



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

INSO

15734-1

1st Edition

2019

Modification of
BS EN 746-
1:1997+A1:2009

**Iranian National Standardization
Organization**



استاندارد ملی ایران

۱۵۷۳۴-۱

چاپ اول

۱۳۹۷

تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی -
قسمت ۱: الزامات عمومی ایمنی برای
تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی

**Industrial thermoprocessing
equipment -**

**Part 1: Common safety requirements
for industrial thermoprocessing
equipment**

ICS: 25.180.01

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: (۰۲۶) ۳۲۸۰۶۰۳۱-۸

دورنگار: (۰۲۶) ۳۲۸۰۸۱۱۴

ایمیل: 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 پیشنهادها 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 الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. 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 استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسائل 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 یکاه، واسنجی وسائل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای 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 Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی، - قسمت ۱: الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی»

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات

رئیس:

ریاحی، میثم

(دکتری مهندسی مواد-سرامیک)

دبیر:

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

خوشنویسان، سهیلا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

مرکز تحقیقات وزارت کار

آرایش خورشید، مالک

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت ایده پردازان رسپینا

آقامیری، علیرضا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات

ابراهیمی، فاطمه

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

هولدینگ سیمان فارس خوزستان

خلقی، محمدغفران

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ملی گاز ایران

سلطانی فر، ابوالفضل

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

شرکت شعله صنعت

عادلی، ایوب

(کارشناسی مهندسی برق)

شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات

قربانی، فاطمه

(کارشناسی شیمی)

شرکت ملی گاز ایران

گل آرا، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت صنایع اشتعال اراک

میرمهدیان، سمیرا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

ویراستار:

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد

شاه محمودی، بهزاد

(کارشناسی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد
۳	مراجع الزامی
۶	اصطلاحات و تعاریف
۹	فهرست خطرات
۲۱	الرامات ایمنی، اقدامات و صحه‌گذاری معیارها
۴۰	اطلاعات کاربری
۴۸	پیوست الف (آگاهی دهنده) فهرست تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی تحت پوشش این استاندارد
۵۲	پیوست ب (آگاهی دهنده) نمونه گزارش آزمون
۵۳	پیوست پ (آگاهی دهنده) مجوز برای تایید کار
۵۶	پیوست ت (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

پیش‌گفتار

استاندارد «تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی، قسمت ۱: الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک هزار و هفتصد و سی و پنجمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۱۵ 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 موردنوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

BS EN 746-1:1997+A2:2009, Industrial thermoprocessing equipment - Part 1. Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران ۱۵۷۳۴ است. فهرست کامل این استاندارد در زیر آمده است:

قسمت ۱ : الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی

قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخترسانی

Part 3: Safety Requirements for the Generation and Use of Atmosphere Gases

Part 4: Particular Safety Requirements for Hot Dip Galvanising Thermoprocessing Equipment

Part 5: Particular Safety Requirements for Salt Bath Thermoprocessing Equipment

Part 6: Particular Safety Requirements for Material Melting, Remelting and Liquid Phase Maintaining Thermoprocessing Equipment

Part 7: Particular Safety Requirements for Vacuum Thermoprocessing Equipment

Part 8: Particular Safety Requirements for Quenching Equipment

خطرات تحت پوشش این استاندارد در دامنه کاربرد مشخص شده است. علاوه بر این برای خطراتی که تحت پوشش این استاندارد نیست، ماشین آلات باید با استاندارد EN ISO 12100 مطابقت داشته باشد.

اگر در متن این استاندارد برای روشن شدن مسئله اقدام پیشگیرانه‌ای مثال زده شده است نباید آن را به عنوان تنها راه حل ممکن درنظر گرفت. هرگونه راه حل دیگری که منجر به کاهش ریسک یکسان می‌شود مجاز خواهد بود مشروط بر آنکه سطح معینی از ایمنی را ایجاد کند.

تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی - قسمت ۱: الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی (به عنوان مثال کوره‌ها و تجهیزات گرمایشی صنعتی) است، که با تعریف ارائه شده برای ماشین‌آلات در استاندارد EN ISO 12100-1:2003 مطابقت دارد.

این استاندارد جزئیات خطرات مهم پیش‌بینی شده مربوط به تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی را بیان کرده و اقدامات پیشگیرانه مناسب برای کاهش یا رفع این خطرات را مشخص می‌کند.

این استاندارد اصول کلی و الزامات عمومی کاهش ریسک را برای تجهیزات تحت پوشش دامنه کاربرد ارائه می‌دهد.

الزامات عمومی برای تمام قسمت‌های بعدی این استاندارد که تجهیزات خاصی را دربر می‌گیرد، به کار می‌رود. مگر اینکه در قسمت مربوط استثنایی بیان شده باشد. اصول کلی (زیر بندهای ذکر شده) برای ایجاد اقدامات فنی خاص در قسمت (های) بعدی که مربوط به الزامات ایمنی برای تجهیزات خاص است، استفاده خواهد شد.

یادآوری - برای تجهیزات مشابهی که توسط بخش‌های خاص این استاندارد پوشش داده نمی‌شود، می‌توان از این استاندارد برای کمک به کاهش ریسک برای مخاطرات شناسایی شده در بند ۴ (فهرست خطرات) استفاده کرد.

این قسمت از استاندارد برای تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی که در زمینه‌هایی نظیر:

- واحد متالورژی و فلزکاری،
- واحد تولید شیشه،
- واحد تولید سرامیک،
- واحد تولید سیمان، آهک و گچ،
- واحد شیمیایی، و
- تجهیزات زباله سور،

استفاده می‌شود و با:

- سوخت‌های گازی،
- سوخت‌های مایع،
- سوخت‌های جامد،

- سوخت‌های مخلوط، و

- برق،

حرارت داده می‌شود، قابل کاربرد است.

تجهیزات حرارتی که در دامنه کاربرد این قسمت از استاندارد قرار دارند، در بند ۳ مشخص شده است.

فهرست دقیق‌تر تجهیزات حرارتی فرایندی در این دسته‌ها در پیوست الف آمده است.

در بقیه این استاندارد از عبارت «تجهیزات» استفاده خواهد شد.

این قسمت از استاندارد برای کوره‌های دمشی^۱ (مانند کوره بلند)، کنورتور^۲ (در کارخانه‌های فولاد)، دیگ‌ها^۳، دستگاه‌های جوشکاری یا تجهیزات فرآوری مواد غذایی قابل کاربرد نیست.

این قسمت از استاندارد الزاماتی که سازنده باید برای اطمینان از ایمنی افراد و اموال در طی راهاندازی، روشن کردن، کارکرد، خاموش کردن، دوره‌های نگهداری و اوراق کردن و همچنین خطاهای ناهنجاری‌های پیش‌بینی شده که ممکن است در تجهیزات رخ بددهد را درنظر داشته باشد را، مشخص می‌کند.

این استاندارد الزامات ایمنی در مراحل عمر تجهیزات و طراحی، سفارش، ساخت، استفاده و اسقاط آن را مشخص می‌کند.

این استاندارد الزامات ایمنی برای موارد زیر را مشخص می‌کند:

الف- محافظت در برابر:

- خطرات مکانیکی، جابجایی ماشین‌آلات و مواد، پرتاب شدن قطعات یا مواد یا مایعات و گازها، تخریب داخلی^۴ و تخریب سازه؛

- خطرات الکتریکی؛

- خطرات حرارتی: انفجار، آتش‌سوزی، سوختن با آبگرم، تماس با قطعات گرم، گازها و شعله‌های آتش؛
- نوفه^۵ و ارتعاش؛

- پرتو حرارتی، نوری، یون‌ساز و غیریون‌ساز؛

- محصولات جانبی مضر و مواد خطرناک، مسموم کننده، آلاینده‌های زیستی و میکروبیولوژیکی،
آلودگی و عدم آسایش محیطی؛

- سایر خطرات مانند موارد ذکر شده در بند ۴؛

ب- نگهداری، تعییه نشانگرها و بازرگانی.

1-Blast furnace

2-Converters

3- Boilers

4- Implosion

5-Noise

این قسمت از استاندارد برای تجهیزاتی که بعد از تاریخ صدور این استاندارد وارد بازار شده است کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده 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 تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد 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:

2-1 EN 60204-1, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements

2-2 EN 60204-1, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified)

2-3 EN ISO 12100-1:2003, Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003)

2-4 EN ISO 12100-2:2003, Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles (ISO 12100-2:2003)

2-5 IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷-۴-۴۱: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۴۱ - حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر برق گرفتگی، بر اساس استاندارد IEC 60364-4-41:2005 تدوین شده است.

2-6 IEC 60364-4-43, Electrical installations of buildings — Part 4-43: Protection for safety — Protection against overcurrent

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷-۴-۴۳: سال ۱۳۹۴، تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۴۳ - حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر اضافه جریان، بر اساس استاندارد IEC 60364-4-43:2008 تدوین شده است.

2-7 IEC 60364-4-44, Low-voltage electrical installations — Part 4-44: Protection for safety — Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

2-8 EN 349, Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۳۱: سال ۱۳۹۱، ایمنی ماشین‌آلات - فاصله‌های حداقل برای اجتناب از آسیب به بدن انسان، بر اساس استاندارد BS EN 349:1993+A1:2008 تدوین شده است.

2-9 EN 547-1, Safety of machinery — Human body measurements — Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole body access into machinery

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره : سال ۱۳۹۷، اینمی ماشین آلات- اندازه گیری های بدن انسان- قسمت ۱: اصول تعیین ابعاد الزام شده برای دسترسی های کل بدن درون دستگاه، بر اساس استاندارد BS EN 547-1:1996+A1:2008 تدوین شده است.

2-10 EN 547-2, Safety of machinery — Human body measurements — Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings

2-11 EN 614-1, Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles

2-12 EN 626-1, Safety of machinery — Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers

2-13 EN 842, Safety of machinery — Visual danger signals — General requirements, design and testing

2-14 EN 953, Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards

2-15 EN 981, Safety of machinery — System of auditory and visual danger and information signals EN 982, Safety of machinery — Safety requirements for fluid power systems and their components— Hydraulics

2-16 EN 983, Safety of machinery — Safety requirements for fluid power systems and their components— Pneumatics

2-17 EN 1037, Safety of machinery — Prevention of unexpected start —up

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۶۴۸: سال ۱۳۹۶، اینمی ماشین - آلات- جلوگیری از راهاندازی غیرمنتظره، بر اساس استاندارد BS EN 1037:1995+A1: 2008 تدوین شده است.

2-18 EN 1088, Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection

2-19 EN 1127-1, Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts and methodology

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۲-۱: سال ۱۳۹۴، اتمسفر انفجاری- جلوگیری از انفجار و محافظت در مقابل آن قسمت -۱- مفاهیم اساسی و روش شناسی، بر اساس استاندارد BS EN 1127-12014 تدوین شده است.

2-20 EN 1299, Mechanical vibration and shock — Vibration isolation of machines — Information for the application of source isolation

2-21 EN ISO 11690-2, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures (ISO 11690-2:1996)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۱۳-۲: سال ۱۳۸۶، آکوستیک- رویه توصیه شده برای طراحی محلهای کار کم نویه در برگیرنده ماشین آلات- قسمت دوم- اقدامات برای کنترل نویه، بر اساس استاندارد ISO 11690-2: 1996 تدوین شده است.

2-22 EN 60825-1, Safety of laser products —Part 1: Equipment classification and requirements (IEC 60825-1:2007)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۰-۱-۱: سال ۱۳۹۳، اینمی محصولات لیزری - قسمت ۱- طبقه بندی و الزامات تجهیزات، بر اساس استاندارد IEC 60825-1: 2014 تدوین شده است.

2-23 EN 61310-1, Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals (IEC 61310-1:2007)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۱، اینمی ماشینآلات نمایش، نشانهگذاری و راهاندازی - قسمت ۱-الزامات سیگنالهای دیداری، شنیداری و لامسه‌ای، بر اساس استاندارد IEC 61310-1:2007 تدوین شده است.

2-24 EN 61310-2, Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking (IEC 61310-2:2007)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲: سال ۱۳۹۱، اینمی ماشینآلات نمایش، نشانهگذاری و راهاندازی - قسمت ۲-الزامات نشانه گذاری، بر اساس استاندارد IEC 61310-2:2007 تدوین شده است.

2-25 EN ISO 7731, Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals (ISO 7731:2003)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵: سال ۱۳۸۹، ارگونومی - علائم خطر برای مکان‌های عمومی و محیط‌های کار - علائم شنیداری خطر، بر اساس استاندارد ISO 7731:2003 تدوین شده است.

2-26 EN ISO 13849-1, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)

2-27 EN ISO 13850, Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (ISO 13850:2006)

2-28 EN ISO 13857, Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۰: سال ۱۳۸۷، اینمی ماشینآلات - فاصله‌های اینمی برای جلوگیری از دسترسی اندام‌های بالایی و پایینی بدن به مناطق خطر، بر اساس استاندارد ISO 13857:2008 تدوین شده است.

2-29 EN ISO 13732-1, Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2006)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۰-۱: سال ۱۳۸۷، ارگونومی محیط‌های حرارتی - روش‌های ارزیابی پاسخ‌های افراد به تماس با سطوح - قسمت اول - سطوح داغ، بر اساس استاندارد ISO 13732-1:2006 تدوین شده است.

2-30 IEC 60405, Nuclear instrumentation — Constructional requirements and classification of radiometric gauges

2-31 IEC 60417-DB, Graphical symbols for use on equipment

2-32 ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۵۷: سال ۱۳۷۸، نمادهای ترسیمی مورد استفاده بر روی تجهیزات، بر اساس استاندارد ISO 7000:1989 تدوین شده است.

2-33 ISO 7243, Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WGBT-index (wet bulb globe temperature)

2-34 ISO 7933, Hot environments — Analytical determination and interpretation of thermal stress using calculation of required sweat rate

2-35 EN 746-2:1997, Industrial thermoprocessing equipment — Part 2: Safety requirements for combustion and fuel handling systems

- 2-36** EN 746-3, Industrial thermoprocessing equipment — Part 3: Safety requirements for the generation and use of atmosphere gases
- 2-37** EN 746-4, Industrial thermoprocessing equipment — Part 4: Particular safety requirements for hot dip galvanising thermoprocessing equipment
- 2-38** EN 746-5, Industrial thermoprocessing equipment — Part 5: Particular safety requirements for salt bath thermoprocessing equipment
- 2-39** prEN 746-6, Industrial thermoprocessing equipment — Part 6: Particular safety requirements for liquid phase treatment equipment
- 2-40** prEN 746-7, Industrial thermoprocessing equipment — Part 7: Particular safety requirements for vacuum thermoprocessing equipment
- 2-41** EN 746-8, Industrial thermoprocessing equipment — Part 8: Particular safety requirements for quenching equipment
- 2-42** EN 1547, Industrial thermoprocessing equipment — Noise test code for industrial thermoprocessing equipment including its ancillary handling equipment
- 2-43** EN 60519-1, Safety in electroheat installations — Part 1: General requirements (IEC 60519-1:2003)
- 2-44** EN 60519-2, Safety in electroheat installations — Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment (IEC 660519-2:2006)
- 2-45** EN 60519-3, Safety in electroheat installations — Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations (IEC 60519-3:2005)
- 2-46** EN 60519-4, Safety in electroheat installations — Part 4: Particular requirements for arc furnace installations (IEC 60519-4:2006)
- 2-47** IEC/TS 60519-5, Safety in electroheat installations — Part 5: Specifications for safety in plasma installations
- 2-48** EN 60519-6, Safety in electroheat installations — Part 6: Specifications for safety in industrial microwave heating equipment (IEC 60519-6:2002)
- 2-49** IEC 60519-7, Safety in electroheat installations — Part 7: Particular requirements for installations with electron guns
- 2-50** EN 60519-8, Safety in electroheat installations — Part 8: Particular requirements for electroslag remelting furnaces (IEC 60519-8:2005)
- 2-51** EN 60519-9, Safety in electroheat installations — Part 9: Particular requirements for high-frequency dielectric heating installations (IEC 60519-9:2005)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌روند:

۱-۳

واحد متالورژی و فلزکاری

metallurgical and metal working plant

واحد و/یا تجهیزاتی که برای تولید حرارتی، ذوب یا ذوب مجدد فلزات آهنی و غیرآهنی به کار رفته و قادر به نگهداری، حرارت دادن، آلیاژسازی و تغییر ساختاری قبل از ریخته‌گری مجدد به اشکال از پیش تعیین شده نیز هستند.

