



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
(شماره استاندارد)

.....

(۱۴۰۰)

**INSO
(Std. No.)**

.....

(2021)

**Identical with/
Modification of
ISO**

صنعت نفت - الزامات بهداشت شغلی در
طراحی تاسیسات

**Petroleum Industry - Occupational Hygiene
Requirements in the Facilities Design**

ICS: (.....)

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۱-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به 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 منصفانه 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 پیشنهادهای در کمیته 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 در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه 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، گواهینامه 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - الزامات بهداشت شغلی در طراحی تاسیسات»

رئیس:

زارعی، محسن
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

رئیس بهداشت صنعتی - شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده-
های نفتی

دبیر:

ندری، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

مشاور بهداشت صنعتی - اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط
زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، عمران
(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

اقتصادی، حمید
(کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست گرایش HSE)

کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای - مرکز سلامت محیط و کار -
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

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)

مشاور بهداشت صنعتی - شرکت ملی پتروشیمی

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

رشیدی، محمد امین
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

رضا نژاد، قدرت اله
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

مدیر ایمنی، بهداشت و محیط زیست - پتروشیمی NGL3200
غرب کارون

زارع، سجاد
(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مشاور مدیریت - شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه
اهواز

سیاحی، زلیخا
(کارشناسی ارشد مدیریت HSE)

کارشناس بهداشت حرفه‌ای - شرکت ملی شیمی کشاورز

شیخ رحیمی، بهزاد
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

رئیس بهداشت صنعتی - پالایشگاه گاز فجر جم

قائدی، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش HSE)

کارشناس بهداشت حرفه‌ای - ستاد مرکز بهداشت آبادان

قنبری سرتنگ، ایوب
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شوشتر

کایدانی، معصومه
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

رئیس بهداشت صنعتی - شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی
ایران

کفایتی، محبوبه
(کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست-HSE)

رئیس پیشگیری از بیماریها - اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط
زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت

منابری، حمیدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

ندری، فرشاد
(دکتری مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

ویراستار:

.....

.....

(.....)

فهرست مندرجات		
شماره صفحه	عنوان	
ی	پیش گفتار	
ط	مقدمه	
۱	هدف و دامنه کاربر	۱
۱	مراجع الزامی	۲
۶	اصطلاحات و تعاریف	۳
۷	ارزیابی اثرات بهداشتی	۴
۸	طراحی ذاتی بهداشت شغلی	۵
۸	کلیات	۵-۱
۸	مرحله طراحی مفهومی	۵-۲
۸	مرحله طراحی پایه	۵-۳
۹	مرحله طراحی تفصیلی	۵-۴
۹	صدا و ارتعاش	۶
۹	کلیات	۶-۱
۹	الزامات کنترل صدا و ارتعاش در واحدهای فرآیندی	۶-۲
۱۰	کنترل صدا در واحدهای غیر فرآیندی	۶-۳
۱۰	بهبود کیفیت آکوستیک در فضاهای اداری باز	۶-۳-۱
۱۰	عایق بندی و تنظیم صدا	۶-۳-۲
۱۰	روشنایی	۷
۱۰	کلیات	۷-۱
۱۱	الزامات طراحی روشنایی در تاسیسات صنعتی	۷-۲
۱۱	منابع روشنایی الکتریکی و تجهیزات روشنایی (چراغها)	۷-۲-۱
۱۱	ملاحظات ویژه در کاربردهای صنعتی	۷-۲-۲
۱۲	الزامات روشنایی فضاهای اداری	۷-۳
۱۲	الزامات حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان	۸
۱۲	حفاظت در برابر تابش فرابنفش و فروسرخ	۸-۱
۱۳	حفاظت در برابر میدانهای الکترومغناطیس	۸-۲
۱۳	حفاظت در برابر تابش لیزر	۸-۳
۱۴	حفاظت در برابر تابش یونیزان	۹
۱۴	منابع تابش حفاظت شده (راديوگرافي)	۹-۱
۱۴	مواد راديواکتيو حفاظت نشده	۹-۲
۱۵	مواد راديواکتيو طبيعي	۹-۳

۱۵	استرس حرارتی	۱۰
۱۵	الزامات کنترلی استرس گرمایی	۱۰-۱
۱۵	الزامات کنترلی استرس سرمایی	۱۰-۲
۱۶	آلودگی هوا	۱۱
۱۶	کیفیت هوای داخلی	۱۲
۱۷	تهویه برای کنترل آلاینده	۱۳
۱۷	کلیات	۱۳-۱
۱۷	سیستم‌های تهویه تخلیه موضعی	۱۳-۲
۱۷	سیستم‌های تهویه آزمایشگاهی	۱۳-۳
۱۸	سیستم‌های تهویه ترقیقی	۱۳-۴
۱۸	ملاحظات مهندسی فاکتورهای انسانی یا ارگونومی در طراحی	۱۴
۱۹	(آگاهی دهنده) گزینه ها و سلسله مراتب کنترل مواجهات شغلی	پیوست الف
۲۳		کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد «صنعت نفت - الزامات بهداشت شغلی در طراحی تاسیسات» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام شده تهیه و تدوین شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط، در اجلاس کمیته ملی استاندارد مورخ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه 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 مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

مقدمه

بهداشت حرفه‌ای رشته‌ای است که به پیش بینی، تشخیص، ارزشیابی و کنترل خطرات بهداشت شغلی می‌پردازد. این خطرات ممکن است ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی (مانند بنزن، سولفید هیدروژن و ...) عوامل فیزیکی (مانند، صدا، ارتعاش، استرس حرارتی، پرتو و ...)، استرسورهای ارگونومیک (طراحی ضعیف دستگاه کاری یا ابزار) یا عوامل بیولوژیک (میکروارگانیسم‌ها) باشند. این خطرات در محیط شغلی ممکن است باعث ناراحتی، بیماری، اختلال در سلامت یا مرگ کارکنان شوند. در صنعت نفت، متخصصین بهداشت حرفه‌ای در بخش بهداشت صنعتی سازماندهی شده‌اند و ارائه خدمات از این طریق صورت می‌گیرد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تشریح اقدامات کنترلی در مرحله طراحی تاسیسات به منظور کاهش مواجهات شغلی کارکنان با عوامل زیان‌آور محیط کار و تامین سلامت و ایمنی آنها می‌باشد.

این استاندارد برای تاسیسات و تجهیزات واحدهای صنعت نفت مشتمل بر تاسیسات اکتشاف، حفاری و فرآورش نفت و گاز فراساحلی و خشکی، واحدهای پالایش نفت و گاز و پتروشیمی و خطوط جریانی، انتقال، توزیع و پخش نفت، گاز و فرآورده‌های هیدروکربنی، واحدهای ذخیره سازی و سایر واحدها و تاسیسات مرتبط کاربرد دارد.

یادآوری ۱:

الزامات مندرج در این استاندارد صرفاً موارد پایه را شامل می‌شود و الزامات قانونی و سایر الزامات را در بر نمی‌گیرد.

یادآوری ۲:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در خصوص مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL) ایران: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار.

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۹۱۷۷: ارتعاشات مکانیکی - اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش منتقل شده به دست - قسمت ۱: الزامات عمومی.

۳-۲ استاندارد ملی ایران ۲-۹۱۷۷: ارتعاشات مکانیکی - اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش منتقل شده به دست - قسمت ۲: راهنمای عملی اندازه‌گیری در محل کار.

