منابع آلودگی از محل کار کارکنان و حذف یا کاهش مواجهه کارکنان با عوامل زیان‌آور محیط کار باید لحاظ شود.

۵-۳ مرحله طراحی پایه

در طراحی پایه، براساس اطلاعات اولیه و با انجام محاسبات مهندسی، مشخصات فنی اجزای اصلی طرح یا پروژه تعیین می‌شود. در این مرحله معمولاً طراحی فرایند، تجهیزات، لوله‌کشی، ساختمان، برق، ابزار دقیق ارائه می‌شود. با مشخص شدن اجزای اصلی طرح در مرحله طراحی پایه، می‌توان با استفاده از یک ماتریس انتخاب تجهیزات یا یک روش معادل، هر جریان فرایند را از نظر خطرات و الزامات بهداشت شغلی در طراحی مورد ارزشیابی قرار داد. ماتریس انتخاب تجهیزات به‌عنوان ابزاری مهم، کنترل قابل‌قبول ریسک‌های بهداشتی

1- Health Impact Assessment

را با تحمیل کمترین هزینه بر طراحی میسر می‌کند. در این مرحله باید مشخصات فنی تأسیسات و تجهیزات را از لحاظ مطابقت با استانداردهای بهداشت شغلی بررسی و عدم انطباق‌های شناسایی‌شده را به همراه راهکارهای اصلاحی گزارش کرد.

۵-۴ مرحله طراحی تفصیلی

براساس اطلاعات طراحی پایه، در این مرحله محاسبات نهایی، تهیه نقشه‌های اجرائی و ساخت، نهایی کردن مشخصات فنی و سایر اسناد و مدارک تهیه می‌شود. در این مرحله باید اطمینان حاصل شود که الزامات بهداشت شغلی در طراحی فرایند یا تأسیسات در نقشه‌های اجرائی به کار گرفته‌شده است.

یادآوری- گزینه‌های کنترل مواجهات شغلی (کنترل در منبع، مسیر و گیرنده) و سلسله‌مراتب کنترل‌ها (کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی) در پیوست **الف**، ارائه‌شده است.

۶ صدا و ارتعاش

۶-۱ کلیات

الزامات کنترل صدا مبتنی بر حفاظت در برابر آسیب شنوایی و همچنین کاهش آزار صوتی و در نتیجه حفظ کیفیت زندگی است. علاوه بر این، گاهی اوقات محدودیت‌ها برای اطمینان از ارتباطات واضح مانند اتاق‌های کنترل تعیین می‌شوند. نصب و راه‌اندازی تجهیزات کم‌صدا باید اقدام کنترلی اصلی باشد. برای سامانه لوله‌کشی، انتخاب شیرهای کم‌صدا و دیگر اجزاء کم‌صدا باید در اولویت قرار بگیرد. تجهیزات با صدای زیاد و تجهیزات با سطوح بالای انتشار صدا و مناطق با فعالیت‌های پر سروصدا، نباید در مجاورت مناطق با محدودیت صدا قرار بگیرند (مانند ادارات و اتاق کنترل).

۶-۲ الزامات کنترل صدا و ارتعاش در واحدهای فرایندی

منابع صدا ممکن است شامل توربین‌های گاز، گرم کن‌های حرارتی، تجهیزات ساخت‌وساز، موتورهای الکتریکی، موتورهای احتراقی و همچنین منابع صدای متناوب مانند مشعل[1] و شیرهای[2] تخلیه ایمنی باشند. همچنین ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده برای تولید نفت و گاز شامل؛ ترانسفورماتورها، موتورهای الکتریکی، موتورهای احتراقی، ژنراتورها، دکل‌های حفاری و لوله‌کشی، علاوه بر تولید ترازهای بالایی از صدا باعث تولید ارتعاش می‌شوند. بنابراین به منظور کنترل آلودگی صدا و ارتعاش باید الزامات ارائه‌شده توسط مرجع ذی‌صلاح قانونی موردتوجه قرار گیرد.

اندازه‌گیری مواجهه شغلی با صدا باید بر اساس الزامات استاندارد ISO 9612 انجام شود. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی با ارتعاش دست، بازو و تمام بدن به ترتیب باید بر اساس الزامات استانداردهای ISO 5349-1، ISO 5349-2 و ISO 2631 انجام شود.

1-Flare
2-Valve

۶-۳ کنترل صدا در واحدهای غیر فرایندی

۶-۳-۱ بهبود کیفیت آکوستیک در فضاهای اداری باز

در این فضاها، اختلال ایجادشده در گفتار می‌تواند منجر به تنش بین افراد شود. بنابراین به منظور بهبود کیفیت آکوستیک در فضاهای اداری باز، باید الزامات استاندارد ISO 22955، مورد توجه قرار گیرد.