تجهیزاتی که برای ذوب و آلیاژسازی مجدد مواد قراضه انتخاب شده به منظور تولید شمش‌های اولیه برای ذوب مجدد به کار می‌روند.

تجهیزاتی که برای تغییر ساختار مواد جامد بوسیله گرم و سرد کردن از طریق اعمال برنامه‌های مختلف عملیات حرارتی پیش از بازگشت به دمای محیط استفاده می‌شوند.

تجهیزاتی که برای پیش‌گرمایش فلز، قبل از کار مکانیکی یا اتصال دهی به کار می‌رود.

۲-۳

واحد تولید شیشه

glass making plant

واحد و/یا تجهیزاتی که برای گرم کردن و ذوب اجزای تشكیل دهنده شیشه و اختلاط مناسب آن قبل از اینکه مواد مذاب مستقیماً برای تولید محصولات شیشه‌ای به کار رود، استفاده می‌شود.

واحد و/یا تجهیزاتی که برای عملیات حرارتی یا تولید محصولات شیشه‌ای به کار می‌رود.

۳-۳

واحد تولید سرامیک

ceramic manufacturing plant

واحد و/یا تجهیزاتی که برای حرارت دهی با شعله، حرارت دهی و/یا ذوب مواد خام و/یا محصولات سرامیکی (نظیر کاشی، لوازم سرویس بهداشتی، ظروف سرامیکی، آجر) برای پردازش محصول به حالت نیمه نهایی یا نهایی آن استفاده می‌شود.

واحد و/یا تجهیزاتی که برای گرم کردن مجدد و خشک کردن چنین محصولاتی به منظور افزودن لعاب و اعمال سایر تزئینات به آن به کار می‌رود.

۴-۳

واحد تولید سیمان، آهک و گچ

cement, lime and gypsum manufacturing plant

واحد و/یا تجهیزاتی که برای کلسینه کردن^۱ و/یا حرارت دهی^۲ (از جمله پخت) مواد خام منتخب برای تولید سیمان، آهک و گچ به کار می رود.

۵-۳

واحد شیمیابی

chemical plant

واحد و/یا تجهیزاتی که حرارت را برای واحدهای شیمیابی که در فرایندهایی نظیر واکنش‌های حرارتی شیمیابی، اکسید کردن، کاتالیزوری، احیا، واکنش‌های زنجیره‌ای و تقطیر به کار می رود فراهم می کند.

۶-۳

تجهیزات زباله سوز

waste incineration equipment

تجهیزاتی که برای دفع از طریق سوزاندن ضایعات خانگی و صنعتی، لجن فاضلاب، لاستیک‌های خودرو، زباله‌های خاص و سمی، زباله‌های پزشکی و بیمارستانی به جز ضایعات اتمی به کار می رود.

۷-۳

تجهیزات خشک کن

drying equipment

تجهیزاتی که بوسیله حرارت برای کاهش یا حذف رطوبت یا مواد فرآر از یک محصول یا مواد به کار می روند.

۸-۳

تجهیزات سرمایشی

cooling equipment

تجهیزات با سیستم‌های گرمایش و/یا سرمایش که برای کاهش دمای محصولات به کار می رود.

1- calcine
2- fire

۴ فهرست خطرات

خطرات مهم پیش بینی شده، بطور کلی در بخش هدف و دامنه کاربرد و با جزئیات در جدول ۱ فهرست شده است.

برای سهولت ارجاع، جدول ۱ اقدامات پیشگیرانه مرتبط را نیز نشان می‌دهد و توصیه می‌شود در رابطه با بندهای ۵ و ۶ به کار رود.

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
۱	کلیات		مفاهیم کلی طراحی (سازه، دسترسی برای بهره‌برداری، نگهداری و تمیز کردن، روشنایی و غیره)	۱-۱-۵ تا ۳-۱-۵
۲	کلیات		قطع کننده اضطراری حفاظتها	۱-۲-۵ EN ISO 13850 EN 953
۱-۲	کلیات		نصب حفاظ مناسب	۲-۲-۵ EN 953
۲-۲	خرد کردن	قسمت‌های متحرک تله‌های ^۱ ایجاد شده توسط مکانیسم‌های خودکار و دستی تغذیه/تخلیه	نصب مناسب قفل‌های کنترلی	prEN 1088
			ابزار هشداردهنده (شنیداری، دیداری)	EN ISO 7731, prEN 842, EN 981, EN 61310-1
			تعبيه فواصل ایمنی	EN ISO 13857; EN 349; EN 547-1
			تعبيه علائم هشداردهنده	ISO 7000; EN 61310-1
			قطع اضطراری	EN ISO 13850

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			نصب حفاظ مناسب	۳-۲-۵ 953 EN
	بریدن	قسمت‌های متحرک، جابه‌جایی درهای تغذیه، مکانیسم تغذیه/تخلیه	نصب مناسب قفل‌های کنترلی	prEN 1088
۳-۲			ابزار هشداردهنده (شنیداری، دیداری)	EN ISO 7731, prEN 842, EN 61310-1, EN 981
۴-۲	گیر کردن	شفت‌های دوار (مانند شفت فن، نقاله، ماشین‌آلات انتقال)	حفاظها	EN 953 ۴-۲-۵
۵-۲	به داخل کشیده شدن	گیره‌های ایجاد شده توسط نقاله (مانند نقاله)	حفاظها	EN 953 ۵-۲-۵
۶-۲	ضربه	ضربه خوردن با اجسام متحرک	حفاظها سامانه‌های نرده یا علائم محیطی	EN 953 ۶-۲-۵
۷-۲	سیالات فشار بالا	نشت هیدرولیکی یا مشکل بخار و سیالات فرایندی	جلوگیری تا حد امکان از طریق به کار گرفتن روش‌های نگهداری مناسب. ویژگی‌های طراحی	۷-۲-۵ prEN 982, prEN 983
۸-۲	پرتاب قطعات	فلزات مذاب، اجزاء یا مواد فرایندی، اجزای ماشین‌آلات	حافظت موثر مناطق یا بخش‌های تعریف شده	۸-۲-۵
			تهییه وسایل حفاظت شخصی	۱۵-۴-۶

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
۸-۲	پرتاب قطعات	فلزات مذاب، اجزاء یا مواد فرایندی، اجزای ماشین‌آلات	حافظگذاری، ویژگی‌های طراحی، روش عمل	EN 953
۹-۲	انفجار به داخل	پرتاب قطعات	ویژگی‌های طراحی؛ روش عملکرد	۹-۲-۵ prEN 746-7
۱۰-۲	پایداری	سقوط قطعات یا تجهیزات یا مواد حرکت اجزا یا ماشین‌آلات	طراحی (نظیر مهندسی عمران) و نگهداری طراحی، آموزش، درک سیستم،	۱۰-۲-۵
۱۱-۲	سر خوردن/لغزیدن	سطح کف، سطوح راهرو	نردبان، پیاده‌روهای طراحی شده مطابق با مشخصات تعریف شده: آسان برای نگهداری و تمیز کردن؛ نگهداری خوب و تمیز کردن	۱۱-۲-۵
		مایعات ریخته شده	تعبیه مهار و زیرآب	
		روشنایی ناکافی	ایجاد روشنایی کافی	
۱۲-۲	سقوط	از تجهیزات	اطمینان از اینکه دهانه‌ها پوشانده شده است یا دارای حفاظ است	۱۲-۲-۵
		درون تجهیزات (مانند دهانه‌ها و تغذیه)	تعبیه دستگیره کافی؛ طبقات محاطی ایمن صاف؛ اطمینان از بسته بودن ورودی‌ها در حین عملکرد عادی	
۳	الکتریکی	روشنایی ناکافی	ایجاد روشنایی کافی	

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			برای تاسیسات الکتریکی حرارتی، طراحی و عملکرد مطابق با EN 60519-1 و سایر EN60519-2 قسمت‌های IEC 519 باشد	۱-۳-۵ EN 60519-1; EN 60519-2, EN 60519/IEC 60519 Parts 3 to 9
۱-۳	کلیات		برای سایر تجهیزات حرارتی: طراحی و عملکرد مطابق با IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-43, IEC 60364-4-44, and EN 60204-1.	IEC 60364-4-41, IEC 60364-4-43, IEC 60364-4-44, and EN 60204-1. باشد
۲-۳	تماس			
۱-۲-۳	مستقیم	اتصالات فعال و باس بارهای بدون حفاظ یا در دسترس وغیره	برای تاسیسات الکتریکی حرارتی: به استانداردهای EN 60519-1, EN 60519-2, EN 60519-3 و قسمت‌های مرتبط مراجعه شود.	۲-۳-۵ EN 953 prEN 1088

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			لغزش/لیز خوردن	برای تجهیزات حرارتی به استانداردهای زیر مراجعه شود: IEC 60364-4-41, EC 60364-4-43, IEC 60364-4-44
۲-۲-۳-۵			-حفظها	EN 953 PrEN 1088
۲-۲-۳	غیر مستقیم	شکست عایق ایجاد مشکل در ارتینگ تماس فیزیکی	برای تجهیزات الکتریکی حرارتی: به استانداردهای EN 60519-1 EN 60519-2 EN 60519/IEC Parts 3 to 9 60519 مربوطه مراجعه شود	۲-۳-۵ EN 60519-1 EN 60519-2 EN 60519/IEC Parts 3 to 9 60519
۳-۳	الکتریسیته ساکن ^۱	تخلیه درون دستگاههای اندازه‌گیری، کنترل و تنظیم کننده نظیر سامانه دارای برنامه ذخیره شده یا رایانه	طراحی و حفاظت مطابق با الزامات تامین کننده	برای تجهیزات حرارتی به استانداردهای زیر مراجعه شود: IEC 60364-4-41, EC 60364-4-43, IEC 60364-4-44
۴-۳	بار اضافی الکتریکی و اتصال کوتاه	خرابی/کاهش عایق الکتریکی آتش پرتو تخلیه مذاب ذرات واکنش‌های شیمیایی	حافظت کافی باید از این عامل در حین عملکرد معمول جلوگیری کند: طراحی؛ جایگذاری صحیح و حفاظت از جداول	۴-۳-۵ EN 60519-1 EN 60519-2 EN 60519/IEC 60519 Parts 3 to 9 IEC 60364-4-41 IEC 60364-4-43 IEC 60364-4-44

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
		آتش سوزی	تا حد امکان حفاظت از اثر آتش سوزی / انفجار	۵-۳-۵
۵-۳	پرتو حرارتی و سایر خطرات	فلز مذاب، ترکیب فلز مذاب در یک پانل الکتریکی	محافظت از هرگونه ریزش فلز مذاب	
	حرارت		تجهیزات و کابل‌ها به گونه‌ای طراحی و جایگذاری شوند که از آسیب جلوگیری شود (مانند سپرهای حرارتی، سرمایش)	
		میدان‌های الکترومغناطیسی بالا؛ (به زیربند ۴-۲-۷ نیز مراجعه شود)	برای تاسیسات الکتریکی حرارتی دارای میدان‌های الکترومغناطیسی بالا؛ منطقه ممنوعه برای افراد دارای دستگاه تنظیم کننده ضربان قلب	۶-۳-۵ ۱۷-۴-۶
۶-۳	تأثیرات خارجی	پیک‌های ولتاژ محرک (در مدارهای کنترلی) با تغییر جریان‌ها یا ولتاژ بالا؛ سیگنال‌های مزاحم در مدارهای کنترلی، تداخل RF، رعد و برق	طراحی مناسب برای مدارهای کنترلی	۶-۳-۵
۴	حرارتی		وینگ‌های طراحی	۱-۴-۵ ISO 7933
۲-۴	منابع حرارتی	تماس با سطوح گرم یا سرد پرتو حرارتی	در حد امکان کاهش دسترسی؛ تعییه حفاظ (نصب عایق در پشت موائع و صفحات حفاظ، تهویه و غیره)	۲-۴-۵ EN ISO 13732-1 EN 953
۲-۴		تماس با گازهای داغ و شعله‌های آتش	تعییه هشدارها؛ نشانه‌گذاری ناحیه خطر؛ ارائه و استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی	۱۵-۴-۶

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
۲-۴	منابع حرارتی	پرتاب قطعات داغ (مواد مذاب و مایعات)	ارائه اطلاعات در کتابچه راهنمای: راهاندازی استفاده نگهداری	۴-۶
۳-۴	آتش سوزی/انفجار	بیشینه دما	طراحی موقعیت کاری به منظور به حداقل رساندن مواجهه. تجهیزات حفاظت شخصی	ISO 7933 ۱۵-۴-۶
۱-۳-۴	آتش سوزی	انتشار مواد	خرابی کنترل کننده ها و یا تجهیزات که منجر به آتش سوزی می شوند	۴-۳-۴-۵ ۴-۶
۱-۳-۴	آتش سوزی	سیالات انتقال دهنده حرارت آتش	انتشار ^۱ شعله های آتش	۴-۶ EN 953
۱-۳-۴	آتش سوزی	سیالات انتقال دهنده حرارت آتش	انتشار مواد	۴-۶ EN 953
۱-۳-۴	آتش در روغن	آتش در روغن آبدھی	حفظ پاکیزگی، آشفتگی، کنترل دما، جلوگیری از آلودگی، سیستم خاموش کننده خودکار	۱-۳-۴-۵ EN 746-8
۲-۳-۴	انفجار	آتش در روغن سرویس کاری ^۲ یا سوخت مایع	حفاظت، طراحی، نگهداری	
۲-۳-۴	انفجار	خرابی کنترل کننده ها و یا تجهیزات که منجر به انفجار می شوند؛ پرتاب قطعات یا مایعات داغ	تبیه تخیله کننده کافی برای انفجار به منظور جلوگیری از فروپاشی تجهیزات، تبیه تخیله کننده انفجار طراحی شده برای جلوگیری از اثرات مخرب در نواحی کار	۲-۳-۴-۵ EN 1127-1
۴-۶ ۵-۶			کتابچه راهنمای: - راهاندازی - استفاده - نگهداری	