۴-۲ سازمان انرژی اتمی. ضوابط کار با پرتوهای رادیویی و مایکروویو: شماره شناسه: INRA-RP-RE-100-00/18-0-Ord. 1387

۵-۲ سازمان انرژی اتمی. ضوابط کار در میدان مغناطیسی مستقیم یا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با فرکانس فوق‌العاده کم: شماره شناسه: INRA-RP-RE-110-00/39-0-Kho.1389

- 2-6 IOGP Report Number 548:** Health impact assessment.
- 2-7 ExxonMobil,** Design practices. Section XVIII-B: Guidelines for Industrial Hygiene.
- 2-8 HSE-30:** Noise and vibration control requirements in petroleum industry.
- 2-9 ACGIH:** Threshold Limit Values (TLVs) for chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (BEIs).
- 2-10 CSA Z107.56-13:** Measurement of noise exposure.
- 2-11 ISO 5349-1:** Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 1: General requirements.
- 2-12 ISO 5349-2:** Mechanical vibration - Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration - Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.
- 2-13 ANSI/ASA S2.70:** American National Standard Guide for the Measurement and Evaluation of Human Exposure to Vibration Transmitted to the Hand.
- 2-14 ISO 2631-1:** Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements.
- 2-15 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).
- 2-16 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.
- 2-17 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.
- 2-18 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.
- 2-19 ISO 22955:** Acoustics — Acoustic quality of open office spaces
- 2-20 ISO 17624:** Acoustics — Guidelines for noise control in offices and workrooms by means of acoustical screens
- 2-21 ANSI/IES RP-7:** Recommended Practice: Lighting Industrial Facilities.
- 2-22 IPS-E-EL-100:** Petroleum industry - Engineering requirements for the design of electrical systems - Technical specifications
- 2-23 IPS-E-EL-110:** Petroleum industry - Engineering standard for hazardous areas
- 2-24 ANSI/IES RP-1:** Recommended Practice: Lighting office spaces
- 2-25 ANSI/IES RP-3:** Recommended Practice: Lighting educational facilities

- 2-26 ANSI/IES RP-4: Recommended Practice: Lighting library spaces
- 2-27 ANSI/IES RP-6: Recommended Practice: Sports and recreational area lighting
- 2-28 ANSI/IES RP-8: Recommended Practice: Lighting roadway and parking facilities
- 2-29 ANSI/IES RP-29: Recommended Practice: Lighting hospital and healthcare facilities
- 2-30 ANSI/IES RP-10: Lightting common applications
- 2-31 ICNIRP 14/2007: Protecting Workers from Ultraviolet Radiation.
- 2-32 BS EN 170: Personal eye-protection - Ultraviolet filters - Transmittance requirements and recommended use.
- 2-33 BS EN 171: Personal eye-protection Infrared filters Transmittance requirements and recommended use.
- 2-34 BS EN 14255-1: Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. Ultraviolet radiation emitted by artificial sources in the workplace.
- 2-35 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.
- 2-36 BS EN 14255-3: Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. UV-Radiation emitted by the sun.
- 2-37 BS EN 14255-4: Measurement and assessment of personal exposures to incoherent optical radiation. Terminology and quantities used in UV, visible and IR exposure Measurements.
- 2-38 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.
- 2-39 ANSI Z136.1: Safe Use of Lasers.
- 2-40 ANSI Z136.3: Safe Use of Lasers in Health Care.
- 2-41 ANSI Z136.4: Recommended Practice for Laser Safety Measurements for Hazard Evaluations.
- 2-42 ANSI Z136.5: Safe Use of Lasers in Educational Institutions.
- 2-43 ANSI Z136.6: Safe Use of Lasers Outdoors.
- 2-44 ANSI Z136.7: Testing and Labeling of Laser Protective Equipment.
- 2-45 ANSI Z136.8: Safe Use of Lasers in Research, Development, or Testing.
- 2-46 ANSI Z136.9: Safe Use of Lasers in Manufacturing Environments.
- 2-47 IAEA No.13: Radiation Protection and Safety in Industrial Radiography.
- 2-48 IAEA No.34: Radiation protection and the management of radioactive waste in the oil and gas industry.
- 2-49 ISO 2919: Radiological protection — Sealed radioactive sources — General requirements and classification.
- 2-50 ISO 9978: Radiation protection — Sealed sources — Leakage test methods.

- 2-51 IOGP Report Number 412:** Managing Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in the oil and gas industry
- 2-52 BS 4094-1:** Recommendation for data on shielding from ionizing radiation. Shielding from gamma radiation.
- 2-53 BS 4094-2:** Recommendation for data on shielding from ionizing radiation. Shielding from X-radiation
- 2-54 ICRP Publication 103:** The Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
- 2-55 ISO 20043-1:** Measurement of radioactivity in the environment — Guidelines for effective dose assessment using environmental monitoring data — Part 1: Planned and existing exposure situation.
- 2-56 NIOSH Publication Number 106:** Occupational Exposure to Heat and Hot Environments.
- 2-57 OGP Report Number 398:** Health aspects of work in extreme climates.
- 2-58 ISO 7243:** Ergonomics of the thermal environment — Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index.
- 2-59 HSE-34:** Air pollution control requirements in petroleum industry
- 2-60 NIOSH:** Manual of Analytical Methods (NMAM).
- 2-61 ANSI/ASHRAE 62.1:** Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- 2-62 ANSI/ASHRAE 62.2:** Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Residential Buildings
- 2-63 ANSI/ASHRAE 55:** Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy
- 2-64 ANSI/ASSP Z9.2:** Fundamentals Governing the Design and Operation of Local Exhaust Ventilation Systems
- 2-65 ACGIH:** Handbook of ventilation for contaminant control
- 2-66 ANSI/AIHA Z9.5:** Laboratory Ventilation
- 2-67 ANSI/ASSE Z9.10:** Fundamentals Governing the Design and Operation of Dilution Ventilation Systems in Industrial Occupancies
- 2-68 IOGP Report 454:** Human factors engineering in projects
- 2-69 HSE 29:** Requirements for Ergonomic design of workplaces in petroleum industry

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار رفته است:

۳-۱

مقادیر حد آستانه (TLVs)

به غلظت هوابرد مواد شیمیایی و مقادیر عوامل فیزیکی اشاره دارد و بیانگر شرایطی است که تحت آن اعتقاد بر این است که در پی مواجهه مکرر در طول زندگی کاری (۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار هفتگی)، تقریباً در همه کارگران باعث ایجاد اثرات سلامتی نامطلوب نگردد. در ایران مقادیر حد آستانه تحت عنوان حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL) تعریف شده است.

۳-۲

پرتوهای غیر یونیزان

پرتوهایی که قادر به یونسازی در بافت بدن انسان نیستند.

۳-۳

میدان الکترومغناطیس (EMF)

هر میدانی که متشکل از دو جزء الکتریکی و/یا مغناطیسی باشد؛ صرف نظر از اینکه در حال تابش باشد یا نباشد.

۳-۴

میدان الکتریکی

یک جزء اصلی در امواج الکترومغناطیس است و زمانی وجود دارد که اختلاف در پتانسیل بین دو نقطه در فضا برقرار باشد.

۳-۵

میدان مغناطیسی

یک جزء اصلی در امواج الکترومغناطیس است که توسط بار الکتریکی در حال حرکت تولید می‌شود.

۳-۶

میدان مغناطیسی استاتیک

میدان‌های ثابتی هستند که برخلاف میدان‌های متناوب با فرکانس پایین و بالا، در طول زمان شدت یا جهت آنها تغییر نمی‌کند.

۳-۷

میدان مغناطیسی زیر فرکانس رادیویی

میدان مغناطیسی که در محدوده فرکانسی ۳۰ کیلو هرتز (30 KHZ) و کمتر از آن قرار دارد.

۳-۸

پرتوهای رادیوفرکانس

پرتوهای الکترومغناطیسی که در محدوده فرکانسی ۳۰ کیلو هرتز تا ۳۰۰ گیگا هرتز قرار دارند.

۳-۹

پرتوهای مایکروویو

پرتوهای الکترومغناطیسی که در محدوده فرکانسی ۳۰۰ مگا هرتز تا ۳۰۰ گیگا هرتز قرار دارند.