یادآوری- برای بهبود کیفیت آکوستیک در دفاتر و اتاق‌های کار با استفاده از صفحات آکوستیکی، مطابق با استاندارد ISO 17624 انجام می‌گیرد.

۶-۳-۲ عایق‌بندی و تنظیم صدا

عایق‌بندی و تنظیم صدا در ساختمان‌های مسکونی، ساختمان‌های اداری، ساختمان‌های آموزشی و مراکز بهداشتی درمانی در مرحله طراحی باید براساس مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان انجام شود. هدف این مقررات تعیین مقادیر مجاز برای شاخص‌های اصلی موردنیاز در طراحی آکوستیکی ساختمان، به منظور تأمین عایق‌بندی مطلوب صدا در ساختمان و بهبود آسایش و شرایط مناسب شنیداری است. در این مقررات عایق‌بندی هوابرد مجاز برای جداکننده‌ها (دیوارها، درب‌ها، پنجره‌ها و شیشه‌ها) و همچنین عایق‌بندی کوبه‌ای و هوابرد مجاز برای کف و سقف‌های بین طبقات در ساختمان ارائه‌شده است.

۷ روشنایی

۷-۱ کلیات

سامانه روشنایی می‌تواند بر بهره‌وری، عملکرد کارکنان، ایمنی، راندمان انرژی، سلامت، هزینه‌های نگهداری و تعداد خطاها و حوادث تأثیر بگذارد. بنابراین در طراحی سامانه روشنایی محیط‌های صنعتی، باید معیارهای کمّی و کیفی تأمین شود.

۷-۲ الزامات طراحی روشنایی در تأسیسات صنعتی

هدف طراحی روشنایی باید دست‌یابی به حداقل سطوح شدت روشنایی و نسبت یکنواختی (افقی و عمودی) مشخص‌شده در پیوست A استاندارد ANSI/IES RP-7 باشد. در این استاندارد مقادیر شدت روشنایی و نسبت یکنواختی برای وظایف پایه صنعتی و همچنین مقادیر شدت روشنایی و نسبت یکنواختی برای وظیفه یا ناحیه کاربردی صنایع نفت، شیمیایی و پتروشیمی ارائه‌شده است. معیارهای کیفیت روشنایی در تأسیسات صنعتی از جمله درخشندگی، خیرگی و آسایش دیداری، قابلیت مشاهده وظیفه، رنگ منبع روشنایی در این استاندارد مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین در این استاندارد به حداقل الزامات روشنایی اضطراری، ایمنی و امنیتی و روشنایی انبار و نواحی ذخیره پرداخته شده است. بنابراین در طراحی سامانه‌های روشنایی باید الزامات این استاندارد در نظر گرفته شود.

درصورتی‌که یک وظیفه نیازمند روشنایی موضعی باشد و مقادیر ارائه شده در پیوست A استاندارد ANSI/IES RP-7 با میزان روشنایی موضعی ارائه شده در حدود مجاز مواجهه شغلی مرجع ذی‌صلاح قانونی مطابقت نداشته باشد، باید مقادیر ذکرشده در حدود مجاز مواجهه شغلی ملاک طراحی و اقدامات کنترلی قرار گیرد.

الزامات مهندسی (مشخصات فنی) برای طراحی سامانه‌های الکتریکی در صنعت نفت، (صنعتی و غیرصنعتی) در استاندارد IPS-E-EL-100، تشریح شده است، بنابراین در طراحی سامانه‌های روشنایی باید الزامات این استاندارد در نظر گرفته شود.

۷-۲-۱ منابع روشنایی الکتریکی و تجهیزات روشنایی (چراغ‌ها)

در انتخاب نوع منابع روشنایی الکتریکی و چراغ‌ها باید الزامات ارائه‌شده در استاندارد ANSI/IES RP-7، مورد توجه قرار گیرد. به طوری که منابع روشنایی بتوانند شرایط محیط (شرایط دمایی محیط، گردوغبار و عناصر خورنده) را تحمل کند. تجهیزات روشنایی، در موقعیت‌های زیر به استثنای نورافکن‌ها، باید مجهز به حباب واشر دار و محافظ باشند: نواحی فرایندی در فضای بیرون، ردیف‌های پمپ، جایگاه‌های کمپرسورها یا پمپ‌ها، نواحی بیرونی دیگ بخار، نیروگاه برق و تصفیه‌خانه آب، خرپاها و اسکله‌های دریایی.

۷-۲-۲ ملاحظات ویژه در کاربردهای صنعتی

نواحی طبقه‌بندی‌شده جایی هستند که گازها و بخارات قابل اشتعال، گرد و غبار قابل‌احتراق، یا الیاف قابل اشتعال وجود دارند یا می‌توانند ایجاد شوند. برای مثال می‌توان به پالایشگاه‌های نفت، نواحی ذخیره و توزیع بنزین اشاره کرد. بنابراین ملاحظات انتخاب چراغ‌ها در نواحی طبقه‌بندی‌شده در مرحله طراحی سامانه روشنایی باید مطابق با الزامات استاندارد IPS-E-EL-110 یا ANSI/IES RP-7 باشد.