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

1 -escape

2 -service oil

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			طراحی برای جلوگیری از انتشار گازهای نسخته و پس زدن شعله در خطوط لوله طراحی موقعیت کاری به منظور به حداقل رساندن مواجهه	۳-۱-۵
۲-۳-۴	انفجار		حفظat دربرابر پرتاب سیالات کمکی یا فرایندی	۴-۴-۵
		قطع ناخواسته شعله: تولید اتمسفر انفجاری	مراقبت از شعله، تعییه تخلیه کننده مناسب انفجار، حذف خطرات انفجاری	۲-۳-۴-۵ EN 746-2
		عدم پاکسازی (تخلیه کننده گازها)	روش‌های پاکسازی به صورت شفاف(مانند تعداد تغییرات حجم) مطابق با شرایط تعریف شود.	۲-۳-۴-۵ EN 746-2 EN 746-3
۴-۴	پرتاب ذرات/قطعات داغ	فلز مذاب، اجزا یا مواد فرایندی، قطعات ماشینآلات	حافظت موثر از مناطق یا بخش‌های تعریف شده؛ حفاظ‌گذاری، ویژگی‌های طراحی	۴-۴-۵ EN 953
			روش عملکرد	۴-۶
			تعییه تجهیزات حفاظت فردی	۱۵-۴-۶
			کاهش دسترسی، در صورت امکان، حفاظت از طریق: موانع عایق، دیوار حفاظ، تهویه و غیره	۵-۴-۵
۵-۴	تنش حرارتی/سایر اثرات فیزیولوژیکی	تماس با سطوح یا مایعات داغ، دمای بیش از حد (شامل مکش‌ها، سرما)	تعییه هشدارها، نشانه‌گذاری منطقه خطر	EN 61310-1, ISO 7000
			تجهیزات حفاظت فردی	۱۵-۴-۶
			ارائه و استفاده، ارائه اطلاعات در کتابچه راهنمای	۴-۶
			طراحی محل کار در راستای به حداقل رساندن مواجهه	ISO 7933
۵	نوفه			
۱-۵	اثرات نوفه	انتشار صدا	طراحی کاهنده نوفه، عایق صدا ^۱ ، کاهنده‌های صدا ^۲ ، کاهش ارتعاش	EN ISO 11690-2 ۷-۴-۶

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

1 - enclosures

2 - silencers

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع	
۲-۵	افت شنوازی و اثرات فیزیولوژیکی	انتشار صدا	اقدامات کاهش دهنده نوفه، اتفاق عایق صدا، محافظه‌های شنوازی	۱-۵-۵ ۷-۴-۶	
۳-۵	تداخل با ارتباطات	پیام‌هایی که اشتباه شنیده می‌شود، هشدارهایی که به دلیل انتشار صدا قابل فهم نیستند	اطمینان از عملکرد سیستم ارتباطی، اقدامات کاهنده نوفه	۲-۵-۵ ۷-۴-۶	
۴	ارتعاش	تعییه هشدارهای شنیداری/بصری			
۱-۶	اثرات ارتعاش	اثرات ارتعاش (همچنین فیزیولوژیکی)	طراحی، نگهداری پایه ضد ارتعاش	۶-۵ EN 1299	
۷	پرتو				
۱-۷	کلیات				
۲-۷	پرتو ^۱ غیر یون‌ساز				
۱-۲-۷	پرتو مادون قرمز، مرئی، ماوراء بنفسش	آتش شعله، قوس، دیوارهای کوره، مواد	جلوگیری از دید مستقیم منابع تشعشعی	۱-۲-۷-۵	
۱-۲-۷	قوس الکتریکی	گرمای بیش از حد، آسیب چشم و پوست با ماوراء بنفسش، آسیب دید، آسیب چشم و بافت	جلوگیری از دید مستقیم منابع تشعشعی	۱-۲-۷-۵ ۲-۲-۷-۵	
۲-۲-۷	قوس الکتریکی	آسیب به چشم و بافت	تعییه و استفاده از عینک‌های ایمنی شیشه رنگی یا سوراخ‌ها یا دریچه‌های بازدید با شیشه رنگی، تعییه علائم هشداردهنده	۱۶-۴-۶ EN 61310-1	
۳-۲-۷	باریکه ^۲ لیزر	تماس با چشم	استفاده از هر نوع لیزر مطابق با EN 60825 باشد	۳-۲-۷-۵ EN 60825	
۴-۲-۷	میدان الکترومغناطیسی:	مواجهه دستگاه‌های ضربان‌ساز قلب، اثرات فیزیولوژیکی	مانع از کاربران دارای دستگاه ضربان‌ساز قلب	۴-۲-۷-۵ ۱۷-۴-۶	

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

1 - radiation

2 - beam

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
۴-۲-۷-۷	فرکانس پایین، فرکانس متوسط، فرکانس بالا	سوختگی های ناشی از پوشیدنی ها (این پوشیدنی ها شامل لباس هایی مانند انگشت ر و گردنبند و ... می شود) یا ایمپلنت های فلزی کار گذاشته شده در بدن انسان (کارکنان)	دستورالعمل های مربوط به حذف اشیا فلزی در تماس با بدن	۴-۲-۷-۵ ۱۷-۴-۶
۵-۲-۷-۷			اقدامات برای منع کردن افراد دارای فلز از حضور در منطقه	۴-۲-۷-۵ ۱۷-۴-۶
۳-۷-۷	امواج ماکروویو	آسیب به بافت و اندام بدن (فیزیولوژیکی)	EN 60519-6	۵-۲-۷-۵ EN 60519-6
۳-۷-۸	پرتو یون ساز	مواجehه تصادفی با پرتو یون ساز	IEC 60405	۳-۷-۵ IEC 60405
			ISO 7000 EN 61310-1 EN 61310-2	تعبیه هشدار دهنده ها و علامت گذاری
۸	مصالح و مواد			
۱-۸-۵	کلیات			۱-۸-۵
۲-۸-۵		انتشار گردو غبار / دمه حاصل از احتراق، فرایند، قطعه کاری، آبدھی	تعبیه تهویه خروجی محلی، تعبیه تخلیه مناسب	EN 626-1
۲-۸	محصولات جانبی مضر	محصولات جانبی گازی حاصل از اتمسفرهای ویژه (این اتمسفرهای می تواند سمی، قابل اشتعال، خفه کننده یا باعث ایجاد استرس شود) شامل استنشاق، خوردن، جذب، خفگی و سمی بودن باشد.	تعبیه دستگاه های تشخیصی، تعبیه علائم هشدار دهنده خاص، تعبیه دستگاه های هشدار دهنده، نمونه گیری محیطی دوره ای از محیط کاری، روش های نگهداری تعریف شده	EN 746-3 ۵-۶
۳-۸	آتش سوزی یا انفجار	به زیربندهای ۱-۳-۴ و ۲-۳-۴ مراجعه شود	آتش نشان ها	۳-۸-۵ EN 1127-1

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			دستگاه‌های قطع سوخت و قفل کردن آشکارسازهای شعله-آشکارسازهای گاز قابل اشتعال	EN 746-2 EN 746-3
۳-۸	آتش‌سوزی یا انفجار		مواجهه با موجودات زنده زیستی و میکروبیولوژیکی نظیر سامانه‌های خنک کننده یا مواد فراوری شده آلوده	۴-۸-۵ ۵-۴-۶
۴-۸	آلودگی‌های زیستی و میکروبیولوژیکی	مواجهه با موجودات زنده زیستی و میکروبیولوژیکی نظیر سامانه‌های خنک کننده یا مواد فراوری شده آلوده	مشخص کردن اصلاح برای سامانه‌ها، فیلتراسیون کافی، جلوگیری از تماس و مواجهه	
۹	ارگونومی			
۱-۹	کلیات		اصول طراحی استانداردهای گروهی مرجع باید مورد توجه قرار گیرد	۹-۵ EN 614-1
	روشنایی ناکافی	محدوده دستگاه یا فرایند	تامین روشنایی کافی	۳-۱-۵
۱۰	ترکیب خطرناک			
۱-۱۰	کلیات	به زیربند ۱-۱۰-۵ مراجعه شود	قوانین عمومی (طراحی) برای جلوگیری از افزایش اثرات تجمعی ترکیب خطرناک	۱-۱۰-۵
۱۱	عملکرد نامناسب			
۱-۱۱	کلیات			۱-۱۱-۵
۲-۱۱	مشکل برق و رودی	از دست دادن کنترل (فرایند) و توان)	خاموش کردن ایمن و موثر، تعییه سامانه‌های تامین برق ترجیحی	۲-۱۱-۵ ۹-۳-۶
	مشکل سیالات کمکی	از دست دادن بخش یا کل خدمات	حالات ایمنی آماده به کار و سامانه تامین یدکی	۲-۱۱-۵ ۹-۳-۶
۳-۱۱	پرتاب قطعات (یا سیالات)	خطای تجهیزات در عملکرد درست	دستورالعمل، آموزش، نگهداری خوب	۴-۶ ۵-۶
۴-۱۱	خطاهای اتصالات یا مونتاژ	پایداری ذکر شده در زیربند ۱۰-۲-۴ را نیز ببینید	طراحی، آموزش، درک سامانه، علامت‌گذاری، شناسایی و غیره	۴-۱۱-۵ ۱-۴-۶ ۱-۵-۶

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
			شرایط عملکردی غیرمنتظره	کارکنان آموزش دیده و مجبوب، نگهداری خوب
۵-۱۱	اثر عملکرد نامناسب دستگاه‌های سامانه کنترل			۶-۳-۵ ۵-۱۱-۵ ۵-۶ ۴-۶ 13849-1 EN ISO
۶-۱۱	نبود دستگاه‌های اطلاع‌رسانی یا هشداردهنده	عدم واکنش به شرایطی که نیاز به اقدام اصلاحی دارد (خودکار یا دستی) نظیر قطع ناخواسته شعله، دمای بالا وغیره.	در نظر گرفتن معیارهایی برای شناسایی انحرافات خطرناک از عملکرد عادی.	۶-۱۱-۵ EN 981 EN 61310-1 EN 61310-2
		استفاده بیش از حد از دستگاهها و درنتیجه از دست رفتن کارایی آن		
۷-۱۱	علاوه هشدار برای خطرات خاص (علاوه بر دستگاهها)	نبود هشدار برای خطرات خاص	مطابقت با EN 61310-1	۷-۱۱-۵ ۳-۲-۶ ۴-۲-۶
۸-۱۱	خرابی تجهیزات	دستورالعمل‌های ناکافی به کارکنان عملیاتی	کتابچه راهنمای آموزش	۸-۱۱-۵ ۴-۶
		نگهداری ناکافی	کتابچه راهنمای نگهداری در فواصل مقرر	۴-۶ ۵-۶
۱۲		دستگاه‌های ایمنی حذف شده و نادرست نصب شده		
۱-۱۲	کلیات			۱-۱۲-۵
۲-۱۲	حافظها	نبود یا نصب نادرست می‌تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۴-۶ ۵-۶
۳-۱۲	دستگاه‌های ایمنی	نبود یا نصب نادرست می‌تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۳-۱-۵ ۴-۶ ۵-۶
۴-۱۲	شروع یا توقف	نبود یا نصب نادرست می‌تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۴-۶ ۵-۶ prEN 1037

جدول ۱- فهرست خطرات، شرایط خطرناک و اقدامات پیشگیرانه (ادامه)

۱ ردیف	۲ خطر	۳ شرایط خطرناک	۴ اقدامات پیشگیرانه	۵ مراجع
۵-۱۲	علائم اطلاع دهنده یا هشدار دهنده	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۴-۶ ۵-۶ EN 61310-1
۶-۱۲	دستگاه های قطع اتصال برق ورودی	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	دستگاه های مناسب قطع برق ورودی	۲-۱۲-۵ EN ISO 12100-2:2003 prEN 1037
۷-۱۲	قطع کننده اضطراری	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	EN ISO 13850 ۴-۶ ۵-۶
۸-۱۲	دستگاه های تغذیه یا تخلیه	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۴-۶ ۵-۶
۹-۱۲	تنظیم / نگهداری	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۴-۶ ۵-۶
۱۰-۱۲	تخلیه گاز		به زیر بندهای ۲-۸-۵ و ۵-۶ ۱۳-۵-۶ EN 746-2 En 746-3	۲-۸-۵ ۱۳-۵-۶ EN 746-2 En 746-3
۱۱-۱۲	خرابی تجهیزات (الف) از سوی کاربر	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	۸-۱۱-۵ ۴-۶ ۵-۶
	ب) از سوی سازنده یا تامین کننده	نبود یا نصب نادرست می تواند منجر به آسیب یا مرگ کاربر یا ناظران شود	نگهداری، طراحی، آموزش	

بادآوری-زمانیکه به تجهیزات حفاظت شخصی اشاره می شود، توصیه می شود سازنده آن را در کتابچه راهنمای کاربر پیشنهاد کند.

۵ الزامات ایمنی، اقدامات و صحه‌گذاری معیارها

۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ الزامات

سازنده باید الزامات مشروح در این استاندارد را برآورده کند.

در جایی که الزامات خاص سایر بخش های استاندارد EN 746 و یا سایر استانداردهای وجود دارد، باید الزامات مشترک را تکمیل یا اصلاح کنند.

صحه‌گذاری اقدامات پیشگیرانه ذکر شده در این بند، در اغلب موارد، می‌تواند با بازرسی ساده انجام شود.
اگر سایر روش‌های صحه‌گذاری به کار رود، این امر باید در زیربند مربوطه در این بند آمده باشد.

۲-۱-۵ علائم، برچسب‌های هشداردهنده و غیره

هر گونه علائم، برچسب‌های هشداردهنده و غیره که بر روی و یا مجاورت ماشین‌آلات ذکر شده در این بخش از استاندارد EN 746 وصل یا چسبانده شده باشد باید مطابق با الزامات ISO 7000، IEC 60417 و EN 61310-1 و EN 61310-2 باشد (همچنین به زیربندهای ۱-۳-۵، ۲-۴-۵، ۲-۷-۵، ۳-۷-۵، ۲-۸-۵، ۳-۱۱-۵، ۴-۲-۶، ۳-۲-۶، ۷-۱۱-۵ مراجعه شود).

۳-۱-۵ الزامات کلی طراحی و ساخت

سازنده باید تایید نماید که تمام جنبه‌های طراحی که در این بخش از استاندارد قید شده را مورد توجه قرار داده است.

مونتاژ سازه، مانند فونداسیون عمرانی، اتصالات فولادی، لوازم کمکی و خدماتی که بخشی از تجهیزات است باید پایدار، مناسب برای عملکرد و استفاده موردنظر باشد.

بطور خاص طراحی باید شامل راه‌حل‌ها و جزئیات ساختاری مربوط به موارد زیر باشد:

- پایداری استاتیکی تجهیزات از جمله سازه‌هایی که برای نگهداری مواد فرآوری شده استفاده می‌شود؛
 - قابلیت دسترسی؛
 - نگهداری و تمیزکاری؛
 - جابجایی مواد و ماشین‌آلات؛
 - ایمنی در عملیات؛
 - بهداشت و ایمنی در محل کار؛
 - حفاظت در برابر آتش؛
 - آلوگی.

دستگاه‌های قطع کننده، تنظیم کننده و اندازه‌گیری، خطوط لوله و مخازن حمل کننده یا حاوی سیالاتی که احتمال جامد شدن داشته و/یا گرانروی بالایی دارد باید در برابر اثرات جامد شدن و انسداد ناشی از آن محافظت شود.

اگر قطعات داخلی تجهیزات نیاز به بازرسی دوره‌ای داشته باشد، یا باید روشنایی متناسب با ساختار و ماهیت فرایند تامین شده باشد یا به کاربر توصیه شود که در هنگام انجام این کار لامپ مناسب نصب کند.

طراحی تجهیزات و عملکرد دستگاه‌های تنظیم کننده و ایمنی باید از موارد زیر جلوگیری کند:

- ورود گازهای نسوخته به تجهیزات، لوله‌هایی که برای چنین گازها یا خارج آن طراحی نشده است؛
- پس زدن شعله در خطوط لوله.

دستگاه‌های ایمنی باید:

- در محدوده تنظیم شده بر اساس آئین نامه تجهیز، کارآمد و پایدار باشد؛
- سبب نشود که یک دستگاه ناخواسته بر روی دیگری اثر سوء داشته باشد.