۱۰-۳

پرتوهای فرابنفش (UV)

پرتوهای الکترومغناطیسی که در دامنه طول موج ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار دارند.

۳-۱۱

پرتوهای فروسرخ (IR)

پرتوهای الکترومغناطیسی که در دامنه طول موج ۷۸۰ نانومتر تا ۱ میلی‌متر قرار دارند.

۳-۱۲

پرتو لیزر

پرتوهای الکترومغناطیسی که توسط یک سیستم لیزری در دامنه طول موج ۱۸۰ نانومتر تا ۱ میلی‌متر تابش می‌شوند. واژه لیزر مخفف تقویت نور از طرق نشر القایی (تحریکی) پرتو می‌باشد.

۳-۱۳

مواد رایواکتیو طبیعی (NORM)

رادیونوکلئیدها بطور طبیعی در غلظت‌های متفاوت در پوسته زمین وجود دارند. این مواد رادیواکتیو هنگام استخراج نفت و گاز در مایعات و گازها یافت می‌شوند.

۳-۱۴

شاخص های بیولوژیکی مواجهه (BEI)

شاخص پایش بیولوژیک بعنوان یک شاخص شیمیایی که در پی مواجهه با مواد شیمیایی محیط کار در یک مایع بیولوژیک یا هوای بازدمی ظاهر می‌شود تعریف شده است و بعنوان یک هشدار مواجهه عمل می‌کند.

۳-۱۵

کیفیت هوای داخلی قابل قبول (IAQ)

هوایی که در آن هیچ آلاینده شناخته شده‌ای در غلظت‌های مضر وجود ندارد و اکثریت قابل توجهی از افراد (۸۰ درصد یا بیشتر) در معرض آن ابراز نارضایتی نمی‌کنند.

۳-۱۶

ارگونومی

ارگونومی یا مهندسی فاکتورهای انسانی از دو واژه یونانی Ergo (به معنای کار) و Nomos (به معنای قانون) گرفته شده است که عبارت است از علم طراحی وسایل کار به نحوی که آسایش و راحتی کاربران را تامین نماید.

۳-۱۷

مهندسی عوامل انسانی

مهندسی عوامل انسانی، یک رشته مهندسی است که در آن عواملی که می‌توانند بر عملکرد انسان و بر ایمنی تاثیر بگذارند، درک می‌شوند و بویژه در طراحی و بهره‌برداری از تاسیسات مورد توجه قرار می‌گیرند.

۴ ارزیابی اثرات بهداشتی

ارزیابی اثرات بهداشتی (HIA) به صورت پیش‌بینی و شناسایی مجموعه آثار و پیامدهای احتمالی یک پروژه/طرح بر بهداشت و سلامت ذینفعان پیش از اجرای آن و اتخاذ تدابیری جهت کاهش و کنترل آنها تعریف می‌شود. بهترین زمان برای ارزیابی اثرات بهداشتی پیش از اجرای پروژه است، اما برای پروژه‌های در حال اجرا یا در حال بهره‌برداری نیز قابل استفاده است. هدف ارزیابی اثرات بهداشتی شامل موارد زیر می‌باشد:

- ایجاد وحدت رویه در صنعت نفت، به منظور اطمینان از ارتقای کیفی مطالعات HIA و بهبود مستمر روند ارزیابی اثرات بهداشتی.
- شفاف‌سازی گردش کار، نحوه انجام مطالعات HIA و نحوه تعاملات بین شرکت‌های اصلی، اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت و وزارت بهداشت.
- حصول اطمینان از رعایت قوانین، مقررات و الزامات بهداشتی به ویژه استانداردهای ملی پیوست سلامت.
- ایفای نقش مسئولیت‌های اجتماعی وزارت نفت از طریق پاسخگویی به ذینفعان جامعه.
- برقراری تعامل موثر با وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از طریق سیاست‌گذاری و نظارت بر مطالعات HIA جهت تسهیل و تسریع در فرآیند اخذ مجوزهای مربوطه.

بنابراین بکارگیری استانداردهای ملی پیوست سلامت و راهنمای ارزیابی اثرات بهداشتی (OGP 548) در طراحی تاسیسات صنعت نفت توصیه می‌شود.

۵ طراحی ذاتی بهداشت شغلی

۵-۱ کلیات

مشارکت یک تیم متخصص بهداشت شغلی (مانند تیم شناسایی خطرات بهداشت شغلی) در طراحی فرآیند، به منظور بکارگیری الزامات کنترلی (استاندارها و الزامات قانونی) در مراحل مختلف طراحی تاسیسات با هدف به حداقل رساندن مواجهات شغلی نیروی کار با عوامل زیان‌آور توصیه می‌شود.

۵-۲ مرحله طراحی مفهومی

براساس مطالعات امکان سنجی که شامل جنبه‌های مختلف فنی، مالی، اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد طراحی مفهومی شکل می‌گیرد. در طراحی مفهومی معمولاً جانمایی ساختمانها، تاسیسات و تجهیزات پیش-بینی می‌گردد. تیم شناسایی خطرات بهداشت شغلی در این مرحله می‌توانند در زمینه جانمایی مناسب ساختمانها و تاسیسات از لحاظ فاصله مناسب منابع آلودگی از محل کار پرسنل و کاهش مواجهه پرسنل با عوامل زیان‌آور محیط کار اظهار نظر نمایند.

۵-۳ مرحله طراحی پایه

در طراحی پایه، بر اساس اطلاعات اولیه و با انجام محاسبات مهندسی، مشخصات فنی اجزای اصلی طرح یا پروژه تعیین می‌گردد. در این مرحله معمولاً طراحی فرآیند، تجهیزات، لوله کشی، سیویل، برق، ابزار دقیق و ... ارائه می‌گردد. با مشخص شدن اجزای اصلی طرح در مرحله طراحی پایه، تیم شناسایی خطرات بهداشت شغلی می‌تواند با استفاده از یک ماتریس انتخاب تجهیزات یا یک روش معادل، هر جریان فرآیند را از نظر خطرات بهداشت شغلی و الزامات بهداشت شغلی در طراحی مورد ارزشیابی قرار دهد. ماتریس انتخاب تجهیزات بعنوان ابزاری مهم، کنترل قابل قبول ریسک‌های بهداشتی را با تحمیل کمترین هزینه بر طراحی میسر می‌کند. تیم شناسایی خطرات بهداشت شغلی در این مرحله بایستی مشخصات فنی تاسیسات و تجهیزات را از لحاظ تناسب با استانداردهای بهداشت شغلی بررسی کند و عدم انطباق‌های شناسایی شده را به‌همراه راه‌کارهای اصلاحی گزارش کند.

۴-۵ مرحله طراحی تفصیلی

براساس اطلاعات طراحی پایه در این مرحله محاسبات نهایی، تهیه نقشه‌های اجرائی و ساخت، نهایی نمودن مشخصات فنی و سایر اسناد و مدارک تهیه می‌گردند. تیم شناسایی خطرات بهداشت شغلی در این مرحله بایستی نقشه‌های اجرائی را مورد بازبینی قرار دهند تا اطمینان حاصل شود که الزامات بهداشت شغلی در طراحی فرآیند / تاسیسات بکارگرفته شده است.

یادآوری - گزینه‌های کنترل مواجهات شغلی (کنترل در منبع، مسیر و گیرنده) و سلسله مراتب کنترل‌ها (کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی) در پیوست الف، ارائه شده است.