۷-۳ الزامات روشنایی فضاهای اداری

الزامات طراحی مربوط به روشنایی فضاهای اداری باید بر اساس استاندارد ANSI/IES RP-1 باشد. این استاندارد دفاتر اداری و نواحی مرتبط را پوشش می‌دهد. در این استاندارد به اصول کیفیت روشنایی، رنگ و مدل‌سازی، پایداری، نگهداری، سامانه‌های کنترل روشنایی، شدت روشنایی، درخشندگی و خیرگی، منابع نوری، چراغ‌ها و ملاحظات طراحی برای نواحی ویژه (شامل ملاحظات نمایشگر رایانه، اتاق‌های گردهمایی، راهروها، راه‌پله‌ها) پرداخته شده است.

طراحی سامانه‌های روشنایی در سایر تأسیسات غیرصنعتی از جمله تسهیلات آموزشی (استاندارد ANSI/IESRP-3)، فضاهای کتابخانه (استاندارد ANSI/IES RP-4)، فضاهای ورزشی و تفریحی (استاندارد ANSI/IES RP-6)، جاده و تسهیلات پارکینگ (استاندارد ANSI/IES RP-8)، بیمارستان و تسهیلات مراقبت بهداشتی (استاندارد ANSI/IES RP-29) و در کاربری‌های رایج (استاندارد ANSI/IES RP-10)، باید بر اساس الزامات استاندارد انجام شود.

۸ الزامات حفاظت در برابر پرتوهای غیریونیزان

۸-۱ حفاظت در برابر پرتوهای فرابنفش و فروسرخ

مواجهه شغلی با پرتو فرابنفش می‌تواند از خورشید و منابع مصنوعی مانند لامپ‌های تخصصی و فرایندهای قوس باز مانند جوشکاری سرچشمه بگیرد. اقدامات کنترلی حفاظت از کارکنان در برابر پرتو فرابنفش خورشید و منابع مصنوعی شامل کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی، برنامه‌های آموزشی، شناسایی افراد آسیب‌پذیر و سایل حفاظت فردی می‌باشند. بنابراین باید به‌کارگیری الزامات حفاظت در برابر پرتو غیریونیزان در ICNIRP 2007[1] مورد توجه قرار گیرد.

یادآوری ۱- استانداردهای BS EN 14255-1، BS EN 14255-3 و BS EN 14255-2 به ترتیب الزاماتی را برای اندازه‌گیری مواجهه شغلی با پرتوهای فرابنفش و فروسرخ ارائه می‌کنند.

یادآوری ۲- استانداردهای BS EN 170 و BS EN 171، به ترتیب الزامات میزان عبور و استفاده از فیلترهای فرابنفش و فروسرخ در محافظهای فردی چشم را تشریح می‌کنند.

۸-۲ حفاظت در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی

به منظور جلوگیری از اثرات نامطلوب بهداشتی و حفاظت از کارکنان در محیط کار، در طراحی تأسیسات باید منابع میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی شناسایی و محدوده‌های ایمن در اطراف این منابع برای گروه‌های شغلی مختلف شامل افراد سالم و آسیب‌پذیر (افراد دارای ضربان‌ساز مصنوعی قلب یا تجهیزات الکترونیکی) با توجه مقادیر حد آستانه توصیه‌شده برای مواجهات شغلی، مشخص شود. بنابراین باید در محیط‌های کاری ضوابط کار در میدان‌های الکترومغناطیسی مشخص‌شده در INRA-RP-RE-110 و INRA-RP-RE-100 رعایت شود.

یادآوری- استاندارد IEEE C95.3 الزاماتی را برای اندازه‌گیری مواجهه شغلی یا محیطی با میدان‌های الکترومغناطیس ارائه می‌دهد.

۸-۳ حفاظت در برابر پرتو لیزر

به‌کارگیری الزامات کنترلی (کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی/رویه‌های استاندارد و تجهیزات حفاظت فردی) حفاظت در برابر لیزر در صنعت نفت، در ابتدا مستلزم شناسایی منابع لیزر (کلاس‌های مختلف لیزر) است. بنابراین باید الزامات استانداردهای ایمنی لیزر سری ANSI Z136، به‌عنوان اساس برنامه‌های ایمنی لیزر در صنعت نفت رعایت شود.