دستگاه‌های ایمنی باید به نحوی نصب شود که در دسترس بوده و در برابر اثرات مضر محافظت شود. بطور خاص باید در مقابل عملکرد مداوم در مناطقی که از آنها استفاده می‌شود و تحت شرایط مشابه کاری مقاوم باشد.

در جایی که سیالات کمکی مانند روان‌کننده‌ها، دی‌الکتریک‌ها، سیالات هادی اشعه حرارتی ماوراء قرمز و دینامیکی به کار رفته است، ترکیب شیمیایی آنها، تا حد امکان، باید به گونه‌ای باشد که در صورت آتش گرفتن، محصولات احتراق آن مضر نباشد.

زیرکشی کف که از تجهیزات صورت می‌گیرد باید به یک مخزن مجرزی مناسب تخلیه شود. به منظور جمع‌آوری و حذف چنین مواد تخلیه شده‌ای باید راهکارهای لازم انجام شود.

سامانه‌های توزیع خطوط لوله که بخشی از تجهیزات را تشکیل می‌دهند و ممکن است در صورت خوردگی یا دمای شدید و یا تغییرات گسترده دما، فشار، ولتاژ و غیره خطرناک باشد باید نشانه‌گذاری شود.

۱-۳-۱ دسترسی

تمام قسمت‌های تجهیزات که نیاز به دسترسی کارکنان برای عملکرد و نگهداری آن است باید مجهرز به وسایل کافی برای دسترسی، ترجیحاً ثابت، باشد. پله‌ها، سکوها و طبقات خدمات‌رسانی باید ایمن بوده و مجهرز به حفاظه‌های ایمنی کافی باشد (به زیربند ۱-۲-۵ مراجعه شود).

طبقاتی که به منظور بازرگانی و خدمات‌رسانی تجهیزات وجود دارد باید ایمن بوده، دارای روشنایی و تهويه خوب باشد، در برای پرتو گرما محافظت شده و در برابر آتش مقاوم باشد (به زیربند ۱-۳-۴-۵ مراجعه شود).

مسیرهای اضطراری درون تجهیزات برای جلوگیری از به دام افتادن کارکنان در صورت بروز خطر (نظیر آتش‌سوزی یا تولید گازهای سمی) را باید در نظر داشت.

۲-۳-۱ سقف‌ها و پوشش‌ها

در جایی که سقف‌ها یا پوشش‌های تجهیزات (مانند کوره‌های سرامیک یا تجهیزات ذوب) طوری طراحی شده باشد که بتوان روی آن راه رفت، باید بوسیله راههای ایمن امکان‌پذیر باشد.

سقف‌ها یا پوشش‌هایی که فاقد امکان دسترسی هستند باید مشخص بوده و به صورت غیرقابل دسترسی طراحی گردند یا دارای موانع کافی برای جلوگیری از دسترسی باشد.

سقف‌ها یا پوشش‌هایی که برای انجام عملیات، نگهداری و بازرسی نیاز به راه رفتن بر روی آن است، و بیش از ۱ m بالاتر از کف است باید از طریق مسیرهای صعود امن در دسترس بوده و مجهز به نرده‌هایی برای جلوگیری از سقوط باشد. هنگامی که منابع حرارتی در سقف واقع شده است مانند صنایع سرامیک یا شیشه، یک مسیر فرار باید در جلو و یکی در عقب ناحیه آتش، موجود بوده و حداقل یکی از آنها باید راه پله باشد.

۳-۱-۵ کانال‌های دسترسی

بطور کلی، ابعاد کانال‌های دسترسی باید مطابق با استاندارد ۱-EN 547-1 باشد. با این حال برای کانال‌هایی که برای اهداف تعمیرات زیر کوره‌های تونلی یا کوره‌های پخت تعریف شده در زیر بند ۳-۳ در نظر گرفته شده است مسیرهای عبور بدون مانع باید حداقل ۱,۸۰ متر ارتفاع در ۰,۷۰ متر عرض داشته و از طریق دو راه پله قابل دسترس بوده و یکی باید در جلو و دیگری در عقب ناحیه آتش باشد.

اگر راه پله‌ها در ناحیه آتش قرار داشته باشد، خروجی اضطراری باید در جلو و عقب ناحیه آتش وجود داشته باشد.

۲-۵ مکانیکی

۱-۲-۵ کلیات

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

طراحی باید به گونه‌ای باشد که از آسیب ناشی از حرکت قطعات ماشین‌آلات تجهیزات، خرد کردن، برش، گیر کردن، به داخل کشیدن و یا ضربه جلوگیری شود. همچنین باید از رخ دادن شرایط خطرناک هنگام استفاده از سیالات پرفشار یا جایی که احتمال پرتاب شدن بخش‌هایی از تجهیزات و مواد در حال پردازش وجود دارد جلوگیری کرد. پایداری تجهیزات در حین عملیات و اینمی مناطق دسترسی در اطراف تجهیزات نیز باید در نظر گرفته شود.

جایی که ساختار تجهیزات شامل:

- زوايا و برآمدگي ها؛
- گذرگاهها با ارتفاع کم؛
- درپوش‌های دریچه آدمرو، زیرکشی و غیره

است، باید به گونه‌ای علامت‌گذاری و حفاظت شود که به عنوان یک خطر شناخته نشود.

۲-۲-۵ خرد کردن

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

طراحی باید دارای تمهیداتی برای به حداقل رساندن خطرات برای کارکنان، ناشی از موارد زیر باشد:

- جابجایی مواد و ماشین‌آلات؛
- اتوماسیون؛
- بارهای معلق؛
- سقوط مواد؛
- قسمت‌های متحرک.

تمام ماشین‌آلات متحرکی که می‌تواند ایجاد خطر کند باید تا حد امکان دارای حفاظت باشد. هنگامی که امکان نصب حفاظ نباشد باید از علائم شنیداری و یا بصری مطابق با استانداردهای EN 61310-1، EN ISO 7731 و یا prEN842 استفاده کرد.

به منظور ایجاد امکان توقف ماشین‌آلات متحرک با خطر بالقوه باید قطع کننده اضطراری نصب شده به صورت هدفمند، تعییه شود.

دستگاه‌های قطع کننده اضطراری باید با استاندارد EN ISO 13850 مطابقت داشته باشد. حفاظگذاری، در صورت وجود، باید مطابق با استاندارد EN 953 و prEN 1088 باشد.

هر بخش قطع کننده تجهیزات یا مواد مورد استفاده توسط آن، نباید نسبت به ساختار ثابت، نزدیک‌تر از الزامات فاصله ایمن ذکر شده در استاندارد EN 349 باشد.

در طراحی تجهیزات باید حداقل فاصله لازم ذکر شده در استانداردهای EN 349 و EN 547-1 و یا EN 547-2 در نظر گرفته شود.

۳-۲-۵ بریدن

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

در صورت امکان، باید تله‌های برشی به وسیله روش‌های زیر حذف شود:

الف- پر کردن فاصله‌ها یا کم کردن حداکثر روزنہ بین قسمت‌های متحرک بطوری که قطعات جسم نتواند وارد شکاف شوند؛

ب- افزایش حداقل روزنہ بین قطعات برشی بطوری که اجزای بدن بتواند به صورت ایمن وارد شکاف شود، به استانداردهای EN 349 و EN 547-1 مراجعه شود.

در مواردی که امکان پرهیز از ایجاد تله برشی وجود ندارد باید از حفاظ کافی استفاده کرد (به استاندارد EN 953 و prEN 1088 مراجعه شود).

به منظور جلوگیری از باز و بسته شدن غیرعمدی درها باید تمهیداتی اندیشیده شود.

۴-۲-۵ گیر کردن

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

طراحی باید به نحوی باشد که از گیر کردن در شفت‌های دور، نقاله‌ها و ماشین‌آلات انتقال جلوگیری کند یا حفاظه‌ای مناسب تعییه شود (به استاندارد EN 953 مراجعه شود).

۵-۲-۵ به داخل کشیده شدن

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

طراحی باید به نحوی باشد که از به داخل کشیده شدن جلوگیری کند یا حفاظ مناسب تعییه شود (به استاندارد EN 953 مراجعه شود).

۶-۲-۵ ضربه

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

خطرات ضربه به وسیله اشیایی ایجاد می‌شود که برخلاف حرکت بدن عمل کرده اما بداخل نفوذ نمی‌کند. به منظور کاهش احتمال آسیب، طراح باید سرعت، نیرو یا گشتاور و اینرسی قسمت‌های متحرک را در یک حالت کمینه نگه دارد.

در صورتی که این کار عملی نباشد باید دستگاه‌های ایمنی یا حفاظهای کافی شامل یک فنس محیطی، در صورت لزوم، تعییه شود.

۷-۲-۵ سیالات فشار بالا

آسیب می‌تواند در اثر بیرون زدن سیالاتی نظیر هوا فشرده، بخار و روغن هیدرولیک یا آب فشار بالا صورت بگیرد.

تمام اجزای سامانه باید مطابق مشخصات سازنده عمل کنند. تمام قطعات سامانه باید در برابر فشار بیش از حد محافظت شود. به استانداردهای prEN 982 و prEN 983 نیز مراجعه شود.

تایید مسدود بودن نشتی باید از طریق آزمایش فشار تا حداقل فشار عملیاتی در نظر گرفته شده، بدست آید. هر شیر اطمینان فشار می‌تواند از طریق آزمون مطابق با دستورالعمل‌های سازنده بررسی و تایید شود.

لوله‌کشی باید دائمی باشد. در جایی که استفاده از شلنگ‌های انعطاف‌پذیر اجتناب‌ناپذیر است، باید تجهیزات مناسب برای شرایط سخت و عملیاتی دشوار که احتمال رخدادن آن وجود دارد به کار رود. برای حفاظت در برابر کشش یا پیچ خوردن در حین حرکت و آسیب حرارتی باید مراقبت‌های خاص اتخاذ شود.

۸-۲-۵ پرتاب قطعات

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

بدن ممکن است توسط مواد یا قطعات تجهیزات که به صورت غیرمنتظره یا تصادفی پرتاب شده است شکسته شده یا آسیب ببیند.

هنگامی که خطر وقوع پرتاب قطعات وجود دارد باید حفاظت کافی تعییه شود (به استاندارد EN 953 مراجعه شود).

۹-۲-۵ تخریب داخلی

تمام قسمت‌های تجهیزاتی که با خلاً کار می‌کند باید به گونه‌ای ساخته شوند که تا حد امکان از تخریب داخلی جلوگیری شود.

بعد از ایجاد فشار مجدد، وسایل مناسبی باید تضمین کند که قبل از اینکه بتوان در را باز کرد، کاهش فشار تدریجی تجهیزات انجام می‌شود. برای مثال، وسیله آزادسازی با قفل کنترلی مضاعف که از جدا شدن در، قبل از باز شدن کامل آن، جلوگیری کند.

برای اقدامات/تدارکات خاص برای تجهیزات حرارتی تحت خلا به استاندارد prEN 746-7 مراجعه شود.

۱۰-۲-۵ پایداری

ساختارهای تجهیزات باید برای مقاومت استاتیکی و دینامیکی طراحی و محاسبه شود. در طراحی باید تنش‌های کاری حرارتی، استاتیکی و دینامیکی تصادفی عادی و قابل پیش‌بینی را در نظر داشت از جمله آنهای که در نتیجه انفجار شیمیایی و فیزیکی و هر گونه عملکرد در زیر فشار اتمسفر هستند.

همچنین در طراحی باید ارتعاش، فشار باد، ضربه و سایر نیروهای خارجی قابل پیش‌بینی را درنظر داشت.

۱۱-۲-۵ سرخوردن/لغزیدن

سکوهای کاری باید به گونه‌ای طراحی شوند تا سطحی از فضای ایستادن با اندازه کافی برای یک جای پای ثابت فراهم شود. مسیرهای راه رفتن باید از موادی ساخته شود که در شرایط کاری به صورت مقاوم در برابر سرخوردن باقی مانده و نرده‌های محافظ مناسب، پست‌ها و تخته‌های جای پا باید تعییه شود.

در صورت لزوم یک نرده‌بان دستری ثابت با دستگیره‌ها یا یک راهرو با نرده‌های مخصوص دستگیره یا برخی تمهیدات مناسب دیگر باید برای دستری ایمن و راحت به تمام تجهیزات نیازمند تنظیم، روانکاری یا نگهداری تعییه شود.

۱۲-۲-۵ سقوط

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

در جایی که طراحی تجهیزات یا جابجایی تجهیزات نیاز به دریچه‌های کف دارد که می‌تواند خطر ایجاد کند، باید حفاظه‌های خودکار، دستگاههای هشداردهنده یا موانع تعییه شود.

۳-۵ الکتریکی

۱-۳-۵ کلیات

اجزا و تاسیسات برقی برای تجهیزات و خدمات واقع شده در همان واحد(ها)، تا محدوده تعريف شده تجهیزات باید برای عملکرد و استفاده مورد نظر مناسب باشد.

الزمات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- ایمنی تاسیسات الکتریکی و استفاده از مقررات و استانداردهای مندرج در بند ۲؛
- طراحی و عملکرد تاسیسات الکتریکی حرارتی باید مطابق با استانداردهای EN 60519-1، EN 60519-2 و بخش ۳ و ۹ استاندارد IEC 60519 باشد؛
- طراحی و عملکرد تاسیسات الکتریکی در سایر تجهیزات باید مطابق با استانداردهای IEC 60364-4-41، IEC 60634-4-43، IEC 60204-1 یا IEC 60634-4-44 باشد؛
- منبع انرژی قسمت‌های متحرک تاسیسات باید در موارد اضطراری مطابق با استاندارد EN 60204-1، «توقف رده صفر» قطع شود.

تجزیه و تحلیل دقیق تاسیسات الکتریکی باید شامل موارد زیر باشد:

- لوله‌های انتقال گازهای قابل اشتعال نباید در کانال‌ها، لوله‌ها یا گودال‌های حاوی کابل‌ها نصب شود. کانال‌ها، لوله‌ها یا گودال‌های حاوی کابل‌ها باید در موقعیتی نصب شود که از نفوذ ناخواسته گازهای قابل اشتعال جلوگیری شود؛
- ظرفیت انتقال توان الکتریکی و ویژگی‌های عایق رساناهای در موقعیت‌های نصب شده در نظر گرفته شود؛
- افزایش دمای رساناهای و دمای محیط درنظر گرفته شود؛
- مناسب بودن اتصالات و ترمینال‌ها درنظر گرفته شود؛
- کاهش یا حذف اثرات گرمایش القایی ناخواسته درنظر گرفته شود؛
- دمای تخمین زده شده برای شرایط عملیاتی دستگاهها در موقعیت نصب شده آنها درنظر گرفته شود؛
- کاهش القای الکتریکی یا برهمنش بین کابل‌های قدرت و کنترل، حسگرها و غیره درنظر گرفته شود؛
- از کابل‌ها، گروه کابل‌ها، دستگاهها یا موتورها در برابر بار اضافه و اتصال کوتاه حفاظت شود؛
- از آسیب به رساناهای در اثر حرارت، برش، سقوط، قطع شدن، خرد شدن، سیالات یا سایر آلودگی‌ها جلوگیری شود؛
- در برابر نشتی زمین جلوگیری یا حفاظت شود؛
- در برابر قوس الکتریکی جلوگیری و حفاظت شود؛
- دسترسی ایمن یا جلوگیری از دسترسی به مدارهای برقدار درنظر گرفته شود؛

- علائم هشداردهنده کافی درنظر گرفته شود؛
- دستگاهها، کابل‌ها، فیوزها و تابلوهای توزیع بطور کافی شناسایی شود؛
- نقشه‌های شماتیک الکتریکی کافی، نقشه‌های طراحی کابل‌ها، برنامه‌های نرم‌افزاری و تدارکات کافی برای مهندسی تجهیزات، عملکرد و عاملان نگهداری درنظر گرفته شود.