۶ صدا و ارتعاش

۶-۱ کلیات

مقررات کنترل صدا مبتنی بر حفاظت در برابر آسیب شنوایی و همچنین کاهش آزار صوتی و در نتیجه حفظ کیفیت زندگی می‌باشد. علاوه بر این، گاهی اوقات محدودیت‌ها برای اطمینان از ارتباطات واضح مانند اتاق-های کنترل تعیین می‌شوند. نصب و راه اندازی تجهیزات کم صدا باید اقدام کنترلی اصلی باشد. برای سیستم لوله کشی، انتخاب شیرهای کم صدا و دیگر اجزاء کم صدا باید در اولویت قرار بگیرد. تجهیزات با صدای زیاد و تجهیزات با سطوح بالای انتشار صدای پیکری و مناطق با فعالیت‌های پر سر و صدا، نباید در مجاورت مناطق با محدودیت صدا قرار بگیرند **(مانند ادارات و اتاق کنترل)**.

۶-۲ الزامات کنترل صدا و ارتعاش در واحدهای فرآیندی

منابع صدا ممکن است شامل توربین‌های گاز، هیترهای حرارتی، تجهیزات ساخت و ساز، موتورهای الکتریکی، موتورهای احتراقی و همچنین منابع صدای متناوب مانند فلرها و ولوهای تخلیه ایمنی باشند. همچنین ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده برای تولید نفت و گاز شامل؛ ترانسفورماتورها، موتورهای الکتریکی، موتورهای احتراقی، ژنراتورها، دکل‌های حفاری و لوله کشی، علاوه بر تولید ترازهای بالایی از صدا باعث تولید ارتعاش می‌شوند. بنابراین به منظور کنترل آلودگی صدا و ارتعاش باید الزامات ارائه شده در استاندارد صنعت نفت - کنترل آلودگی صدا و ارتعاش (HSE-30) در طراحی تاسیسات مورد توجه قرار گیرد.

یادآوری ۱ - مقادیر حد آستانه مواجهه شغلی با صدا و ارتعاش باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد.

یادآوری ۲ - اندازه‌گیری مواجهه شغلی با صدا باید براساس الزامات استاندارد ISO 9612 یا ISIRI 13757 انجام شود. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی با ارتعاش دست - بازو و تمام بدن بترتیب باید براساس الزامات استاندارد ISO 5349-1&2 (یا INSO 19177-1&2) و ISO 2631 انجام شود.

۳-۶ کنترل صدا در واحدهای غیر فرآیندی

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

در این فضاها، اختلال ایجاد شده در گفتار می‌تواند منجر به تنش بین افراد شود. بنابراین به منظور بهبود کیفیت آکوستیک در فضاهای اداری باز، توصیه می‌شود الزامات استاندارد BS ISO 22955، مورد توجه قرار گیرد. این استاندارد یک راهنمایی فنی برای دستیابی به کیفیت آکوستیکی فضاهای اداری باز برای ذینفعان درگیر در برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت یا چیدمان فضاهای کاری باز شامل مشتریان نهایی، کارفرمایان و مشاوران ارائه می‌دهد.

یادآوری - استاندارد ISO 17624، توصیه‌هایی برای کنترل صدا در دفاتر و اتاق‌های کار با استفاده از صفحات آکوستیکی ارائه می‌دهد. این استاندارد الزامات آکوستیکی و عملیاتی که باید بین تامین کنندگان یا سازندگان و استفاده کنندگان صفحات آکوستیکی مورد پذیرش قرار بگیرد، را مشخص می‌کند.

۳-۶-۲ عایق بندی و تنظیم صدا

توصیه می‌شود عایق بندی و تنظیم صدا در ساختمان‌های مسکونی، ساختمان‌های اداری، ساختمان‌های آموزشی و مراکز بهداشتی درمانی در مرحله طراحی براساس مقررات ملی ساختمان انجام شود. هدف این مقررات تعیین مقادیر مجاز برای شاخص‌های اصلی مورد نیاز در طراحی آکوستیکی ساختمان، به منظور تامین عایق بندی مطلوب صدا در ساختمان و بهبود آسایش و شرایط مناسب شنیداری می‌باشد. در این مقررات عایق بندی هوابرد مجاز برای جداکننده‌ها (دیوارها، درب‌ها، پنجره‌ها و شیشه‌ها) و همچنین عایق-بندی کوبه‌ای و هوابرد مجاز برای کف و سقف‌های بین طبقات در ساختمان ارائه شده است.

۷ روشنایی

۷-۱ کلیات

سیستم روشنایی می‌تواند بر بهره‌وری، عملکرد کارکنان، ایمنی، راندمان انرژی، سلامت، هزینه‌های نگهداری و تعداد خطاها و حوادث تاثیر بگذارد. بنابراین در طراحی سیستم روشنایی محیط‌های صنعتی، باید معیارهای کمی و کیفی تامین شود.

۷-۲ الزامات طراحی روشنایی در تاسیسات صنعتی

هدف طراحی روشنایی باید دستیابی به حداقل سطوح شدت روشنایی و نسبت یکنواختی (افقی و عمودی) مشخص شده در استاندارد ANSI/IES RP-7 باشد. در این استاندارد مقادیر شدت روشنایی و نسبت یکنواختی برای وظایف پایه صنعتی در جدول A-1 بیان شده است. همچنین در جدول A-10، مقادیر شدت روشنایی و نسبت یکنواختی برای وظیفه / ناحیه کاربردی صنایع نفت، شیمیایی و پتروشیمی بیان شده است. معیارهای کیفیت روشنایی در تاسیسات صنعتی از جمله درخشندگی، خیرگی و آسایش دیداری، قابلیت مشاهده وظیفه، رنگ منبع روشنایی و... در این استاندارد مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این در این استاندارد به حداقل الزامات روشنایی اضطراری، ایمنی و امنیتی و روشنایی انبار و نواحی ذخیره پرداخته شده است. بنابراین در طراحی سیستم‌های روشنایی باید الزامات این استاندارد در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- در صورتی که مقادیر شدت روشنایی برای یک وظیفه / ناحیه در جدول A-10 (استاندارد ANSI/IES RP-7)، ذکر نشده باشد، باید مقادیر شدت روشنایی آن براساس جدول A-1 تامین گردد.

یادآوری ۲- استاندارد IPS-E-EL-100، به الزامات مهندسی (مشخصات فنی) برای طراحی سیستم‌های الکتریکی در صنعت نفت می‌پردازد. این استاندارد حداقل الزاماتی که باید در طراحی سیستم‌های الکتریکی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی (صنعتی و غیرصنعتی) مورد توجه قرار گیرند را پوشش می‌دهد. بنابراین در طراحی سیستم‌های روشنایی باید الزامات این استاندارد در نظر گرفته شود.

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

توصیه می‌شود انتخاب نوع منابع روشنایی الکتریکی و چراغ‌ها مطابق الزامات ارائه شده در ANSI/IES RP-7، باشد. بطوریکه 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 واشردار و محافظ باشند: نواحی فرآیندی در فضای بیرون، ردیف‌های پمپ، جایگاه‌های کمپرسورها یا پمپ‌ها، نواحی بیرونی بویلرها، نیروگاه برق و تصفیه خانه آب، خرپاها و اسکله‌های دریایی.

۷-۲-۲ ملاحظات ویژه در کاربردهای صنعتی

نواحی طبقه‌بندی شده جایی هستند که گازها و بخارات قابل اشتعال، گرد و غبار قابل احتراق، یا الیاف قابل اشتعال وجود دارند یا می‌توانند ایجاد شوند. برای مثال می‌توان به پالایشگاه‌های نفت، نواحی ذخیره و توزیع بنزین اشاره کرد. کلاس‌های موقعیت‌های خطرناک شامل کلاس یک، کلاس دو و کلاس سه می‌باشند. این شرایط توسط طراح برق یا روشنایی تعیین نمی‌شود و باید در مرحله طراحی سیستم روشنایی مورد توجه قرار گیرد. بنابراین ملاحظات انتخاب چراغ‌ها در این نواحی باید براساس IPS-E-EL-110 یا ANSI/IES RP-7 باشد.