۹ حفاظت در برابر پرتو یونیزان

۹-۱ منابع تابش حفاظت شده (پرتونگاری صنعتی)

پرتونگاری یکپارچگی تجهیزات و ساختارهایی مانند مخازن، لوله‌ها، اتصالات جوش داده شده و ریخته‌گری‌ها را تامین می‌کند. منابع پرتونگاری صنعتی میزان دوز بالایی از اشعه ایکس و گاما را در فاصله یک متری تولید می‌کنند. بنابراین باید الزامات حفاظت در برابر تابش و ایمنی در پرتونگاری صنعتی تشریح شده در گزارش IAEA No.13 و بخش سوم گزارش IAEA No.34 به‌کارگیری شود. این گزارش انواع تجهیزات پرتونگاری صنعتی، طراحی اتاقک‌های حفاظتی، روش‌های اجرایی پرتونگاری صنعتی در محل، نگهداری، جابجایی و حمل و نقل منابع رادیواکتیو و برنامه واکنش اضطراری را پوشش می‌دهد.

یادآوری ۱- استاندارد ISO 2919، یک سامانه طبقه‌بندی برای منابع رادیواکتیو حفاظت شده، ایجاد کرده است. این سامانه عملکرد منابع را با یک مجموعه آزمون‌ها (شامل دما، فشار خارجی، ضربه، ارتعاش، سوراخ شدن، خم شدن) به منظور تأمین ایمنی این محصولات ارزیابی می‌کند.

یادآوری ۲- استاندارد ISO 9978، روش‌های مختلف آزمون نشتی برای منابع حفاظت شده را مشخص می‌کند. این استاندارد مجموعه جامعی از رویه‌ها با استفاده از وسایل رادیواکتیو و غیر رادیواکتیو ارائه می‌دهد.

۹-۲ مواد رادیواکتیو حفاظت نشده

صنعت نفت از مواد رادیواکتیو حفاظت نشده جامد (اشکال پودری و گرانولی)، مایع و گاز برای بررسی یا ردیابی حرکت سایر مواد در لوله‌ها و مخازن استفاده می‌کند. این مواد ممکن است ذرات آلفا، بتا و پرتو گاما ساطع کنند. بنابراین باید الزامات حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو حفاظت نشده مورد استفاده به‌عنوان ردیاب و نشانگر تشریح شده در گزارش IAEA No.34 به‌کارگیری شود.

۹-۳ مواد رادیواکتیو طبیعی

یکی دیگر از منابع تابش یونیزان در صنعت نفت مواد رادیواکتیو طبیعی می‌باشند. این مواد عمدتاً در آب تولیدشده در طی استخراج نفت و گاز، ظاهر می‌شوند. این مواد به‌صورت رسوبات سولفات و کربنات در دیواره داخلی لوله‌های تولیدی، سر چاه‌ها، دریچه‌ها، پمپ‌ها، جداکننده‌ها، مخازن تصفیه آب، تصفیه گاز و مخازن ذخیره نفت رسوب می‌کنند. ذرات آلفا، بتا و پرتو گاما از مواد رادیواکتیو طبیعی (در نتیجه سری واپاشی ^{232}Th و ^{238}u) ساطع می‌شوند، که می‌تواند منجر به مواجهه خارجی و داخلی شود. بنابراین باید الزامات مدیریت ضایعات رادیواکتیو در صنعت نفت، تشریح شده در گزارش IAEA No.34 و IOGP-412 به‌کارگیری شود.

یادآوری - به منظور محاسبه موانع حفاظتی در برابر تابش گاما و ایکس، به ترتیب به‌کارگیری الزامات استانداردهای BS 4094-1 و BS 4094-2 توصیه می‌شود.

۱۰ تنش حرارتی

۱۰-۱ الزامات کنترلی تنش گرمایی

بار حرارتی محیط را می‌توان با کنترل‌های مهندسی (تهویه، تهویه مطبوع، غربالگری، عایق‌گذاری و اصلاح فرایند یا عملیات) و لباس و تجهیزات حفاظتی اصلاح کرد، در حالی که تولید حرارت متابولیکی را می‌توان با شیوه‌های کار و به‌کارگیری وسایل کاهش‌دهنده کار فیزیکی اصلاح کرد. بنابراین پیشگیری از آسیب‌های ناشی از تنش حرارتی بهتر است از طریق یک استراتژی مدیریت ریسک انجام شود که خطرات تنش گرمایی را ارزیابی و سپس کنترل‌هایی را برای کاهش اثرات آن، توسعه و اجرا کند. در این راستا اقدامات کنترلی کاهش تنش حرارتی تشریح شده در NIOSH-106 و IOGP-398 باید مورد توجه قرار گیرد.

۱۰-۲ الزامات کنترلی تنش سرمایی

پیشگیری از آسیب‌های ناشی از سرما باید از طریق یک استراتژی مدیریت ریسک انجام شود، به‌طوری‌که خطرات سرما را ارزیابی و سپس کنترل‌هایی را برای کاهش اثرات سرما، توسعه و اجرا کند. استراتژی مدیریت ریسک باید در فازهای اولیه طراحی تأسیسات موردتوجه قرار گیرد. در این راستا باید اقدامات کنترلی کاهش تنش سرمایی تشریح شده در کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی و IOGP-398 موردتوجه قرار گیرد.