تایید اقدامات پیش گیرانه باید مطابق با استاندارد IEC 60364-4-43، IEC 60364-4-41 EN 60204-1 یا IEC 60364-4-44 و نیز استانداردهای IEC 60519-1 و EN 60519 519 باشد.

۲-۳-۵ تماس مستقیم یا غیرمستقیم

۱-۲-۳-۵ اقدامات در برابر تماس مستقیم یا غیرمستقیم با رساناهای برقرار، برای تاسیسات الکتریکی حرارتی باید مطابق با استانداردهای EN 60519-1 و بخش ۳ تا ۹ استاندارد IEC 60364-4-41 و 60519/IEC 60519 و برای سایر تجهیزات حرارتی مطابق با استانداردهای IEC 60364-4-44 و 60364-4-43 صورت گیرد.

۲-۳-۵ در جایی که در حین راهاندازی، راهاندازی مجدد، نگهداری یا عیب‌یابی شرایط عملیات نیاز به داشتن دسترسی به تاسیسات برقرار است قفل‌های مناسب، سامانه‌های حفاظتی یا حفاظت باید وجود داشته باشد (به استانداردهای EN 953 و prEN1088 مراجعه شود).

۳-۳-۵ الکتریسیته ساکن

به منظور به حداقل رساندن خطرات ناشی از اثرات الکتریسیته ساکن باید اتصال مناسب به زمین یا سایر تمهیدات تعییه شود.

در جایی که اثرات الکتریسیته ساکن می‌تواند منجر به از دست رفتن کنترل عادی شده و شرایط خطرناکی را ایجاد کند باید دستگاه‌های ایمنی قطع کننده یا قطع کننده بر روی قطعات آسیب دیده تجهیزات نصب شده باشد.

۴-۳-۵ اثرات اضافه بار الکتریکی

باید اقداماتی برای جلوگیری از اضافه بار الکتریکی در تاسیسات الکتریکی حرارتی مطابق با استانداردهای EN 60519-1 و EN 60519-2 و بخش ۳ تا ۹ استاندارد EN 60519/IEC 60519 و در تجهیزات حرارتی مطابق با استانداردهای IEC 60364-4-41، IEC 60364-4-43 و IEC 60364-4-44 صورت گیرد.

۵-۳-۵ پرتو حرارتی یا سایر پدیده‌ها

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

جانمایی، نصب، مونتاژ، دسته‌بندی کابل، انتخاب و حفاظت از رساناهای الکتریکی و دستگاهها باید به گونه‌ای باشد که از عملکرد عادی قابل اطمینان و به حداقل رساندن خطرات بهداشت و ایمنی در حالت‌های خطاهای

پیش‌بینی شده تجهیزات مطمئن بود. باید توجه ویژه به محل قرارگیری رساناهای دستگاه‌های الکتریکی در مناطق در معرض تخلیه اجزای گرم، دریچه‌ها، خروجی‌ها، تخلیه گازهای گرم، بخارها یا سیالات صورت گیرد.

۶-۳-۵ تاثیرات خارجی

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

طراحی باید خطرات موثر بر بهداشت و ایمنی که ناشی از اثرات خارجی وارد بر توان الکتریکی، کنترل کننده‌ها و سامانه‌ها است را به حداقل رساند.

قطع و یا وصل منبع برق نباید شرایط ایمنی و قفل بودن را حذف کند.

سامانه کنترل الکتریکی باید بطور مناسب محافظت شده یا در برابر آسیب‌های ناشی از عملیات در محیط تجهیزات حفاظت شود.

یادآوری - چنین تاثیراتی می‌تواند فراتر از مرزهای تعريف شده هدف و دامنه کاربرد این استاندارد بوده و باید در قرارداد بین تمامی کننده، نمایندگان واردکنندگان و یا کاربران تجهیزات مورد بررسی قرار گیرد.

۴-۵ حرارتی

۱-۴-۵ کلیات

استفاده از این نوع تجهیزات شامل موقعیت‌های خطرناک حرارتی زیادی می‌شود، بنابراین باید اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از تماس غیرعمدی اپراتورها و ناظران با قطعات کاری، شعله‌های آتش یا تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی که می‌تواند در دمای بالاتر یا زیر دمای محیط باشد اتخاذ شود.

الزامات ویژه در زیربندهای ۲-۴-۵، ۳-۴-۵ و ۵-۴-۵ ارائه شده است.

یادآوری - چنین تاثیراتی می‌تواند فراتر از مرزهای تعريف شده هدف و دامنه کاربرد این استاندارد بوده و باید در قرارداد بین تمامی کننده، نمایندگان واردکنندگان و یا کاربرات تجهیزات مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۴-۵ تماس با سطوح داغ یا سرد

به منظور جلوگیری از تماس تصادفی یا حین عملیات با کنترل‌های عملیاتی در دمای بالا باید اقدامات احتیاطی اتخاذ شود. بطور کلی، دمای کنترل‌های عملیاتی نباید از مقادیر مشخص شده در استاندارد EN ISO 13732-1 فراتر رود.

در جایی که به دلایل فرایندی یا سایر محدودیتها، امکان حفظ دمای سطح در زیر مقادیر مشخص شده نیست باید اقدامات لازم برای جلوگیری از دست زدن به کنترل‌های عملیاتی داغ صورت گیرد. هرجا که ممکن است، این کار باید با استفاده از حفاظه‌های مطابق با استاندارد EN 953 انجام شود.

اگر این اقدامات عملی نیست، باید مناطق با دماهای بالا با نشانه‌گذاری مناسب، علائم هشدار دهنده و غیره مشخص شود. علاوه بر این، باید در اسناد فنی به وجود چنین خطراتی توجه داده شود.

جایی که امکان جلوگیری از تماس با کنترل‌ها و غیره که در دمای بالاتر از مقادیر مشخص شده در استاندارد EN ISO 13732-1 هستند وجود ندارد باید از لباس‌های محافظه مناسب استفاده شود. الزامات مربوط به چنین لباس‌هایی باید در اسناد فنی آورده شود (به زیر بند ۱۵-۴-۶ مراجعه شود).

۳-۴-۵ آتش / انفجار

۱-۳-۴-۵ آتش

تا حد امکان باید تجهیزات از مواد مقاوم در برابر آتش ساخته شده و در و روی سازه مقاوم در برابر آتش نصب شود (مقاومت در برابر آتش نباید کمتر از ۶۰ دقیقه باشد). جایی که نمی‌توان از استفاده مواد قابل اشتعال اجتناب کرد و امکان ایجاد شرایط مقاوم در برابر آتش عملی نیست، مواد فوق باید در برابر منابع گرما و اشتعال عایق شود.

طراحی و ساخت تجهیزات باید به گونه‌ای باشد که از نشت گازهای داغ، محصولات احتراق و شعله‌های آتش به غیر از دودکش‌های طراحی شده، دریچه‌های تخلیه، درها و غیره جلوگیری کند.

به ویژه موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- تخلیه گازهای داغ یا شعله‌های آتش از دریچه‌ها؛
- بارگذاری و باربرداری قطعات کاری داغ.

هنگامی که تجهیزات توسط سوخت گازی، مایع یا جامد گرم می‌شود، مدارهای سوخت باید به گونه‌ای طراحی شود که از نشتی جلوگیری شود. علاوه بر این مدارهای سوخت باید قادر به مقاومت در برابر آسیب‌های مکانیکی پیش‌بینی شده باشد. راهنمایی بیشتر در استاندارد 746-2 EN ارائه شده است.

جایی که قطعات فرمان گیرنده با روغن هیدرولیک استفاده می‌شود، لوله‌کشی و تجهیزات هیدرولیک باید در برابر شعله آتش محافظت شود. باید از هر گونه نشت روغن و رسیدن آن به قطعات داغ از طریق طراحی، موقعیت مناسب و نگهداری درست جلوگیری کرد.

باید توجه ویژه‌ای به مخازن آبدھی حاوی روغن‌های قابل اشتعال داشت. راهنمایی بیشتر در استاندارد EN 746-8 ارائه شده است.

سیالات انتقال دهنده حرارت نباید سمی بوده و در دماهای بالاتر از حداقل دمای توصیه شده توسط سازنده یا تامین کننده سیال به کار رود. میزان رطوبت و اکسیژن در سیال باید کنترل شود.

هنگام سنجش حداقل سطح سیال انتقال دهنده حرارت، باید انبساط آن در شرایط کار طبیعی را در نظر داشت. سامانه باید مجهز به دریچه‌های ایمنی باشد که از ورود آلودگی‌های خطرناک (مانند رطوبت و هوا) محافظت کند.

هرگونه تجهیزات گرمایشی برای سیالات انتقال دهنده حرارت باید مجهز به دستگاهی برای جلوگیری از دمای بالا باشد.

هنگامی که هر کدام از پارامترهای زیر برای حصول اینمی به کار می‌رود باید دستگاههای مناسب برای کنترل مشعل، اجزای گرمایشی و یا پمپ‌های گردشی نصب شود:

- فشار
- دما
- سطح (سیال)

راهنمایی بیشتر در استاندارد EN 746-2 ارائه شده است.

در صورت امکان، در جایی که بیشترین ریسک آتش سوزی وجود دارد، باید انواع خاموش کننده آتش بر روی تجهیزات نصب شود. باید توجه ویژه‌ای به انتخاب نوع خاموش کننده به کار رفته داشت.

۲-۳-۴-۵ انفجار

تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شود که ریسک انفجار قابل پیش‌بینی را به حداقل برساند.

طراحی باید شامل تمهیداتی برای جلوگیری از همزمانی انفجاری یک ماده قابل اشتعال و یک عامل اکسید کننده (معمولًا هوا) با منبع اشتعال در محدوده اشتعال پذیری باشد. (به زیربند ۱-۳-۲-۵ استاندارد EN 746-2:1997 نیز مراجعه شود).

حذف مخلوط قابل اشتعال با استفاده از پاکسازی با هوا یا گازهای بی اثر حاصل می‌شود (به استانداردهای EN 746-3 و EN 746-2 مراجعه شود).

به قطعات کاری که خود غیر قابل اشتعال هستند ولی ممکن است با طراحی یا به طرق دیگر با ماده‌ای پوشش داده شود که می‌تواند ایجاد مخلوط قابل اشتعال کند باید توجه ویژه‌ای داشت.

جز مواردی که بتوان نشان داد که احتمال تشکیل مخلوط قابل اشتعال حداقل است یا اینکه هر انفجار پیش بینی شده با استفاده از سایر روش‌ها بطور ایمن تخلیه شده یا بطور ایمن محصور می‌شود، باید تخلیه کننده (ها) انفجار با حجم و جرم کافی تخلیه انفجارهای قابل پیش‌بینی، نصب شده باشد.

تخلیه کننده‌های انفجار باید به گونه‌ای قرار گیرد که نسبت به داخل و خارج تجهیزات بدون محدودیت باشد و باید به گونه‌ای عمل تخلیه را انجام دهند که کارکنان در معرض خطر قرار نگیرند. قدرت تخلیه کننده(ها) باید به گونه‌ای باشد که فشار انفجار را قبل از اینکه آسیب جدی به تجهیزات وارد شود کاهش دهد.

در جایی که درها به صورت تخلیه کننده انفجار طراحی نشده است، باید به اندازه‌ای محکم شده باشد که هنگامی که نیروی انفجار پیش‌بینی شده بدان وارد می‌شود باز نشود. درها نباید به غیر از جهت در نظر گرفته شده باز شوند.

۴-۴ پرتاب ذرات / قطعات کاری داغ

تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شود که ذرات / قطعات کاری داغ در داخل ساختار آن قرار گیرد. باید توجه ویژه‌ای به مناطق بارگذاری یا باربرداری داشت. اگر نیاز به حفاظتها یا موانع اضافی است باید با استاندارد EN 953 مطابقت داشته باشد.

در جایی که به فلزات مایع، روغن‌ها یا نمک‌ها، گرما داده می‌شود از مواجهه رطوبت با مایع باید جلوگیری شود (باید به استانداردهای EN 746-5، EN 746-6، EN 746-4-8 prEN 746-6 ارجاع داده شود).

۴-۵ تنش حرارتی و سایر اثرات فیزیولوژیکی

تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شوند که اثرات تنش حرارتی بر روی انسان به حداقل برسد (به استاندارد ISO 7933 مراجعه شود). باید تخمینی از دماهایی که می‌تواند در مناطق در دسترس کاربر رخ دهد صورت گیرد. در صورت نیاز باید اقدامات پیش‌گیرانه مانند تهویه و اتفاق‌های عملیاتی با خنکسازی تعییه شود.

۵-۱ نوافه

۱-۵-۱ کلیات

تمام تجهیزات، بیشتر یا کمتر از مقادیر تعیین شده انتشار نوافه، نوافه منتشر می‌کنند. بنابراین با توجه به پیشرفت فنی و در دسترس بودن وسایل کاهنده نوافه، به ویژه در منبع، باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که ریسک ناشی از انتشار نوافه در هوا تا کمترین حد کاهش یابد.

طرح باید از خطرات بالقوه نوافه آگاه بوده و اقدامات پیشگیرانه برای مقابله با آنها را انجام دهد.

به ترتیب اولویت، طرح باید موارد زیر را در نظر داشته باشد:

- کاهش نوافه در منبع

کاهش نوافه از طریق طراحی نظیر:

- انتخاب مشعل‌های کم نوافه؛
- بهینه بودن ظرفیت مشعل؛
- انتخاب اجزای کم نوافه؛
- کاهش نوافه توسط دستگاه‌ها

کاهش نوافه مثلاً با استفاده از:

- ضربه‌گیرهایی برای تهویه کننده‌ها؛
- ضربه‌گیرهایی در مجاورت مشعل(ها)؛
- روکش کردن پمپ‌ها؛
- کاهنده نوافه؛

- دیوارها و پوشش‌های جاذب نوافه (به استاندارد ۲ EN ISO 11690 مراجعه شود);
- محفظه‌ها.
- کاهش نوافه در ایستگاه کاری
- کاهش نوافه با استفاده از:

- اطاقک برای کاربرها
- محافظه‌ای شنوازی (به زیربند ۶-۴-۷ مراجعه شود).

طرح باید نوافه‌ی تولید شده توسط حرکت مواد فرایندی را در نظر داشته و در صورت امکان کاهش دهد. اندازه‌گیری و تایید مقادیر انتشار نوافه باید مطابق با استاندارد ۱۵۴۷ EN صورت گیرد.

۲-۵-۵ تداخل با ارتباطات

سازنده باید تجهیزات را به گونه‌ای طراحی کرده و انتشار نوافه‌ی آن را کاهش دهد تا ارتباطات گفتاری و علائم صوتی، هشدارها و غیره، قابل شنیدن باشد.

باید به طیف نوافه‌ی منتشر شده در هوای علائم شنیداری و همچنین تراز وزنی نوافه^۱ توجه داشت. در صورتی که نیاز به مشخص کردن محافظ شنوازی افراد است، اثر استفاده از چنین تجهیزاتی بر روی ارتباطات باید مورد توجه قرار گیرد.

۶-۵ ارتعاش

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که خطرات مرتبط با ارتعاش به پایین‌ترین سطح کاهش یابد اقدامات اولیه باید با کاهش ارتعاش در منبع صورت گیرد.