یادآوری ۱- استاندارد IPS-E-EL-110، الزامات طبقه‌بندی ناحیه الکتریکی و روش حفاظت ایمنی تاسیسات الکتریکی را بیان می‌کند. این استاندارد الزاماتی را در مورد طبقه‌بندی مناطق دارای پتانسیل ایجاد گازها یا بخارات قابل اشتعال، به‌منظور انتخاب درست دستگاه‌های الکتریکی برای استفاده در چنین مناطقی را ارائه می‌دهد. همچنین این استاندارد به اقدامات احتیاطی ویژه برای اطمینان از استفاده ایمن از الکتریسیته در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی که در آنها مواد قابل اشتعال تولید، پردازش، حمل یا ذخیره می‌شوند، می‌پردازد.

۳-۷ الزامات روشنایی فضاهای اداری

الزامات طراحی مربوط به روشنایی فضاهای اداری باید براساس استاندارد ANSI/IES RP-1 باشد. این استاندارد دفاتر اداری و نواحی مرتبط را پوشش می‌دهد. در این استاندارد اصول کیفیت روشنایی، رنگ و مدلسازی، پایداری، نگهداری، و سیستم‌های کنترل روشنایی، شدت روشنایی، درخشندگی و خیرگی، منابع نوری، چراغ‌ها و ملاحظات طراحی برای نواحی ویژه (شامل ملاحظات نمایشگر کامپیوتر، اتاق‌های کنفرانس و جلسات، اتاق‌های ویدئوکنفرانس، راهروها، راه پله‌ها) پرداخته شده است.

یادآوری ۱- الزامات طراحی سیستم‌های روشنایی در سایر تاسیسات غیر صنعتی از جمله تسهیلات آموزشی (ANSI/IESRP-3)، فضاهای کتابخانه (ANSI/IES RP-4)، فضاهای ورزشی و تفریحی (ANSI/IES RP-6)، جاده و تسهیلات پارکینگ (ANSI/IES RP-8)، بیمارستان و تسهیلات مراقبت بهداشتی (ANSI/IES RP-29) و روشنایی در کاربری‌های رایج (ANSI/IES RP-10) باید مورد توجه طراحان قرار گیرد.

یادآوری ۲- مقادیر حد آستانه شدت روشنایی باید براساس مقادیر ارائه شده در استاندارد ANSI/IES RP-7 باشد. همچنین اندازه‌گیری شدت روشنایی باید با استفاده از روش‌های تشریح شده توسط IES یا OEL ایران انجام شود.

۸ الزامات حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونیزان

۸-۱ حفاظت در برابر تابش فرابنفش و فروسرخ

مواجهه شغلی با تابش فرابنفش می‌تواند از خورشید و منابع مصنوعی مانند لامپ‌های تخصصی و فرآیندهای قوس باز مانند جوشکاری سرچشمه بگیرد. اقدامات کنترلی حفاظت از کارکنان در برابر تابش فرابنفش خورشید و منابع مصنوعی شامل کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی، برنامه‌های آموزشی، شناسایی افراد آسیب پذیر و سایل حفاظت فردی می‌باشند. بنابراین بکارگیری الزامات کمیسیون بین‌المللی حفاظت تابش غیر یونیزان (ICNIRP 2007) توصیه می‌شود.

یادآوری ۱- استانداردهای BS EN 170 و BS EN 171، بترتیب الزامات میزان عبور و استفاده از فیلترهای فرابنفش و فروسرخ در محافظ‌های فردی چشم را تشریح می‌کنند.

یادآوری ۲- مقادیر حد آستانه مواجهه شغلی با تابش فرابنفش و مادون قرمز باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی با پرتوهای فرابنفش و فروسرخ بترتیب باید براساس الزامات استاندارد BS EN 14255-2 و استاندارد BS EN 14255-1 انجام شود.

۸-۲ حفاظت در برابر میدان‌های الکترومغناطیس

به منظور جلوگیری از اثرات نامطلوب بهداشتی و حفاظت از کارکنان در محیط کار، در طراحی تاسیسات 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 ضریب‌ساز مصنوعی قلب یا تجهیزات الکترونیکی) با توجه مقادیر حد آستانه توصیه شده برای مواجهات شغلی، مشخص شود. بنابراین باید در محیط‌های کاری ضوابط کار در میدان‌های الکترومغناطیس مشخص شده از سوی سازمان انرژی اتمی ایران رعایت گردد (INRA-RP-RE-110-00/39-0-Kho.1389 و INRA-RP-RE-100-00/18-0- (Ord.1387).

یادآوری - مقادیر حد آستانه مواجهات شغلی با میدان‌های الکترومغناطیس باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی یا محیطی با میدان‌های الکترومغناطیس باید براساس استاندارد IEEE C95.3 انجام شود.

۸-۳ حفاظت در برابر تابش لیزر

بکارگیری الزامات کنترلی (کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی/رویه‌های استاندارد و تجهیزات حفاظت فردی) حفاظت در برابر لیزر در صنعت نفت و گاز، در ابتدا مستلزم شناسایی منابع لیزر (کلاس‌های مختلف لیزر) می‌باشد. در این راستا بکارگیری الزامات استانداردهای ایمنی لیزر سری ANSI Z136، بعنوان اساس برنامه‌های ایمنی لیزر در صنعت نفت، تحقیق، توسعه و آموزش به تفکیک کلاس‌های مختلف لیزر توصیه می‌شود. بعنوان مثال در استاندارد ANSI Z136-3، الزامات کار با لیزرهای با قدرت بالا (کلاس 3B و 4)، در استاندارد ANSI Z136-4، روشهای اندازه‌گیری ایمنی لیزر به منظور ارزشیابی خطرات (خطرات پرتویی و غیر پرتویی) تشریح شده است. خطرات غیر پرتویی لیزر شامل خطرات الکتریکی (شوک الکتریکی، احتراق مواد قابل اشتعال، خطرات انفجار و حریق)، عوامل شیمیایی (شامل آلاینده‌های هوا تولید شده با لیزر، رنگ‌ها و حلال‌های لیزر) و عوامل بیولوژیک (هنگام برهم‌کنش لیزر با بافت) می‌باشند. بنابراین توصیه می‌شود استانداردهای ایمنی لیزر سری ANSI Z136، در طراحی تاسیسات نفت و گاز و خرید تجهیزات مورد توجه قرار گیرد.

یادآوری - مقادیر حد آستانه مواجهات شغلی با تابش لیزر باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی و طبقه‌بندی لیزر باید براساس استاندارد ANSI Z136-4 انجام شود.

۹ حفاظت در برابر تابش یونیزان

۹-۱ منابع تابش حفاظت شده (راديوگرافي صنعتي)

راديوگرافي يکپارچگي تجهيزات و ساختارهايي مانند مخازن، لوله‌ها، اتصالات جوش داده شده، ريخته‌گري‌ها و .. را تضمين مي‌کند. منابع راديوگرافي صنعتي ميزان دوز بالايي از اشعه ايکس و گاما را در فاصله يک متری توليد مي‌کنند. بنا بر اين الزامات حفاظت در برابر تابش و ايمني در راديوگرافي صنعتي تشريح شده توسط آژانس بين‌المللي انرژي اتمي در گزارش IAEA No.13 و بخش سوم گزارش IAEA No.34 بايد بکارگيري شود. اين گزارش ايمني به همه انواع تجهيزات راديوگرافي صنعتي مربوط مي‌شود. همچنين اين گزارش به انواع تجهيزات راديوگرافي، طراحي اتاقک‌هاي حفاظتي، روش‌هاي اجرايي راديوگرافي صنعتي در محل، نگهداري، جابجايي و حمل و نقل منابع راديواکتيو و برنامه واکنش اضطراري را پوشش مي‌دهد.