۱۱ آلودگی هوا

انتشار آلاینده‌های شیمیایی در واحدهای فرایندی باید با به‌کارگیری سامانه‌های کنترلی مهندسی و شیوه‌های کاری مؤثر در طراحی تأسیسات به حداقل ممکن برسد. در این راستا باید الزامات کنترل منابع آلودگی هوا در صنعت نفت موردتوجه قرار گیرد.

۱۲ کیفیت هوای داخلی

تعیین حداقل میزان تهویه، الزامات طراحی سامانه تهویه و پاک‌کننده هوا، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری و نگهداری به منظور فراهم کردن کیفیت هوای داخلی قابل قبول برای ساکنان باید مطابق با استانداردهای ANSI/ASHRAE 62.1 و ANSI/ASHRAE 62.2 باشد.

همچنین توصیه می‌شود اصول شرایط محیطی گرمایی برای سکونت انسان بر اساس استاندارد ANSI/ASHRAE 55، طراحی شود.

۱۳ تهویه برای کنترل آلاینده

۱-۱۳ کلیات

تهویه تخلیه موضعی (LEV)[1] یک تکنیک کنترلی مهم مهندسی برای حفظ کیفیت قابل‌قبول هوا در محیط کار صنعتی است. رویکردهای اصلی آن گرفتن، کنترل یا مهار آلاینده‌های هوابرد در نزدیک‌ترین نقطه ممکن از تولید آلاینده است. LEV اغلب با سایر روش‌های کنترل، مانند جداسازی، تهویه ترقیقی استفاده می‌شود. با طراحی، نصب و بهره‌برداری درست، LEV کنترل آلاینده‌های هوابرد را فراهم کند.

۲-۱۳ سامانه‌های تهویه تخلیه موضعی (LEV)

الزامات راه‌اندازی، طراحی، مشخصات، ساخت و نصب سامانه‌های تهویه تخلیه موضعی صنعتی ثابت مورد استفاده برای کاهش و جلوگیری از مواجهه کارکنان با مواد زیان‌آور هوابرد در محیط صنعتی باید مطابق با استاندارد ANSI/ASSP Z9.2 باشد.

یادآوری – به‌کارگیری اصول عملکرد سامانه‌های LEV، انتخاب و طراحی هود برای عملیات خاص و طراحی و آزمون عملکرد سامانه‌های تهویه، ارائه‌شده در کتابچه تهویه صنعتی ACGIH نیز توصیه می‌شود.

۳-۱۳ سامانه‌های تهویه آزمایشگاهی

تعیین حداقل الزامات و بهترین رویه‌ها برای سامانه‌های تهویه آزمایشگاهی به منظور حفاظت از کارکنان در برابر مواجهه بیش از حد با آلاینده‌های بالقوه مضر ایجادشده در آزمایشگاه باید مطابق با استاندارد ANSI/AIHA Z9.5 باشد. این استاندارد برای تهویه آزمایشگاه‌های عمومی کاربرد دارد و در مواردی از جمله آزمایشگاه‌های مواد منفجره و آزمایشگاه‌های رادیوایزوتوپ کاربرد ندارد.

۴-۱۳ سامانه‌های تهویه ترقیقی (DV)[2]

تعیین حداقل الزامات راه‌اندازی، طراحی، مشخصات، ساخت و نصب، مدیریت، بهره‌برداری، نگهداری و آزمایش سامانه‌های تهویه ترقیقی مورد استفاده برای کاهش و جلوگیری از مواجهه کارکنان با غلظت‌های زیان‌آور مواد هوابرد در محیط صنعتی باید مطابق با استاندارد ANSI/ASSE Z9.10 باشد.

۱۴ ملاحظات مهندسی عامل‌های انسانی یا ارگونومی در طراحی

طراحی مبتنی بر ملاحظات مهندسی عامل‌های انسانی (HFE)[3]، در همه فازهای پروژه‌های مهندسی می‌تواند:

1- Local Exhaust Ventilation
2- Dilution Ventilation
3- Human Factors Engineering

۱- پتانسیل خطای انسانی را کاهش دهد؛

۲- تعداد و شدت آسیب‌ها، بیماری‌ها و حوادث را کاهش دهد؛

۳- کارایی کارکنان را بهینه می‌کند

۴- کارایی تولید را افزایش می‌دهد. هدف مهندسی فاکتورهای انسانی پرداختن نظام‌مند به موضوعات انسان-سامانه از طریق فعالیت‌های عملی بکار گرفته‌شده در طول چرخه عمر (طراحی، ساخت و برچیدن) تأسیسات صنعت نفت است.

بنابراین به منظور حصول اطمینان از پرداختن به اصول مهندسی فاکتورهای انسانی در طراحی پروژه‌های مهندسی، باید رویکرد استراتژیک تشریح شده درIOGP-454 مورد توجه قرار گیرد.