هنگامی که نیاز به اقدامات ثانویه باشد استفاده از ضد ارتعاش و یا سایر اقدامات توصیه می‌شود. راهنمایی در مورد به حداقل رساندن ارتعاش در استاندارد ۱۲۹۹ EN ارائه شده است.

۷-۵ پرتو

۱-۷-۵ کلیات

به منظور به حداقل رساندن اثرات مضر انتشار تشعشعی باید تمهیداتی مطابق با آنچه در زیربندهای ۵-۷-۲ و ۵-۷-۳ مشخص شده است و برای تجهیزات گرم شونده با برق، مطابق با استاندارد ۱-EN 60519.

1- Weighted noise level

EN 60519 و بخش ۳ تا ۹ استاندارد EN 60519/IEC 60519 تعبیه شود. چنین تمهیداتی باید مناسب شرایط ایجاد شده در تجهیزات حرارتی باشد.

۲-۷-۵ پرتو غیر یون‌ساز

به منظور جلوگیری از تماس مستقیم، کلیه نقاط بازرگانی که کاربر در معرض مواجهه با اشعه‌های مادون قرمز و ماوراء بنفش است باید با استفاده از علائم رنگی محافظت شود.

طراحی کنترل‌ها، ابزارهای اندازه‌گیری و لوازم پایش دارای پرتوهای غیریون‌ساز، مایکروویو، لیزر، میدان‌های الکترومغناطیسی و یا میدان‌های فرکانس رادیویی که بخش جدایی ناپذیر از تجهیزات هستند باید مطابق با قوانین و رهنمودهای مربوط به محدودیت انتشار باشد.

۱-۲-۵ پرتو مادون قرمز/مرئی/ماوراء بنفش (نوری و حرارتی)

حفظat مناسب در برابر پرتو مادون قرمز، مرئی و ماوراء بنفش باید تعبیه شود (همچنین به زیربند ۴-۵ مراجعه شود).

باید از تماس چشمی مستقیم با منبع تشعشعی جلوگیری شود. دریچه بازدید باید دارای محافظ بوده و در صورت لزوم محفظه‌ها و اتاق‌های کنترل مربوط به تجهیزات باید دارای پنجره‌های با شیشه رنگی باشد. علائم خاص هشداردهنده خطر باید تعبیه شود.

۲-۲-۵ قوس‌های الکتریکی

الزامات ارائه شده در پاراگراف دوم و سوم زیربند ۱-۲-۵ باید اعمال شود.

۳-۲-۵ باریکه لیزر

تجهیزات لیزری و استفاده از آن باید مطابق با استاندارد EN 60825 باشد. هر جا لازم است لیزرهای باریکه لیزر گونه‌ای قرارگیرند که تماس تصادفی کاربر غیرممکن باشد. برای جلوگیری از دسترسی به باریکه لیزر قفل‌های مناسب باید نصب شود.

علائم هشداردهنده خاص باید تعبیه شود.

۴-۲-۵ میدان‌های الکترومغناطیسی

منابع میدان‌های الکترومغناطیسی که به اندازه کافی دارای توان ایجاد خطر هستند باید تا حد امکان بطور جداگانه از محل کار و استراحت عادی اپراتورها محصور و جدا شود.

در مناطقی که میدان‌های الکترومغناطیسی عمل می‌کند باید علائم هشداردهنده‌ای برای ممانعت از ورود افرادی که دارای ضربان‌ساز قلب و ایمپلنت‌های فلزی بوده یا افرادی که دارای حلقه‌ها و دستبندهای فلزی و غیره هستند نصب شود.

۵-۲-۷-۵ مایکروویوها

تجهیزات مایکروویو باید مطابق با استاندارد EN 60519-6 باشند.

۳-۷-۵ پرتو یونساز

در جایی که از ابزارهای اندازه‌گیری و لوازم پایش دارای اشعه ایکس و یا رادیونوکلئیدها بر روی تجهیزات استفاده می‌شود، نباید برای افراد خطر ایجاد کند. تنها باید از منابع آب بندی شده مطابق با استاندارد IEC 60405 استفاده کرد.

چنین تاسیسات و ابزارها باید با علامت خطر خاص نشانه‌گذاری شود. علائم خاص هشداردهنده خطر باید در محل تعابیه شود.

اگر دسترسی به تجهیزات در حین تولید و در شرایط قابل پیش‌بینی محتمل باشد آنگاه:

- باید قفل‌هایی نصب شود، بطوری که دسترسی تنها در صورتی حاصل شود که حائل^۱ بسته شده (منابع آب بندی شده) یا برق قطع شود؛
- هشدارهای واضح نشان دهنده وضعیت تجهیزات باید نصب شده باشد (نظیر حائل باز/حائل بسته یا چراغ روشن/خاموش در هنگام شروع اشعه).

۸-۵ مواد و عناصر

۱-۸-۵ کلیات

طراح تجهیزات باید به خطرات احتمالی توجه کرده و تا حد امکان با انتخاب مناسب ویژگی‌های طراحی از آن اجتناب کند. علاوه بر این کتابچه راهنمایی باید به صورت شفاف شیوه‌های کاری و حفاظت خاص کارکنان که برای اطمینان از استفاده ایمن از تجهیزات لازم است را مشخص کند (به استاندارد ۱-626 EN مراجعه کنید).

یادآوری - شرایط خطرناک می‌تواند در نتیجه ماهیت فرایندی که تجهیزات انجام می‌دهد باشد، مانند تماس یا استنشاق گرد و غبار یا مایعات مضر، گازها، بخارات، مه و دود.

۲-۸-۵ محصولات جانبی مضر

در طراحی باید خطرات سمیت و خفه‌کنندگی را در نظر داشت. طراحی باید شامل دستگاه‌هایی برای جلوگیری از نشتی محصولات جانبی گرد و غبار، دود و گازها باشد. در جایی که مقداری نشتی اجتناب ناپذیر است باید تهویه‌های مناسب متصل به سامانه مکش القایی در نظر گرفته شود (همچنین به استاندارد ۱-626 EN مراجعه شود). علائم هشداردهنده خطر خاص باید تعابیه شود.

یادآوری- تا زمانیکه ماده(ها)ای که باید پردازش شود توسط کاربر مشخص نشده باشد امکان مشخص کردن محصولات جانبی وجود ندارد.

۳-۸-۵ آتش/انفجار

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

تجهیزات باید دارای تدبیر مناسب برای جلوگیری یا به حداقل رساندن ریسک آتش‌سوزی و یا انفجار باشد.

چنین تدبیری، در صورت لزوم، شامل موارد زیر است، نصب:

الف- حفاظهای آتش؛

ب- دستگاهها و قفل‌های داخلی قطع کننده سوخت؛

پ- وسائل خنک کننده برای تجهیزات یا قطعات کاری؛

ت- وسائل آشکارکننده آتش؛

(اماکنات خاموش کننده پیش‌تر در بند ۱-۳-۴ ذکر شده است)

ث- آشکارسازهای گاز

علاوه بر این، سوخت‌ها و نیز احتراق و فضاهای کنترل شده‌ای که باید در فرایند استفاده شود باید با زیربند

۳-۴-۵ استاندارد ۲ EN 746-3 و ۴-۵ EN 746 مطابقت داشته باشد.

۴-۸-۵ آلودگی زیستی / میکروبیولوژیکی

به زیربند ۴-۴-۶ مراجعه شود.

۹-۵ ارگونومی

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شده باشند که جنبه‌های ارگونومی استفاده، تعمیر و نگهداری آن در نظر

گرفته شده باشد (به استاندارد ۱-۶ EN 614 مراجعه شود).

۱۰-۵ ترکیب خطرات

۱-۱۰-۵ کلیات

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

باید تمهیداتی برای جلوگیری از رخدان خطرات به صورت ترکیبی و تجمعی در نظر گرفته شود.

یادآوری- به عنوان مثال، عدم عملکرد یک دستگاه قطع کننده می‌تواند باعث ایجاد یک سری حوادث خطرناک شود. توصیه می‌شود که مدارهای کنترل به گونه‌ای طراحی شوند تا حد امکان ترکیب خطرات قابل پیش‌بینی که ممکن است رخ دهد را به حداقل رساند (به استاندارد ۱-EN 60204 مراجعه شود).

۱۱-۵ عملکرد نامناسب

۱-۱۱-۵ کلیات

سازنده باید خطرات و موقعیت‌های خطرناک ذکر شده در این بند را در طراحی تجهیزات مربوطه در نظر بگیرد.

۲-۱۱-۵ مشکل برق ورودی و سیالات کمکی

تغییرات نامطلوب و غیربرنامه ریزی شده در فشار سیالات کمکی فرمان دهنده به ابزارهای دقیق و پایشگرها (نظیر هوای فشرده، سیال گردشی روغن هیدرولیک، سیال اصلی در مورد دستگاه‌های خودفرمان^۱ و غیره)، در صورتیکه احتمال دارد شرایط باعث ایجاد یک وضعیت خطرناک شود باید توسط برخی دستگاه‌های مناسب قابل شناسایی باشد.

اگر تغییر فشار احتمالاً باعث ایجاد یک وضعیت خطرناک می‌شود باید دستگاه‌هایی برای خاموش کردن تجهیزات یا قراردادن آن در شرایط ایمن تعییه شود.

برای مشکل برق ورودی به زیربند ۳-۵ و ۶-۳-۶ مراجعه شود.

ماشین‌آلات آماده به کار اضافی مانند کمپرسورهای هوای واحدهای تامین برق، کمپرسورهای سیالات خدماتی و موتورهای برق باید جدا از تجهیزات حرارتی قرار داده شوند. ورودی‌های هوای باید در مکان‌های باز و به دور از محل تخلیه گازها یا بخارات قابل اشتعال مانند اگزوز خودرو (تخلیه گاز) یا مواد ذخیره شده نظیر پارافین (بخار قابل اشتعال) باشد.

۳-۱۱-۵ پرتاب قطعات یا سیالات

الزمات زیربندهای ۵-۲-۷، ۵-۲-۸ و ۴-۴-۵ باید به کار رود.

۴-۱۱-۵ خطاهای اتصالات / مونتاژ در حین نصب

باید نظرات کافی در مورد عملیات نصب و مونتاژ وجود داشته باشد.

در صورت امکان در طراحی باید اطمینان حاصل شود که قطعات را نمی‌توان نادرست نصب یا مونتاژ کرد. هر کجا عملی نیست قطعات باید به درستی شناسایی و علامت گذاری شود.

1- self actuated devices

۵-۱۱-۵ اثر عملکرد نامناسب سامانه کنترل / اجزای دستگاهها

سازنده باید اثر عملکرد نامناسب سامانه کنترل یا اجزای دستگاهها را در تجزیه و تحلیل طراحی ارزیابی کند. در صورت عملکرد نامناسب یک جزء کنترلی، باید یک موقعیت نامن ایجاد شود (به استاندارد EN ISO 13849-1 مراجعه شود).

۶-۱۱-۵ دستگاه‌های اطلاع دهنده/هشدار دهنده

هر کجا ممکن است تجهیزات باید مجهز به دستگاه‌های اطلاع دهنده و هشدار دهنده مربوط به وقوع یک عملکرد بد باشد. چنین دستگاه‌هایی باید با الزامات استانداردهای EN 981، EN 61310-1 و ISO 7000 مطابقت داشته باشند.

۷-۱۱-۵ علائم ایمنی

اگر علائم ایمنی در نظر گرفته شده است باید با الزامات استاندارد EN 61310-1 و ISO 7000 مطابقت داشته باشد.

۸-۱۱-۵ خرابی تجهیزات

دستورالعمل راهنمای و دستورالعمل‌های نگهداری باید متن مناسب داشته باشد (همچنین به زیربندهای ۴-۶ و ۵-۶ مراجعه شود).

۹-۱۱-۵ دستگاه‌های ایمنی حذف شده و نادرست نصب شده

۱۰-۱۱-۵ کلیات

(به صورت اصول کلی تنظیم شده است)

با توجه به طراحی و ساختار تجهیزات، طراح و سازنده باید احتمال اینکه قطعات، اجزاء یا دستگاه‌های ایمنی مصرفی، ممکن است نادرست نصب شده یا کلا حذف شده باشد را در نظر داشته باشد. اتصالات مناسب یا شناسایی قطعات باید در نظر گرفته شده باشد.

اطلاعات برای مستندات کاربری (بند ۶)، باید کمک بیشتری را ارائه دهد و همچنین هشدارهای مناسبی در مورد نصب نادرست یا حذف قطعات در مناطقی که سازنده امکان رخ دادن یک خطر را در صورت حذف قطعه یا نصب نادرست ارزیابی کرده است، داشته باشد.

۱۱-۱۱-۵ دستگاه‌های قطع اتصال برق ورودی

تجهیزات باید مجهز به دستگاه‌هایی برای قطع اتصال آن از کلیه منابع برق و تخلیه کل انرژی ذخیره شده باشند. باید دستگاه‌هایی برای اطمینان از اینکه قطع اتصال و تخلیه حاصل شده است تعییه شود مثلاً با

استفاده از فشارسنج‌ها، کنتورها و علائم شنیداری و دیداری. راهنمایی بیشتر در استاندارد prEN 1037 و EN ISO 12100-2:2003 ارائه شده است.

۶ اطلاعات کاربری

۱-۶ کلیات

۱-۱-۶ اطلاعات مربوط به راهنمای استفاده باید به موارد زیر اشاره داشته باشد:

- استفاده پیش‌بینی شده که تجهیزات برای آن طراحی شده است؛
- تجهیزات برای استفاده توسط اپراتورها و ناظران آموزش دیده طراحی شده است.

اطلاعات راهنمای استفاده باید توجه کاربر را به خطراتی که تجربه نشان داده است که می‌تواند رخ دهد معطوف نماید.

راهنمای استفاده باید شامل هر گونه نقشه و نمودار مربوط به ایمنی باشد.

اگر تجهیزات برای کار در محیط‌های با اتمسفر مستعد انفجاری طراحی شده باشد باید الزامات خاص دیگر ارائه شود.

۲-۱-۶ قالب و محتوای اطلاعات راهنمای استفاده باید مطابق با بند ۶ استاندارد EN ISO 12100-2:2003 باشد.

۲-۶ علامت‌گذاری

۲-۲-۶ یک پلاک بادوام شامل حداقل اطلاعات زیر باید بر روی تجهیزات و در موقعیتی که بعد از نصب قابل مشاهده باشد نصب شود:

- نام و آدرس سازنده؛
- علائم اجباری؛
- تعیین سری‌ها یا نوع؛
- شماره سریال، در صورت وجود؛
- سال ساخت.