يادآوري ۱- استاندارد ISO 2919 يا INSO 11566، يک سيستم طبقه‌بندي براي منابع راديواکتيو حفاظت شده، ايجاد کرده است. اين سيستم عملکرد منابع را با يک مجموعه آزمايشات (شامل دما، فشار خارجي، ضربه، ارتعاش، سوراخ شدن، خم شدن) به منظور تامين ايمني اين محصولات ارزيابي مي‌کند.

يادآوري ۲- استاندارد ISO 9978 يا ISIRI 11038، روش‌هاي مختلف تست نشتي براي منابع حفاظت شده را مشخص مي‌کند. اين استاندارد مجموعه جامعي از رويه‌ها با استفاده از وسايل راديواکتيو و غيرراديواکتيو ارائه مي‌دهد.

۹-۲ مواد راديواکتيو حفاظت نشده

صنعت نفت و گاز از مواد راديواکتيو حفاظت نشده جامد (اشکال پودري و گرانولي)، مايع و گاز براي بررسي يا رد يابي حرکت ساير مواد در لوله‌ها و مخازن استفاده مي‌کند. اين مواد ممکن است ذرات آلفا، بتا و تابش گاما ساطع کنند. بنا بر اين بايد الزامات حفاظت در برابر مواد راديواکتيو حفاظت نشده مورد استفاده بعنوان رد ياب و نشانگر تشريح شده در بخش چهارم IAEA No.34، توسط آژانس بين‌المللي انرژي اتمي مورد استفاده قرار گيرد. اين بخش به استفاده از مواد راديواکتيو حفاظت نشده، جنبه‌هاي حفاظت در برابر تابش و مديريت ضايعات راديواکتيو ناشي از استفاده منظم و ناشي از حوادث مي‌پردازد.

۹-۳ مواد راديواکتيو طبيعي

يکي ديگر از منابع تابش يونيزان در صنعت نفت و گاز مواد راديواکتيو طبيعي (NORM) مي‌باشند. اين مواد عمدتاً در آب توليد شده در طی استخراج نفت و گاز، ظاهر مي‌شوند. NORM بصورت فلس‌هاي سولفات و کربنات در ديواره داخلي لوله‌هاي توليدي، سرچاه‌ها، دريچه‌ها، پمپ‌ها، جداکننده‌ها، مخازن تصفيه آب، تصفيه گاز و مخازن ذخيره نفت رسوب مي‌کنند. ذرات آلفا، بتا و تابش گاما از NORM (در نتيجه سري واپاشي ^{238}U و ^{232}Th) ساطع مي‌شوند، که مي‌تواند منجر به مواجهه خارجي و داخلي شود. بنا بر اين بايد

الزامات مدیریت ضایعات رادیواکتیو در صنعت نفت و گاز، تشریح شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA No.34) و OGP (OGP-412) مورد توجه قرار گیرد. در هر دو مستند اشاره شده به مدیریت ضایعات رادیواکتیو به منظور کنترل مواجهه و حفاظت از کارکنان از طریق رویه‌های اجرایی مناسب پرداخته شده است.

یادآوری ۱- به منظور محاسبه موانع حفاظتی در برابر تابش گاما و تابش ایکس، بترتیب بکارگیری الزامات استاندارد BS 4094-1 و BS 4094-2 توصیه می‌گردد.

یادآوری ۲- مقادیر حد آستانه مواجهه شغلی با تابش یونیزان باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد. همچنین اندازه‌گیری مواجهه شغلی با تابش یونیزان باید براساس الزامات استاندارد ISO 20043-1 انجام شود.

۱۰ استرس حرارتی

۱۰-۱ الزامات کنترلی استرس گرمایی

بار حرارتی محیط را می‌توان با کنترل‌های مهندسی (تهویه، تهویه مطبوع، غربالگری، عایق‌گذاری و اصلاح فرآیند یا عملیات) و لباس و تجهیزات حفاظتی اصلاح کرد، در حالیکه تولید حرارت متابولیکی را می‌توان با شیوه‌های کار و بکارگیری وسایل کاهش دهنده کار فیزیکی اصلاح کرد. هریک از این استراتژی‌های کنترلی را می‌توان بطور جداگانه در فازهای طراحی تاسیسات مورد توجه قرار داد. بنابراین پیشگیری از آسیب‌های ناشی از استرس حرارتی بهتر است از طریق یک استراتژی مدیریت ریسک انجام شود که خطرات استرس گرمایی را ارزیابی و سپس کنترل‌هایی را برای کاهش اثرات آن، توسعه و اجرا کند. در این راستا بکارگیری اقدامات کنترلی برای کاهش استرس حرارتی تشریح شده از سوی NIOSH-2016-106 و OGP-398 توصیه می‌شود.

۱۰-۲ الزامات کنترلی استرس سرمایی

پیشگیری از آسیب‌های ناشی از سرما بهتر است از طریق یک استراتژی مدیریت ریسک انجام شود، بطوریکه خطرات سرما را ارزیابی و سپس کنترل‌هایی را برای کاهش اثرات سرما، توسعه و اجرا می‌کند. بهتر است استراتژی مدیریت ریسک در فازهای اولیه طراحی تاسیسات مورد توجه قرار گیرد. در این راستا بکارگیری اقدامات کنترلی تشریح شده از سوی ACGIH و OGP-398 توصیه می‌شود.

یادآوری- توصیه می‌شود مقادیر حد آستانه و ارزیابی استرس حرارتی شغلی براساس الزامات ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد.

۱۱ آلودگی هوا

به منظور تامین سلامت کارکنان، مواجهه شغلی با مواد شیمیایی خطرناک در طول فرآیندهای کاری در صنعت نفت باید پایین تر از مقادیر حد آستانه ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران باشد. بنابراین انتشار آلاینده‌های شیمیایی در واحدهای فرآیندی باید با بکارگیری سیستم‌های کنترلی مهندسی و شیوه‌های کاری موثر در طراحی تاسیسات به حداقل ممکن برسد. به منظور آگاهی از الزامات کنترل منابع آلودگی هوا در صنعت نفت به استاندارد HSE-34 مراجعه شود.

یادآوری ۱- مقادیر حد آستانه و اندازه‌گیری مواجهه شغلی با مواد شیمیایی بترتیب باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران و الزامات روش‌های تجزیه‌ای NIOSH باشد.

یادآوری ۲- مقادیر شاخص‌های مواجهه بیولوژیکی و اندازه‌گیری آنها بترتیب باید براساس مقادیر ارائه شده توسط ACGIH یا OEL ایران و الزامات روش‌های تجزیه‌ای NIOSH باشد.

۱۲ کیفیت هوای داخلی

برای بهبود کیفیت هوای داخلی در ساختمان، اصول استفاده از تهویه براساس استاندارد ANSI/ASHRAE 62.1 و 62.2 توصیه می‌شود.

هدف استاندارد ANSI/ASHRAE 62.1 تعیین حداقل میزان تهویه و دیگر اقدامات به منظور فراهم کردن کیفیت هوای داخلی می‌باشد، بطوریکه برای ساکنان قابل قبول باشد و اثرات نامطلوب سلامتی را به حداقل برساند. این استاندارد الزاماتی را برای طراحی سیستم تهویه و پاک‌کننده هوا، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری و نگهداری مشخص می‌کند. همچنین این استاندارد برای هدایت بهسازی کیفیت هوای داخلی در ساختمان‌های موجود مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد برای فضاهایی که برای سکونت انسان در داخل ساختمان‌ها در نظر گرفته شده است اعمال می‌شود، نه برای واحدهای مسکونی.