همچنین به منظور آگاهی از سایر الزامات ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری صنعت نفت به استانداردهای مرجع ذی‌صلاح قانونی مراجعه شود.

ارزیابی ارگونومیکی وضعیت بدن در حین انجام وظایف (از جمله اندام فوقانی، کل بدن، فعالیت‌های اداری، حمل و نقل دستی بار) باید با روش‌ها و حدود مجاز مواجهه شغلی توسط مرجع ذیصلاح قانونی انجام شود.

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳۳۶۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

گزینه‌ها و سلسله‌مراتب کنترل مواجهات شغلی

الف-۱ کلیات

در این پیوست، گزینه‌های کنترل (کنترل در منبع، مسیر و گیرنده) و سلسله‌مراتب کنترل مواجهات شغلی (کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی) ارائه‌شده است.

الف-۲ گزینه‌های کنترل

گزینه‌های کنترل مواجهات شغلی را می‌توان به شکل یک مدل «منبع، مسیر، گیرنده» نشان داد. جدول الف-۱، فرصت‌های کنترل مواجهات شغلی را نشان می‌دهد:

الف-۲-۱ کنترل منبع

کنترل منبع، شامل تغییر در منبع انتشار عامل شیمیایی یا فیزیکی است، مانند جایگزینی یک ماده با ضرر کمتر، تغییر دمای فرایند برای کاهش فراریت، حذف منبع (به‌عنوان مثال، تبدیل سامانه باز به بسته) یا تهویه موضعی برای ربایش آلاینده‌ها در منبع.

الف-۲-۲ کنترل مسیر

کنترل مسیر، شامل مداخله در مسیر بین کارکنان و منبع مواد شیمیایی یا عامل فیزیکی است. محافظ تابش، موانع کنترل صدا و تهویه عمومی به منظور رقیق‌سازی گازها و بخارات، مثال‌هایی از اصلاح مسیر برای کاهش مواجهه می‌باشند.

الف-۲-۳ کنترل گیرنده

کنترل گیرنده، نیازمند اقدام در محل استقرار فرد برای کنترل مواجهه است. این اقدامات ممکن است به شکل شیوه‌های کاری خوب، آموزش مناسب، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی یا کنترل‌های مدیریتی (به‌عنوان مثال، چرخش کارگر به منظور کاهش طول مدت مواجهه) باشد.

الف-۳ سلسله‌مراتب کنترل‌ها

سلسله‌مراتب کنترل‌ها به درجه قابلیت اطمینان و مطلوبیت گزینه‌های کنترل مواجهه اشاره دارد. سلسله‌مراتب کنترل‌ها، به ترتیب اولویت به شرح زیر است:

- کنترل‌های مهندسی؛
- کنترل‌های مدیریتی؛
- تجهیزات حفاظت فردی.

کنترل‌های مهندسی به طور کلی قابل‌اطمینان‌تر از کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی هستند. کنترل‌های مهندسی، به‌ویژه اگر در طول توسعه پروژه اجرا شوند، می‌تواند مقرون به‌صرفه‌تر از سایر کنترل‌ها باشد.

الف-۳-۱ کنترل‌های مهندسی

کنترل‌های مهندسی به اصلاح دائمی محیط کار برای کاهش مواجهه اشاره دارد. این کنترل‌ها شامل تغییرات منبع و مسیر (مانند تغییر فرایند یا تجهیزات، جایگزینی، تهویه، اتاقک، حفاظ گذاری در برابر پرتو) است.

کنترل‌های مهندسی گنجانده شده در مرحله طراحی می‌تواند به آسانی در فرایند ساخت ادغام شود، در حالی که اجرای این کنترل‌ها پس از راه‌اندازی تاسیسات می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای پیچیده‌تر و پرهزینه باشد. فرایند طراحی باید به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

- آیا سامانه می‌تواند طوری طراحی شود که کل عملیات بتواند در یک سامانه بسته انجام شود؟
- آیا فرایند می‌تواند به‌طور خودکار انجام شود (بدون مواجهه فرد)؟
- تا چه اندازه می‌توان تعمیر و نگهداری معمول در فرایند را به طور ایمن به حداقل رساند؟
- در طی رویه‌های معمول فرایند، تا چه اندازه امکان حذف مواد خطرناک قبل از باز شدن فرایند وجود دارد؟

ارزیابی ریسک خطرات بالقوه باید به‌عنوان بخشی از تجزیه و تحلیل فناوری‌های کنترلی موجود در نظر گرفته شود. هدف این تجزیه و تحلیل به حداقل رساندن هزینه ساخت و بهره‌برداری بدون ایجاد موقعیت‌هایی است که کارکنان مواجهه بیش از مقادیر حد آستانه داشته باشند.