و اگر ممکن است:

- منبع انرژی مورد استفاده؛
- حداکثر بار حرارتی بر حسب کیلووات؛
- حداکثر دمای مجاز؛
- حداکثر بار مجاز یا خروجی مورد عمل؛

- محیط‌های مورد استفاده (مانند غیرقابل اشتعال، انفجار، سمی).
- ۶-۲-۶ تاسیسات الکتریکی کمکی باید مجهز به یک پلاک با دوام حاوی اطلاعاتی مطابق با استاندارد EN 60204-1 از جمله درجه حفاظت پوشش باشد.
- ۶-۲-۶ در جایی که امکان نصب یک دستگاه ایمنی وجود ندارد یک علامت هشدار باドام باید برای هشدار خطرات قابل پیش‌بینی نصب شود.
- ۶-۲-۶ اهمیت علائم هشداردهنده باید همانند دستگاه‌های ایمنی نصب شده در نظر گرفته شود.
- ۶-۲-۶ علائم هشداردهنده باید در موقعیتی قرار بگیرند که به صورت شفاف قابل مشاهده باشند. رنگ صفحه باید به گونه‌ای باشد که نسبت به سطحی بر روی آن نصب شده برجسته باشد. جمله بندی باید از یک فاصله ایمن قابل خواندن باشد.
- ۶-۲-۶ خدمات مختلف باید:
 - رنگ شده یا توسط کد رنگ‌های مناسب مشخص شده باشد؛
 - با علامت خطر خاص نشانه‌گذاری شده باشد.
- ۶-۳ مشخصات فنی، نصب و راهاندازی
- ۶-۳ اطلاعات فنی، دستورالعمل‌های نصب و راهاندازی باید ارائه شده و حداقل حاوی اطلاعات زیر باشد.
- ۶-۳-۱ الزامات پایداری ساختار تجهیزات باید همانند زیربند ۵-۲-۱۰ باشد.
- ۶-۳-۶ کفسازی اطراف تجهیزات باید غیرقابل احتراق باشد (کلاس واکنش صفر)؛
یادآوری- برای اطلاعات بیشتر به پیوست F استاندارد prEN 1539:1995 مراجعه شود.
- ۶-۳-۶ باید از نشتی تصادفی مواد مذاب یا مایعات خطرناک جلوگیری شده یا در شرایط اضطراری در تانک‌ها یا حفره‌های جمع‌آوری قرار داده شود. برای جمع‌آوری و دفع این مواد تخلیه شده باید تمهیدی اندیشیده شود.
- ۶-۳-۶ ذخیره و استفاده از مواد قابل اشتعال در مجاورت تجهیزات ممنوع است.
- ۶-۳-۶ سازنده در استناد فنی، فهرستی از قطعات یدکی ضروری که برای ایمنی فوری و نگهداری اضطراری باید تهیه شود را ارائه کند.
- ۶-۳-۶ به منظور اطمینان از ایمنی افراد، اموال و محیط زیست در حین عملیات نصب و تخریب، ابزارهای فنی و حفاظت فردی باید فراهم شده باشد.

۶-۳-۶ کاربر باید اطمینان حاصل کند که اتاق یا مکان مورد نظر برای نگهداری تجهیزات و ابزارهای مورد نیاز برای ساخت و نصب، مطابق با الزامات ایمنی این بخش از استاندارد است. تهویه کافی باید تعییه شده باشد.

در صورت لزوم، اگر بخش یا کل ساختمانی که تجهیزات در آن قرار دارد یا خود تجهیزات در هوای آزاد قرار دارد، باید در برابر تخلیه الکتریکی اتمسفری (از جمله رعد و برق) محافظت شود.

۶-۳-۷ بهتر است به کاربر از احتمال اینکه سطح نوفه می‌تواند تحت تاثیر محیطی باشد که تجهیزات در آن نصب شده است، آگاهی داده شود.

۶-۳-۸ هر دستگاه اندازه‌گیری و پایش با استفاده از لیزر یا رادیونوکلئید باید دارای دستورالعمل‌هایی برای نصب و استفاده درست و ایمن، کالیبراسیون و نگهداری و دفع ضایعات باشد.

۶-۳-۹ اگر خاموشی ناشی از مشکل برق ورودی، خطرناک باشد، کاربر باید برای تجهیزات یک سامانه تغذیه جبرانی یا یک سامانه تغذیه آماده به کار فراهم کند یا تجهیزات دارای راهاندازی و عملیات خودکار نصب کند.

اگر مناسب است، در صورت خرابی برق، به منظور فشاردهی و یا پاکسازی تجهیزات، بهتر است کاربر ورود خودکار گاز خنثی را به تجهیزات بپذیرد.

۶-۳-۱۰ در صورت امکان، بهتر است سازنده و کاربر در مورد تاریخ و شرایط شروع به کار و آزمایش تایید تجهیزات مطابق با شرایط اعلام شده برای استفاده به توافق برسند. توصیه می‌شود که قبل از شروع به کار، یک گزارش آزمون توسط طرفین امضاء، تهیه شود.

نمونه گزارش آزمون در پیوست ب ارائه شده است.

در صورت نبود هرگونه موافقت‌نامه ثبت شده خاص، نظارت بر راهاندازی تا زمان تحويل تجهیزات باید بر عهده سازنده باشد.

بعد از ارسال، راهاندازی و آزمون و تایید تجهیزات توسط کاربر، مسئولیت به کاربر منتقل می‌شود مگر اینکه توافقات خاص دیگری صورت گرفته باشد.

۶-۴ کتابچه راهنمای (عملیات)

سازنده باید یک دستورالعمل عملیاتی که توضیح تجهیزات، سامانه گرمایش و تمام سامانه‌های کمکی را پوشش دهد ارائه کند. این دستورالعمل‌ها همراه با نمودارها، نقشه و در صورت لزوم جزوات باید حداقل شامل جزئیات زیر باشد:

- اطلاعات پلاک مشخصات؛
- نوع تجهیزات؛

- گرمایش و سوخت، مشعل و تاسیسات الکتریکی؛
- انتشار نوفه در محیط (به استاندارد EN 1547 مراجعه شود)؛
- دستگاه‌های ایمنی و تنظیم کننده؛
- توالی شروع به کار، عملکرد و خاموش کردن؛
- اقدامات احتمالی که در صورت وقوع خطاهای اختلالات و عملیات غیرعادی باید صورت گیرد؛

یادآوری - هنگامی که امکان ارائه چنین اطلاعاتی در کتابچه راهنمایی نیست، توصیه می‌شود چنین اقداماتی در یک دستورالعمل پیشگیرانه خطر خاص برای کاربر ثبت شود.

- محدودیت استفاده؛
- دستورالعمل‌های جلوگیری از شرایط خطرناک از طریق آموزش و کنترل مناسب کاربر؛
- جزئیات مسیرهای فرار اضطراری لازم؛
- توجه به تاثیر خرابی تجهیزات و دستورالعمل‌های جلوگیری از آن، از طریق نگهداری مناسب، آموزش، عمر مفید اجزاء؛
- الزامات حفاظت شخصی برای ایستگاه‌های کاری خاص، در صورت امکان.

این کتابچه باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

۶-۴-۱ تمهیدات واضح برای نشان دادن موقعیت صحیح دستگاه‌های ایمنی و شناسایی صریح اجزای مورد نظر.

یادآوری - در صورت عملی بودن، قطعات باید برای شناسایی نشانه‌گذاری شوند.

۶-۴-۲ روش‌های شروع به کار و خاموش کردن سامانه‌های احتراق و سوخت رسانی مطابق با استاندارد EN 746-2

بطور خاص جریان سوخت باید به گونه‌ای قطع شود که ادامه سوخت‌رسانی به مشعل‌ها متوقف شود. باید روشی اتخاذ شود تا از گسترش مخلوط‌های قابل انفجار در داخل تجهیزات، در مجاری دود و در لوله‌های سوخت و هوا جلوگیری شود.

۶-۴-۳ اطلاعات مربوط به تجهیزات دارای اتمسفر کنترل شده مطابق با استاندارد EN 746-3

۶-۴-۴ اطلاعات مربوط به انتشار ترکیبات فرار
یادآوری - به عنوان مثال EN 1539 .

۶-۴-۵ مشخصات مربوط به مراقبت، جزئیات نصب یا روش‌های پایشی که برای اطمینان از اینکه سامانه‌های خنک کننده یا موادی که پردازش می‌شوند نمی‌تواند با موجودات مضر آلووده شوند، لازم است.

۶-۴-۶ انتشار نوفه مطابق با زیربند ۱-۵-۵ این بخش از این استاندارد

۶-۴-۷ اطلاعات در مورد اینکه وقتی اقدامات کاهنده نوفه مطابق با زیربند ۵-۵ نمی‌تواند به اندازه کافی باشد، محافظهای شناوری باید پوشیده شود. اثری که حفاظت گوش می‌تواند در ارتباطات داشته باشد باید درنظر گرفته شود.

در صورت امکان باید هشدارهای لازم فراهم شود.

۶-۴-۸ در صورت انجام اصلاحات توسط کاربر بعد از نصب اصلی، اطلاعاتی از کتابچه راهنمایی که بهتر است توسط کاربر بروز شود.

۶-۴-۹ دستورالعمل‌هایی که باید به کارکنانی که با تجهیزات کار می‌کنند آموزش داده شود و صلاحیت برای کار کردن با تجهیزات و خطرات مربوط به فرایند و پیشگیری از آنها ذکر شود.

۶-۴-۱۰ دستورالعملی که تجهیزات باید مطابق با دستورالعمل‌های نوشته شده توسط سازنده روشن و خاموش شوند.

۶-۴-۱۱ دستورالعملی که دستگاه‌های ایمنی باید:

- موثر بوده یا ناکارامد نباشد؛

- در مسیر کنار گذر نباشد (به استثنای زیر بند ۶-۴-۵ مراجعه شود).

۶-۴-۱۲ دستورالعمل مربوط به اینکه مسئولیت عملیات کارامد تجهیزات ایمنی و کنترلی باید بر عهده افراد با صلاحیت باشد و این افراد باید آموزش دیده باشند که خطرات یا خطاهایی را که در حین عملیات تجهیزات رخ می‌دهد به ناظر اطلاع دهند

۶-۴-۱۳ دستورالعملی که اگر تجهیزات در اثر عملکرد دستگاه ایمنی از کار بیافتد، تنها بعد از اقدامات اصلاحی توسط کارکنان مجاز، باید دوباره راه اندازی شود.

یادآوری - در صورتیکه توافق خاصی بین سازنده و کاربر وجود داشته باشد می‌توان از یک سامانه خودکار ایمنی برای نظارت استفاده کرد.

۶-۴-۱۴ دستورالعملی که دستگاه‌های قطع کننده، تنظیم کننده و اندازه‌گیری نباید در حین توقف موقت تجهیزات، خاموش یا قطع شود. قطعات تجهیزات که مجهز به گردش آب سردکننده و درزبندی هستند باید در برابر یخ‌زدگی محافظت شود.

در فواصل تعیین شده نگهداری یا خدمت‌رسانی باید توجه ویژه‌ای به ایجاد و حذف پوشش‌ها شود.

۶-۴-۱۵ دستورالعملی که اگر امکان جلوگیری از تماس با اجزای داغ وجود ندارد، باید از لباس‌های محافظ مناسب استفاده کرد. این کار در جایی که گازها و بخارات داغ می‌توانند خارج شود، در حین بارگیری یا تخلیه قطعات کاری داغ یا جایی که قطعات یا سیالات داغ می‌توانند به بیرون پرتاب شود نیز به کار رود (به استاندارد ISO 7243 نیز مراجعه شود). در صورت امکان توصیه‌های دارویی برای مواجهه با کم آبی بدن و غیره باید ارائه شود. از مکش‌های مضر و مزاحم باید اجتناب کرد. تنش حرارتی و اثرات فیزیولوژیکی پوشیدن لباس‌های محافظ مشخص شده باید در نظر گرفته شود.

۶-۴-۱۶ دستورالعملی برای کار کوتاه مدتی که در آن محافظت غیر ممکن است (به عنوان مثال در هنگام بارگذاری یا باربرداری اجزاء) کاربرها باید مجهز به حفاظ چشم مناسب باشند.

۶-۴-۱۷ دستورالعملی که افراد دارای ضربان‌سازهای قلب یا ایمپلنت‌های فلزی و یا افرادی که دارای حلقه‌ها و دستبندهای فلزی و غیره هستند نباید وارد میدان‌های الکترومغناطیسی، تا حد ممکن علامت گذاری شده، شوند.

۶-۴-۱۸ توصیه در مورد اینکه اقتباس‌های مربوط به دستورالعمل راهنمایی شده در فرم‌های بادوام و با نشانی از تاریخ انتشار آن، در نزدیکی پنل کنترل تجهیزات نمایش داده شود.

۶-۴-۱۹ توصیه در مورد اینکه یک گزارش وضعیت برای ثبت هر مشکل مشاهده شده، خطاهای یا حوادثی که اتفاق افتاده است و نگهداری که تحت مسئولیت کاربر انجام شده است وجود داشته باشد.

۵-۶ گتابچه راهنمایی (نگهداری)

سازنده باید یک گتابچه راهنمایی نگهداری فراهم کند که به کاربر اطلاعاتی در مورد روش‌های مورد استفاده برای تطابق با زیربندهای زیر را ارائه دهد:

۶-۵-۱ تمهیدات واضح برای نشان دادن موقعیت صحیح دستگاه‌های ایمنی شامل شناسایی واضح اجزای مورد نظر

یادآوری در صورت امکان، قطعات باید برای شناسایی علامت گذاری شوند.

۶-۵-۲ در هر دو عملیات نگهداری عادی و ویژه، به منظور اطمینان از عملکرد درست و ایمن تجهیزات، الزامات این بخش از استاندارد باید تایید شود.

یادآوری - عملیات نگهداری می‌تواند به صورت عادی یا ویژه باشد. عملیات نگهداری عادی، معمولاً بر روی تجهیزات در حال عملیات یا خاموش صورت می‌گیرد. عملیات نگهداری ویژه معمولاً بر روی تجهیزات خاموش صورت می‌گیرد. در مورد عملیات نگهداری ویژه، تجهیزات کمکی می‌تواند در حال عملیات باقی بماند.

۶-۵-۳ عملکرد مناسب دستگاه‌های ایمنی باید در برنامه بازرگانی دوره‌ای قرار داده شود. دوره‌های تکرار چنین بازرگانی‌هایی باید در مرحله طراحی و بر حسب نوع دستگاه، شکنندگی، قابلیت اطمینان و اهمیت آن تعریف شود. این دوره‌های تکرار را می‌توان در طول مرحله عملیات اصلاح نمود.

۶-۵-۴ در جایی که ماهیت پیوسته فرایند، مانع از خاموش شدن تجهیزات است در مواقعي که شرایط خطا رخ می‌دهد لازم است فرایند در مسیر کنارگذر رفته یا اقدامات ایمنی شرح داده شده در بند ۵ حذف شود تا اجزاء انجام نگهداری، بازرگانی و تعمیرات داده شود. در این شرایط باید سامانه‌های ایمنی کار استفاده شود تا سطح مشابهی از ایمنی ایجاد شود. باید توجه ویژه‌ای به نیاز به استفاده از افراد آموزش دیده و الزامات آموزش داشت.

۶-۵-۵ دستگاه‌های ایمنی، تنظیم کننده و اندازه‌گیری باید مورد بازرگانی دوره‌ای قرار گیرد و در صورت لزوم، به منظور اطمینان از عملیات کارامد مداوم و مناسب بودن خدمات آن، تنظیم، تعمیر و یا تعویض شود. بطور خاص، کالیبراسیون دستگاه‌ها و کلارایی آنها باید از طریق عملیات آزمون دوره‌ای در دوره‌های تکرار مشخص شده توسط سازنده بررسی شود. چنین بررسی‌هایی باید بعد از اصلاح و نگهداری تجهیزات نیز انجام شود. توصیه می‌شود نتایج ثبت شود.

۶-۵-۶ یک برنامه بازرگانی و نگهداری دوره‌ای که در دوره‌های تکرار شرح داده شده توسط سازنده انجام شده است باید برای تایید اینکه تجهیزات به صورت کارامد برای شرایط عملکرد حرارتی، الکتریکی و مکانیکی و نیز عملکرد مناسب همه اجزاء ادامه به کار می‌دهند ایجاد شود.