استاندارد ANSI/ASHRAE 62.2 برای واحدهای مسکونی با سکونت دائم کاربرد دارد. این استاندارد آلاینده‌های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی را که می‌تواند بر کیفیت هوا تاثیر گذار باشد را در نظر می‌گیرد. هدف استاندارد ANSI/ASHRAE 62.2 تعیین حداقل الزامات برای سیستم‌های تهویه مکانیکی و طبیعی به منظور تامین کیفیت هوای داخلی قابل قبول در ساختمان‌های مسکونی می‌باشد.

همچنین توصیه می‌شود اصول شرایط محیطی گرمایی برای سکونت انسان براساس استاندارد ANSI/ASHRAE 55، طراحی گردد. هدف این استاندارد، تعیین ترکیب فاکتورهای محیطی حرارتی داخل ساختمان (شامل دما، تابش حرارتی، رطوبت و سرعت هوا) و فاکتورهای فردی (شامل فعالیت و لباس) می‌باشد، که شرایط محیطی حرارتی قابل قبولی را برای اکثریت ساکنان داخل آن فضا ایجاد می‌کند. این استاندارد شرایط محیطی حرارتی قابل قبول را برای بزرگسالان سالم در فشار جوی معادل ارتفاع تا ۳۰۰۰

متر (۱۰۰۰ فوت) در فضاهای داخلی طراحی شده برای سکونت انسان در دوره‌های بیشتر از ۱۵ دقیقه مشخص می‌کند.

۱۳ تهویه برای کنترل آلاینده

۱۳-۱ کلیات

تهویه تخلیه موضعی (LEV) یک تکنیک کنترلی مهم مهندسی برای حفظ کیفیت قابل قبول هوا در محیط کار صنعتی می‌باشد. رویکردهای اصلی آن گرفتن، کنترل یا مهار آلاینده‌های هوا برد در نزدیکترین نقطه ممکن از تولید آلاینده است. LEV اغلب با سایر روش‌های کنترل، مانند جداسازی، تهویه ترقیقی یا تجهیزات حفاظت فردی استفاده می‌شود. با طراحی، نصب و بهره‌برداری درست، LEV می‌تواند کنترل عالی آلاینده‌های هوا برد را فراهم کند. همچنین از سیستم‌های تهویه ترقیقی با عملکرد صحیح برای حفظ کیفیت هوا قابل قبول در محیط کار شغلی از طریق رقیق‌سازی و حذف آلاینده‌های هوا استفاده می‌شود.

۱۳-۲ سیستم‌های تهویه تخلیه موضعی (LEV)

اصول حاکم بر طراحی و بهره‌برداری سیستم‌های تهویه تخلیه موضعی در استاندارد ANSI/ASSP Z9.2 تشریح شده است. این استاندارد حداقل الزامات راه‌اندازی، طراحی، مشخصات، ساخت و نصب سیستم‌های تهویه تخلیه موضعی صنعتی ثابت مورد استفاده برای کاهش و جلوگیری از مواجهه کارکنان با مواد زیان‌آور هوا برد در محیط صنعتی را معین می‌کند. این استاندارد همچنین الزامات اساسی برای مدیریت، بهره‌برداری، نگهداری و آزمایش سیستم‌های LEV برای اطمینان از عملکرد رضایت بخش در طول عمر سیستم را تعیین می‌کند. این استاندارد تهویه به منظور آسایش، سیستم‌های جابجایی هوا که بخشی از فرآیند صنعتی می‌باشند، اتاقک‌های رنگ یا صرفه‌جویی در انرژی را پوشش نمی‌دهد. بنابراین بکارگیری الزامات این استاندارد در طراحی، بهره‌برداری، نگهداری و آزمایش سیستم‌های LEV توصیه می‌شود.

یادآوری ۱- بکارگیری اصول عملکرد سیستم‌های LEV، انتخاب و طراحی هود برای عملیات‌های خاص و طراحی و آزمایش عملکرد سیستم‌های تهویه، ارائه شده در هندبوک تهویه صنعتی ACGIH نیز توصیه می‌شود.

۱۳-۳ سیستم‌های تهویه آزمایشگاهی

استاندارد ANSI/AIHA Z9.5، الزامات سیستم‌های تهویه آزمایشگاهی را تشریح می‌کند. این استاندارد برای تهویه در اکثر آزمایشگاه‌ها بکار می‌رود و برای همه ذینفعان تهویه آزمایشگاهی نوشته شده است. هدف اولیه این استاندارد فراهم کردن حداقل الزامات و بهترین رویه‌ها برای سیستم‌های تهویه آزمایشگاهی به منظور حفاظت از کارکنان در برابر آسیب فیزیکی و مواجهه بیش از حد با آلاینده‌های بالقوه مضر ایجاد شده در

آزمایشگاه می‌باشد. این استاندارد برای تهویه آزمایشگاه‌های عمومی کاربرد دارد (نه برای مواردی از جمله آزمایشگاه‌های مواد منفجره و آزمایشگاه‌های رادیوایزوتوپ). بنابراین بکارگیری الزامات این استاندارد در طراحی سیستم‌های تهویه آزمایشگاهی توصیه می‌شود.

۴-۱۳ سیستم‌های تهویه ترقیقی (DV)

بکارگیری اصول حاکم بر طراحی و بهره‌برداری سیستم‌های تهویه ترقیقی در مشاغل صنعتی در استاندارد ANSI/ASSE Z9.10 توصیه می‌شود. این استاندارد حداقل الزامات راه‌اندازی، طراحی، مشخصات، ساخت و نصب، مدیریت، بهره‌برداری و نگهداری و آزمایش سیستم‌های DV مورد استفاده را برای کاهش و جلوگیری از مواجهه کارکنان با غلظت‌های زیان‌آور مواد هوابرد در محیط صنعتی معین می‌کند. این استاندارد الزامات DV را برای ایجاد شرایط کاری ایمن و سالم در مشاغل کارکنان صنعتی ایجاد می‌کند. این استاندارد موارد زیر را پوشش نمی‌دهد، تهویه مورد استفاده برای ساختمان‌های تجاری و/یا تهویه آسایشی؛ سیستم‌های گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع و تهویه ترقیقی مورد استفاده در مشاغل غیر صنعتی، تهویه آزمایشگاهی، سیستم‌های LEV، سیستم‌های تهویه جابجایی، سیستم‌های تهویه ترقیقی طبیعی، رقیق‌سازی مورد استفاده منحصرًا برای حفاظت در برابر آتش‌سوزی، سیستم‌هایی که منحصرًا برای حذف گرما و کنترل تنش گرمایی استفاده می‌شوند.

۱۴ ملاحظات مهندسی فاکتورهای انسانی یا ارگونومی در طراحی

طراحی مبتنی بر ملاحظات مهندسی فاکتورهای انسانی (HFE)، در همه فازهای پروژه‌های مهندسی می‌تواند (۱) پتانسیل خطای انسانی را کاهش دهد، (۲) تعداد و شدت آسیب‌ها، بیماری‌ها و حوادث را کاهش دهد، (۳) کارایی کارکنان را بهینه می‌کند و (۴) کارایی تولید را افزایش می‌دهد. هدف مهندسی فاکتورهای انسانی پرداختن سیستماتیک به موضوعات انسان - سیستم از طریق فعالیت‌های عملی بکار گرفته شده در طول چرخه عمر (طراحی، ساخت و برچیدن) تاسیسات نفت و گاز می‌باشد.

بنابراین به منظور حصول اطمینان از پرداختن به اصول مهندسی فاکتورهای انسانی در طراحی پروژه‌های مهندسی، استفاده از یک رویکرد استراتژیک ضروری است. در این راستا استفاده از راهنمای OGP 454 (مهندسی فاکتورهای انسانی در پروژه‌ها) توصیه می‌شود. استراتژی OGP، بعنوان یک رویکرد ساختار یافته شناخته می‌شود که HFE را در زمان مناسب در پروژه درگیر می‌کند.