الف۳-۱-۱ جایگزینی

خطرات بهداشتی را اغلب می‌توان با جایگزینی یک ماده با خطر کمتر با یک ماده با خطر بیشتر، به حداقل رساند یا از بین برد. هنگام بررسی مواد جایگزین در یک فرایند، باید اطمینان حاصل شود که مواد جدید خطرات پیش‌بینی‌نشده‌ای (به‌عنوان مثال مواد واسطه یا جانبی خطرناک‌تر) ایجاد نمی‌کنند.

الف-۳-۱-۲ تغییرات فرایند

تغییر فرایند یک تغییر اساسی در نحوه عملکرد یک فرایند است. این روش به‌عنوان یک روش کاهش هزینه‌ها یا بهبود کیفیت در فرایند ادغام می‌شود و می‌تواند ریسک‌های بهداشتی را کاهش دهد. تغییرات

فرایند باید قبل از اجرا به‌دقت مورد بررسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که این تغییر منجر به خطرات اضافی یا کاهش کمیت و کیفیت محصول نمی‌شود.

الف-۳-۱-۳ فناوری کنترل انتشار برای حفاظت از سلامت

سامانه‌ها و تجهیزات دارای نشتی کم برای انطباق با الزامات قانونی زیست‌محیطی سخت‌گیرانه ملی یا محلی توسعه یافته‌اند. مثال‌هایی از این سامانه‌ها شامل شیرهای با نشتی کم، سامانه‌های نمونه‌برداری بسته، سامانه‌های بارگیری، بازیافت یا تخریب بخار و غیره است.

الف-۳-۱-۴ تهویه

دو رویکرد کلی برای تهویه به منظور کاهش مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی وجود دارد:

- **تهویه تخلیه موضعی**- ربایش یا مهار آلودگی‌ها در نزدیک منبع، قبل از انتشار آنها در محیط کار. تهویه مکنده موضعی یک روش کنترل منبع توصیه‌شده است.
- **تهویه ترقیقی/عمومی** – تهویه طبیعی یا مکانیکی طراحی‌شده برای جابجایی هوا در محیط کار به منظور رقیق‌سازی آلاینده‌های هوا. تهویه ترقیقی یک روش کنترل میسر است و اغلب برای کنترل بخارات با سمّیت کم تا متوسط استفاده می‌شود (به‌طور معمول، حدود مواجهه ppm ۱۰۰ یا بالاتر). تهویه ترقیقی معمولاً برای کنترل مواجهه با عوامل خیلی سمی کاربردی نیست.

الف-۳-۱-۵ دیگر روش‌های کنترل مهندسی

جداسازی کارکنان از فرایند، کنترل مهمی است که در مواردی که نمی‌توان از انتشارات جلوگیری کرد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. جداسازی می‌تواند به شکل یک مانع فیزیکی یا محصور کردن تجهیزات رخ دهد. برای کاهش غلظت هوابرد گرد و غبار، روش‌های مرطوب می‌تواند به جای تخلیه یا جابجایی خشک بکار گرفته شود. پایش محیطی /هشدارها برای گازهای سمی (به‌عنوان مثال، H_2S) برای هشدار کارکنان در صورت نشت یا رهاسازی تصادفی استفاده می‌شود.

الف۳-۲ کنترل‌های مدیریتی

کنترل‌های مدیریتی یکی دیگر از روش‌های مورد استفاده برای جلوگیری از مواجهه فرد است. از آنجایی که کنترل‌های مدیریتی به استفاده صحیح فرد وابسته‌اند، بنابراین ممکن است نسبت به کنترل‌های مهندسی کمتر قابل اعتماد باشند.

کنترل‌های مدیریتی شامل رویه‌های کاری (شامل رویه‌های عملیاتی استاندارد)، برنامه زمانی (چرخش شغل) و شیوه‌های کاری است که مواجهه کارکنان را به حداقل می‌رساند. جنبه‌های این کنترل‌های مدیریتی شامل آموزش، دانش، دست‌کاری برنامه زمانی و شیوه‌های نظم و انضباط کاری و تعمیر و نگهداری است.

الف-۳-۳ تجهیزات حفاظت فردی

تجهیزات حفاظت فردی (PPE)[1] در صورت عدم امکان یا غیرمنطقی بودن تأمین کنترل‌های مهندسی مناسب یا کنترل‌های مدیریتی یا در طول وظایف غیرمعمول و موارد اورژانسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تجهیزات حفاظت فردی شامل وسایل حفاظت تنفسی (به‌عنوان مثال دستگاه تنفس)، محافظ چشم و صورت، محافظ شنوایی، دستکش‌های حفاظتی و سایر لباس‌ها و تجهیزات حفاظتی است. موفقیت تجهیزات حفاظت فردی به‌عنوان یک گزینه کنترل تا حد زیادی به داشتن برنامه‌ای بستگی دارد که انتخاب صحیحی از تجهیزات حفاظت فردی را برای وظایف بر اساس ارزیابی ریسک قبلی، آموزش و کسب دانش منظم فرد، توزیع کارآمد، در دسترس بودن امکانات و نیروی انسانی برای تأمین و توزیع، ذخیره‌سازی، بازرسی، نظافت/ضدعفونی و دفع و اجرای مؤثر را تضمین کند.