۶-۵-۷ برنامه‌های بازرگانی و نگهداری باید توسط افراد با صلاحیت و آموزش دیده انجام شود. اگر در حین یکی از این بازرگانی‌ها، یک دستگاه ایمنی معیوب یا ناکارامد شناسایی شده باشد، تا زمانی که عملکرد درست دستگاه ایمنی بازگردانده شده یا دستگاه ایمنی تعویض یا تعمیر شود تجهیزات باید ایمن شده یا خاموش شوند (به زیربند ۶-۵-۴ نیز مراجعه شود).

۶-۵-۸ عملیات‌های نگهداری ضروری که در مناطق خطرناک صورت می‌گیرد مانند:

- کار در مناطق با خطر گاز؛
- کار بر روی یا در لوله‌های گاز؛
- جوشکاری در فضاهای بسته؛
- تمیز کردن سامانه‌های گاز زاید؛
- کار کردن در کانال‌های دستریسی یا فضاهای بسته

باید توسط افراد با صلاحیت و آموزش دیده‌ای که کاملاً خطرات درگیر را می‌دانند انجام شود. در چنین مواردی یک شخص دوم باید حاضر بوده و در طی عملیات مربوطه با هم ارتباط نزدیکی داشته باشند.

عملیات‌های نگهداری ضروری انجام شده در مناطق خطرناک باید مطابق با یک گواهی «جواز کار» تائید و انجام شود. یک نمونه گواهی «جواز کار» در پیوست پ نشان داده شده است.

۶-۵-۹ منطق^۱ توالی دستگاه‌های خودکار به هم پیوسته و به ویژه حالت‌های عمل اشتعال و قطع باید قبل از هر عملیات نگهداری و در دوره‌های تکرار شرح داده شده توسط سازنده در کتابچه راهنمای نگهداری بازبینی شود.

۶-۵-۱۰ نگهداری تجهیزات و هر عایق یا ضربه‌گیر ارائه شده برای کاهش نوفه باید مطابق با دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری صورت گیرد.

۶-۵-۱۱ دستورالعمل‌هایی مربوط به نمونه‌برداری دوره‌ای از سیالات حرارتی به ویژه برای کنترل مقدار رطوبت و اکسیژن آن باید ارائه شود.

۶-۵-۱۲ قبل از پاکسازی، کanal‌های سوخت‌های مایع و گازی باید بطور ایمن خالی شود برای مثال فلنچ کور و غیره. فضای داخل کanal‌ها و محفظه‌های احتراق باید به صورت خنثی درآید. در خاموشی پیوسته، انشعاب‌ها باید از سامانه عملیاتی خالی شده، مثلا با استفاده از فلنچ کور، یا حذف شود. قیف‌های تامین سوخت جامد باید بسته شده و مجرما باید خالی و تمیز باشد.

۶-۵-۱۳ نگهداری سامانه تخلیه و تمهیدات تشخیصی آن (در صورت امکان) باید با هم و با نمونه‌برداری دوره‌ای محیط کاری انجام شود (در صورت امکان). تبادل هوایی کافی برای اتاق باید ایجاد شود. سازنده باید هر دستگاه یا وسیله‌ای که برای شناسایی و هشدار دادن شرایط محیطی خطرناک لازم تلقی شده و باید توسط کاربر تهیه شود را مشخص کند.

یادآوری - کاربر مسئول عملیات‌هایی شامل جداکردن قطعات، جمع‌آوری قطعات برای تعمیرات یا اصلاحات عمدی، تعمیر دیواره‌های کوره، تخریب و حذف کامل تجهیزات با اطمینان از ایمنی افراد و محیط است.

هنگامی که کارهای اصلی انجام می‌شود توصیه می‌شود یک ناظر مسئول هماهنگی کار افرادی که قرارداد را انجام می‌دهند حضور داشته باشد تا از ایمنی تمام کارکنان در منطقه اطمینان حاصل شود. در صورت امکان کار برنامه‌ریزی شده باشد.

۶-۶ کتابچه راهنمای (از کار انداختن)

سازنده باید دستورالعمل از کار انداختن ارائه دهد که در آن خطرات شناسایی شود. سازنده باید روش‌ها و اقداماتی که باید انجام شود را مشخص کند (مانند پاک کردن، استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی و یا دستگاه‌های خاص یا توصیف مناطق).

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

فهرست تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی تحت پوشش این استاندارد

الزمات ایمنی رایج برای تجهیزات حرارتی فرایندی همچنین به بخش‌های مربوط به این استاندارد یا صنعتی سایر استانداردهای مراجعه شود

۱- در واحدهای متالورژی یا فلز کاری برای

۱-۱ تولید حرارتی

EN 746-2 تشویه

^۱EN 746-2 تکلیس، احیا، آتش کاری

EN 746-2 کلوخه‌سازی، آگلومراسیون

^۱prEn 746-6, 7 ^۱EN 746-2 تصفیه فلزات غیر آهنی

^۱prEn 746-6, 7 ^۱EN 746-2 تخلیص فلزات (مانند تقطیر فلزات)

۲-۱ ذوب، ذوب ریزی

ذوب (فولاد/آهن، فلزات غیر آهنی)

نگهداری (فازهای مایع)

ذوب ریزی

ذوب مجدد

۳-۱ گرمایش

گرم کردن، پیش گرمایش، خنک کردن، نگهداری

خشک کردن

۴-۱ عملیات حرارتی

تابکاری

سخت کاری

بازپخت کاری

آبدھی

تفجوشی، تفجوشی تحت فشار

۵-۱ عملیات سطح

کربن دھی

۱ - اگر برای مورد خاص مناسب است

2- Pouring

^۱ EN 746-5, 7	^۱ EN 746-2, 3	کربونیتره کردن
^۱ EN 746-7	^۱ EN 746-2, 3	نیتروژن دهی
^۱ EN 746-5, 7	^۱ EN 746-2, 3	نیتروکربوره کردن
^۱ EN 746-7	^۱ EN 746-2, 3	اکسیداسیون
^۱ EN 746-7	^۱ EN 746-2, 3	۶-۱ پوشش دهی
^۱ EN 746-7	^۱ EN 746-2, 3	پوشش فلزی
EN 746-4	^۱ EN 746-2	گالوانیزه کاری داغ
^۱ prEN 1539	^۱ prEN 746-7	پوشش غیر فلزی
prEN 746-7	^۱ EN 746-2	خشک کردن لاق
prEN 746-7	^۱ EN 746-2	رسوب بخار (PVD, CVD)
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-5, 7	۷-۱ اتصال دهی
prEN 746-7	^۱ EN 746-2, 3	لحیم کاری سخت، لحیم کاری نرم
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-5, 7	جوشکاری
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-5	۸-۱ پیش عملیات سطح
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-2	تمیز کاری، چربی زدایی
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-2	لاق زدایی ^۲
<u>۲- در واحدهای تولید شیشه برای:</u>		
prEN 746-6	^۱ EN 746-2	ذوب
	^۱ EN 746-2	خنک کاری
^۱ prEN 1539	^۱ prEN 746-7	تزئین کاری
	^۱ EN 746-2	عملیات حرارتی
^۱ prEN 746-7	^۱ EN 746-2	<u>۳- در واحدهای تولید سرامیک برای:</u>
	^۱ EN 746-2	موم گیری
	^۱ EN 746-2	خشک کردن
	^۱ EN 746-2	حرارت دهی
	^۱ EN 746-2	تابکاری
^۱ prEN 746-7	^۱ EN 746-2	تفجوشی
	^۱ EN 746-2, 3	آتش کاری
^۱ prEN 1539	^۱ EN 746-2	تزئین کاری
<u>۴- در واحدهای تولید سیمان، آهک و گچ برای:</u>		

۱- اگر برای مورد خاص مناسب است

EN 746-2	تکلیس
EN 746-2	آتشکاری
EN 746-2	حرارتدهی
EN 746-2	خنک کاری
۵- در واحدهای شیمیایی/پتروشیمیایی برای	
^(۱) EN 746-2	تکلیس
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	تقطیر
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	خشک کردن
^(۱) EN 74-2, 3	تولید گازهای گرم‌گیر/گرم‌ماز
^(۱) EN 746-2	گازی کردن
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	اشباع سازی
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	مایع سازی
^(۱) EN 746-2	پلیمریزاسیون
EN 746-2	پیرولیز
^(۱) EN 746-2	واکنش
^(۱) EN 746-2	اصلاح، کراکینگ
^(۱) EN 746-2	تفتجوشی
^(۱) prEN 746-6 ، ^(۱) EN 746-2	ذوب
^(۱) EN 746-5 ، ^(۱) EN 746-2	ولکانیزه کردن، عمل آوری
۶- در تجهیزات زباله سوز برای	
EN 746-2	سوزاندن زباله‌های خانگی، فاضلاب، لجن، زباله
EN 746-2	سوخت‌های مشتق شده، زباله‌های صنعتی و ویژه (مانند سمی)
EN 746-2	پیرولیز
EN 746-2	گازی کردن
۷- در سایر صنایع برای	
^(۱) prEN 1539 ، ^(۱) EN 746-2	خشک کردن کاغذ، چاپ
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	خشک کردن دانه
^(۱) prEN 31111 ، ^(۱) EN 746-2	خشک کردن پارچه
^(۱) prEN 746-7 ، ^(۱) EN 746-2	خشک کردن چوب
EN 746-2	بازیابی کردن ماسه ریخته گری

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

نمونه گزارش آزمون (مانند آنچه در زیربند ۶-۳-۱۰ توضیح داده شده است)

این گزارش:

- حاوی شرح کافی از آزمون‌ها و اقدامات انجام شده، نشان دهنده استانداردها و راهنمایی به کار رفته و نتایج بدست آمده باشد؛
- توسط افراد شرکت کننده و اعضای طرف قرارداد امضا شده باشد.

توصیه می‌شود حالت آزمون ترجیحاً در مرحله سفارش و تا حد امکان مطابق با این استاندارد و شرایط تضمین شده، بین اعضا مورد توافق باشد.

گزارش آزمون	
.....	شرکت
.....	فعالیتها
.....	تجهیزات آزمایش شده
.....	مدل/نوع
.....	شماره سریال
.....	سال ساخت
.....	اطلاعات پلاک
.....	تجهیزات (فهرست کردن):
.....	لوازم جانبی و ویژگی‌های آن
.....	زمان شروع آزمون
.....	(مشخص کردن عنوان آزمون)
.....	از (تاریخ)
.....	مطابق با استانداردها (فهرست کردن و مشخص کردن
.....	بخش، فصل، بند)
.....	روش‌های آزمون (مشخص کردن)
.....	ابزار دقیق به کار رفته:

.....
.....
نتایج					
انحراف STD	رواداری قراردادی	مقدار اندازه‌گیری	مقدار مورد انتظار	مقدار مورد انتظار شده	ویژگی‌های آزمایش شده یا دستگاه آزمایش شده
.....
یاداوری: مشکلات احتمالی یا موارد مزاحم را مشخص کنید مشاهدات نهایی فهرست افراد شرکت کننده و مسئولیت آنها امضا، محل و تاریخ					

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

مجوز برای تایید کار (مطابق آنچه در زیربند ۶-۵-۸ توضیح داده شده است)

ورود یا کارکردن در فضاهای بسته (کانتینرها، مخازن، چاله‌ها، کانال‌ها)

۱ سفارش

هدف:

شماره ثبت: ساختمان دپارتمان

اندازه (m³) : محتوا

ورود به این تجهیزات با هدف بازرگی/تمیزکاری/تعمیر/اصلاح/جداسازی قطعات/بازبینی در زمان تایید شده و در شرایطی که اقدامات ایمنی قبل از شروع به کار مطابق با بند ۵ و ۶ صورت گرفته است مجاز است.
سفارش نگهداری/تعمیر ارائه شده است.

..... تاریخ:

(امضا/شخص مجاز)

آری	خیر	
		۲ اقدامات ایمنی زیر باید قبل از شروع کار انجام شود
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۱-۲ پاک کردن فضای بسته
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲-۲ تمیز کردن فضای بسته خالی
		شستشو: ساعت با استفاده از..... گرم/سرد..... مرتبه
		پاکسازی: ساعت با استفاده از هوا/بخار/نیتروژن/CO ₂ مرتبه
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳-۲ قطع اتصال سایر دستگاهها و لوله‌ها از طریق - حذف اتصال عناصر/متعادل کننده فشار - کور کردن اتصالات - بستن شیرهای جداسازی/نمایش علائم هشداردهنده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴-۲ قطع انرژی محرکها و اتصالات الکتریکی و محافظت در برابر شروع به کار مجدد از طریق قرار دادن علائم هشداردهنده بر روی فیوزها یا کلیدها، قراردادن کلیدها در حالت «بسته»، حذف
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۵-۲ تماس با یک سرپرست بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE ¹ (برای کارهایی مانند جوشکاری، برش اکسی استیلن و غیره)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶-۲ اندازه‌گیری پیوسته اکسیژن (حدود ۲۱٪ نیاز است)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷-۲ اندازه‌گیری پیوسته CO (کمتر از ۵۰ ppm لازم است)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۸-۲ آنالیز اجزای هوا: آنالیز به گواهی ضمیمه شود
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۹-۲ سایر اقدامات ایمنی: <u>۳ در حین کار اقدامات ایمنی زیر باید اعمال شود:</u>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۱-۳ لباس‌های حفاظت شخصی: عینک‌های ایمنی محافظ (عادی/پرتو حرارتی/نوع اسیدی)، چکمه‌های لاستیکی، کفش‌های محافظ (هادی الکتریسیته ساکن، مقاوم در برابر اسید)، دستکش‌های محافظ، کلاه ایمنی، محافظ حفاظت از اسید، محافظ حفاظت از جوش
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۲-۳ از دستگاه تنفس مناسب استفاده شود. واحد آتش نشانی نوع دستگاه تنفسی که باید به کار رود را تعیین کرده است. استفاده از دستگاه تنفس سنگین تنها تحت نظارت واحد آتش نشانی مجاز بوده و محدود به افراد آموزش دیده‌ای که با معاینات پزشکی مناسب بودن استفاده برای آنها ثابت شده است می‌شود
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳-۳ لامپ‌ها و وسائل الکتریکی: ولتاژ پایین/ترانسفورماتورهای محافظ/ضد انفجار
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۴-۳ استفاده از ابزارهای ضد جرقه (مس-بریلیم)

خیر	آری	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۳-۵ تامین تهویه کافی: هوای تازه با استفاده از مکش/جريان فشاری/ استفاده از مکش طبیعی)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۶-۳ استفاده از نرdban برای ورود/نرdban پلاستیکی/نرdban یکپارچه/
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۷-۳ استفاده از کمربند ایمنی و طناب نجات
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۸-۳ نظارت توسط مسئول HSE با یا بدون دستگاه تنفس تهیه شده
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۹-۳ آماده نگه داشتن تجهیزات آتش نشانی برای استفاده (با مسئولیت واحد آتش نشانی).
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	خاموش کننده شیمیایی خشک/ خاموش کننده CO_2 / سامانه لوله آب آتش نشانی)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۱۰-۳ مرطوب نگه داشتن محیط کاری
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	۱۱-۳ اقدامات ایمنی بیشتر

اقدامات ایمنی تعیین شده انجام شده است.	بررسی شده و تایید شده برای زمان های زیر: تا از:	توزیع کنندگان:
بر عملیات و پوشیدن لباس های حفاظت فردی نظارت خواهد شد (تهها برای مدت کوتاهی قبل از شروع کار باید امضا شود) امضا/گروه امضا/ واحد ...

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ت-۱- مشخص کردن بخش‌های حذف شده

پیوست D و AB به علت عدم کاربرد در استاندارد ملی حذف شده است.