به منظور آگاهی از سایر الزامات ارگونومی در طراحی محیط‌های کاری صنعت نفت به استاندارد HSE-29، مراجعه شود.

یادآوری - توصیه می‌شود ارزیابی ارگونومیک وضعیت بدن در حین انجام وظایف (از جمله اندام فوقانی، کل بدن، فعالیت‌های اداری، حمل و نقل دستی بار) براساس روش‌های ارائه شده در OEL ایران انجام شود.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

گزینه ها و سلسله مراتب کنترل مواجهات شغلی

الف-۱ کلیات

در این پیوست، گزینه‌های کنترل (کنترل در منبع، مسیر و گیرنده) و سلسله مراتب کنترل مواجهات شغلی (کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی) ارائه شده است.

الف-۲ گزینه‌های کنترل

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

الف-۲-۱ کنترل منبع

کنترل منبع، شامل تغییر در منبع انتشار عامل شیمیایی یا فیزیکی می‌باشد، مانند جایگزینی یک ماده با ضرر کمتر، تغییر دمای فرآیند برای کاهش فراریت، حذف منبع (بعنوان مثال، تبدیل سیستم باز به بسته و غیره) 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 می‌باشد. محافظ تابش، موانع کنترل صدا و تهویه عمومی به منظور رقیق سازی 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 می‌باشد. این اقدامات ممکن است به شکل شیوه‌های کاری خوب، آموزش مناسب، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی یا کنترل‌های مدیریتی (بعنوان مثال، چرخش کارگر به منظور کاهش طول مدت مواجهه) باشد.

الف-۳ سلسله مراتب کنترل‌ها

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

- کنترل‌های مهندسی
- کنترل‌های مدیریتی

• تجهیزات حفاظت فردی

کنترل‌های مهندسی به طور کلی قابل اطمینان‌تر از کنترل‌های مدیریتی و تجهیزات حفاظت فردی هستند. کنترل‌های مهندسی، بویژه اگر در طول توسعه پروژه اجرا شوند، می‌تواند مقرون بصرفه‌تر از سایر کنترل‌ها باشد.

الف-۳-۱ کنترل‌های مهندسی

کنترل‌های مهندسی به اصلاح دائمی محیط کار برای کاهش مواجهه اشاره دارد. همانطوریکه در بالا توضیح داده شد، این کنترل‌ها شامل تغییرات منبع و مسیر (مانند تغییر فرآیند یا تجهیزات، جایگزینی، تهویه، اتاقک، حفاظ گذاری در برابر پرتو) می‌باشد.

کنترل‌های مهندسی گنجانده شده در مرحله طراحی می‌تواند به آسانی در فرآیند ساخت ادغام شود، در حالیکه اجرای این کنترل‌ها پس از راه اندازی کارخانه می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای پیچیده‌تر و پرهزینه باشد. فرآیند طراحی باید به پرسش‌های زیر پاسخ دهد:

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

ارزیابی ریسک خطرات بالقوه باید بعنوان 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.

الف-۳-۱-۱ 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 فرآیند، باید اطمینان حاصل شود که مواد جدید خطرات پیش بینی نشده‌ای (بعنوان مثال مواد واسطه یا جانبی خطرناک‌تر) ایجاد نمی‌کنند.

الف-۳-۱-۲ تغییرات فرآیند

تغییر فرآیند یک تغییر اساسی در نحوه عملکرد یک فرآیند است. این روش بعنوان یک روش کاهش هزینه‌ها یا بهبود کیفیت در فرآیند ادغام می‌شود و می‌تواند ریسک‌های بهداشتی را کاهش دهد. تغییرات فرآیند باید قبل از اجرا به دقت 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

سیستم‌ها و تجهیزات دارای نشتی کم برای انطباق با الزامات قانونی زیست محیطی سختگیرانه ملی یا محلی توسعه یافته‌اند. بسیاری از این سیستم‌ها همچنین یک کنترل عالی برای خطرات محیط کار ارائه می‌دهند. مثالهایی از این سیستم‌ها شامل ولوهای با نشتی کم، سیستم‌های نمونه برداری بسته، سیستم‌های بارگیری، بازیافت یا تخریب بخار و غیره می‌باشد.

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 توصیه شده است.
- **تهویه ترقیقی/عمومی** - تهویه طبیعی یا مکانیکی طراحی شده برای جابجایی هوا در محیط کار به منظور رقیق سازی آلاینده‌های هوا. تهویه ترقیقی یک روش کنترل میسر است و اغلب برای کنترل بخارات با سمیت کم تا متوسط استفاده می‌شود (بطور معمول، حدود مواجهه ۱۰۰ پی‌پی‌ام یا بالاتر). تهویه ترقیقی معمولاً برای کنترل مواجهه با عوامل خیلی سمی کاربردی نمی‌باشد.

الف-۳-۱-۵ دیگر روش های کنترل مهندسی

جداسازی کارمندان از فرآیند، کنترل مهمی است که در مواردی که نمی‌توان از انتشارات جلوگیری کرد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. جداسازی می‌تواند به شکل یک مانع فیزیکی، مانع زمانی 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 (بعنوان مثال، H_2S) برای هشدار کارکنان در صورت نشت یا رهاسازی تصادفی استفاده می‌شود.

الف-۳-۲ کنترل‌های مدیریتی

کنترل‌های مدیریتی یکی دیگر از روشهای مورد استفاده برای جلوگیری از مواجهه فرد می‌باشد. از آنجاییکه 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 می‌باشد 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 می‌باشد.

الف-۳-۳ تجهیزات حفاظت فردی

تجهیزات حفاظت فردی (PPE) در صورت عدم امکان یا غیر منطقی بودن تامین 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 (بعنوان مثال دستگاه تنفس)، محافظ چشم و صورت،

محافظ شنوایی، دستکش‌های حفاظتی و سایر لباسها و تجهیزات حفاظتی می‌باشد. موفقیت تجهیزات حفاظت فردی بعنوان یک گزینه کنترل تا حد زیادی به داشتن برنامه‌ای بستگی دارد که انتخاب صحیحی از تجهیزات حفاظت فردی را برای وظایف براساس ارزیابی ریسک قبلی، آموزش و کسب دانش منظم فرد، توزیع کارآمد، در دسترس بودن امکانات و نیروی انسانی برای تامین و توزیع، ذخیره سازی، بازرسی، نظافت/ضدعفونی و دفع و اجرای موثر را تضمین کند.

جدول الف- ۱: مدل منبع - مسیر - گیرنده

منبع	مسیر	گیرنده
(بعنوان مثال، مخزن رو باز، نشتی فرآیند، تجهیزات زهکشی و ...)	(بعنوان مثال، هدایت از طریق هوا)	(بعنوان مثال، دستگاه تنفسی فرد، پوست و..)
کنترل‌ها	کنترل‌ها	کنترل‌ها
۱. جایگزینی با مواد کم خطر (آب به جای حلال) ۲. تغییر فرآیند (بعنوان مثال پاشش رنگ بدون هوا) ۳. محصور کردن فرآیند (هود آزمایشگاهی) ۴. جداسازی فرآیند (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 نیمه خودکار یا از راه دور) ۵. هشدارهای مستمر ناحیه (هشدارهای از پیش تنظیم شده) ۶. برنامه تعمیر و نگهداری مناسب	۱. آموزش و دانش (کارکنان و سرپرستان) ۲. چرخش کارکنان (تقسیم کردن دوز) ۳. محصور کردن کارکنان (کابین‌های جراثکیل 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

- [۱] راهنمای کنترل مهندسی صدا در صنعت نفت (MOP-HSED-GI-107)
- [۲] راهنمای اندازه گیری صدا در صنعت نفت (MOP-HSED-GI-108)
- [۳] راهنمای اندازه گیری 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 برنامه های 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.