جدول الف-۱- مدل منبع، مسیر، گیرنده

منبع (به‌عنوان مثال، مخزن روباز، نشتی فرایند، تجهیزات زهکشی)	**مسیر** (به‌عنوان مثال، هدایت از طریق هوا)	**گیرنده** (به‌عنوان مثال، دستگاه تنفسی فرد، پوست)
کنترل‌ها	**کنترل‌ها**	**کنترل‌ها**
۱. جایگزینی با مواد کم‌خطر (آب به جای حلال) ۲. تغییر فرایند (به‌عنوان مثال پاشش رنگ بدون هوا) ۳. محصور کردن فرایند (هود آزمایشگاهی) ۴. جداسازی فرایند (مکانی یا زمانی) ۵. روش‌های تر (هیدرو بلاست) ۶. تهویه تخلیه موضعی (ربایش در منبع) ۷. برنامه تعمیر و نگهداری مناسب	۱. نظم و انضباط کاری (پاک‌سازی فوری نشتی‌ها) ۲. تهویه تخلیه عمومی (فن‌های سقفی) ۳. تهویه ترقیقی (دمنده‌های فضای بسته) ۴. افزایش فاصله بین منبع و گیرنده (کنترل نیمه‌خودکار یا از راه دور) ۵. هشدارهای مستمر ناحیه (هشدارهای از پیش تنظیم‌شده) ۶. برنامه تعمیر و نگهداری مناسب	۱. آموزش و دانش (کارکنان و سرپرستان) ۲. چرخش کارکنان (تقسیم کردن دوز) ۳. محصور کردن کارکنان (کابین‌های جرثقیل مجهز به تهویه مطبوع، اتاق‌های کنترل) ۴. وسایل پایش فردی یا هشدارها (دوزیمترها) ۵. تجهیزات حفاظتی فردی (ماسک‌های تنفسی) ۶. برنامه تعمیر و نگهداری مناسب

کتاب‌نامه

1- Personal Protective Equipment

[۱] راهنمای کنترل مهندسی صدا در صنعت نفت (MOP-HSED-Gl-107)

[۲] راهنمای اندازه‌گیری صدا در صنعت نفت (MOP-HSED-Gl-108)

[۳] راهنمای اندازه‌گیری و ارزیابی پرتوها در محیط کار (OEL-R-9506) ایران سال ۱۳۹۵، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار.

[۴] راهنمای ارزیابی استرس حرارتی (OEL-HC-9508) ایران سال ۱۳۹۵، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار.

[۵] راهنمای تصحیح حدود مجاز مواجهه با عوامل شیمیایی (برای برنامه‌های کاری غیرمتعارف) استرس حرارتی (OEL-CH-9501) ایران سال ۱۳۹۵، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار.

[۶] راهنمای ارزیابی عوامل ارگونومیک محیط کار (OEL-E-9509) ایران سال ۱۳۹۵، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار.

[7] ISO 17624, Acoustics — Guidelines for noise control in offices and workrooms by means of acoustical screens.

[8] ISO 2919, Radiological protection - Sealed radioactive sources- General requirements and classification.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۶۶: سال ۱۳۸۷، حفاظت در برابر اشعه- چشمه های پرتوزای بسته- الزامات عمومی و طبقه بندی با استفاده از استاندارد ISO 2919: 1999 ، تدوین‌شده است.

[9] ISO 9978, Radiation protection – Sealed sources –Leakage test methods.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۳۸: سال ۱۳۹۹، حفاظت پرتوی- چشمه های پرتوزای بسته- روش‌های آزمون نشتی با استفاده از استاندارد ISO 9978: 2020 ، تدوین‌شده است.

[10] BS 4094-1, Recommendation for data on shielding from ionizing radiation. Shielding from gamma radiation.

[11] BS 4094-2, Recommendation for data on shielding from ionizing radiation. Shielding from X-radiation.

[12] BS EN 170, Personal eye-protection - Ultraviolet filters - Transmittance requirements and recommended use.

[13] BS EN 171, Personal eye-protection - Infrared filters - Transmittance requirements and recommended use.

[14] BS EN 14255-1, Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. Ultraviolet radiation emitted by artificial sources in the workplace.

[15] BS EN 14255-2, Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. Visible and infrared radiation emitted by artificial sources in the workplace.

[16] BS EN 14255-3, Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. UV-Radiation emitted by the sun.

[17] IEEE C95.3, IEEE Recommended Practice for Measurements and Computations of Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to Such Fields, 0 Hz to 300 GHz.

[18] ACGIH**,** Handbook of ventilation for contaminant control.

[19] ANSI/ASHRAE 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.