



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۶۱۳

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20613

1st.Edition  
2016

ماشین‌های تونل‌سازی -  
ماشین‌های حفار بازویی (رودهدرها) و  
ماشین‌های استخراج پیوسته - الزامات ایمنی

**Tunnelling Machines-  
Road Headers and Continuous Miners -  
Safety Requirements**

ICS: 91.220; 93.060;73.100.10

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت فرآوردهات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای فرآوردهات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای فرآوردهات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ماشین‌های تونل‌سازی - ماشین‌های حفار بازویی (رودهدرها) و ماشین‌های استخراج پیوسته -

### الزامات ایمنی»

#### رئیس:

حسینی دشتیخوانی، سید محمد  
(کارشناسی ارشد مهندسی استخراج معدن)

#### سمت و/یا کنندگی

سازمان نظام مهندسی معدن ایران

#### دبیر:

کولیوند، فرشاد  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

دانشگاه لرستان

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اعظمی، محمدعلی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

معدن مس سونگون

دانشگاه لرستان

الماسی، سید نجم‌الدین  
(دکترای مهندسی معدن)

اداره کل استاندارد استان لرستان

امیری دهنو، مجید  
(کارشناسی شیمی محض)

شرکت فنی و مهندسی مهر

برخورداری، سامان  
(کارشناسی مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی معدن استان لرستان

پیری، مصطفی  
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

شرکت مهندسی مشاور ایمن سازان

جوادی، محمد  
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان  
لرستان

دارایی، شهرام  
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

اداره استاندارد شهرستان بروجرد

دایی، نازنین  
(کارشناسی مهندسی برق)

سازمان نظام مهندسی معدن استان لرستان

ساعدی، عالیه  
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

اداره استاندارد شهرستان بروجرد

شرفی، عنایت اله  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

دانشگاه لرستان

قائد رحمت، رضا  
(دکترای مهندسی معدن)

شرکت مهندسین مشاور ساحل

کاظمی، میلاد  
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

شرکت ساختمانی پورنام- آزاد راه تهران  
شمال

ناظمی، حمید  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ارجان پی

منوچهریان، سید محمد امین  
(دانشجوی دکترای مهندسی معدن)

شرکت زمین حفاران کاسیت

نقی پور، رسول  
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

اداره کل استاندارد استان لرستان

یاری، اردشیر  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ فهرست خطرهای مهم
۱۰	۵ الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه
۲۸	۶ اعتبارسنجی الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه
۳۲	۷ اطلاعات کاربردی
۳۹	پیوست الف (الزامی) آزمون نوفه
۴۴	پیوست ب (اطلاعاتی) شکل‌ها
۴۷	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «ماشین‌های تونل‌سازی- ماشین‌های حفار بازویی (رودهدرها) و ماشین‌های استخراج پیوسته- الزامات ایمنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 12111: 2014, Tunnelling machines- Road headers and continuous miners- Safety requirements

## مقدمه

این استاندارد ملی ایران، استاندارد نوع C بیان شده در استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰ است. ماشین‌آلات مربوط و گستردگی خطرها، موقعیت‌ها و حوادث خطرناک در مورد آنها، در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد مشخص شده است.

برای دستگاه‌هایی که مطابق با استاندارد نوع C طراحی و ساخته شده‌اند، هنگامی که مقررات استاندارد نوع C، با آنچه که در استانداردهای نوع A و B بیان شده است، متفاوت باشد، مقررات استاندارد نوع C، بر مقررات سایر استانداردهای نوع A و B ارجحیت دارد.

پیوست الف این استاندارد الزامی بوده و مربوط به آزمون نوفه است و پیوست ب اطلاعاتی بوده و حاوی شکل‌ها است.

# ماشین‌های تونل‌سازی - ماشین‌های حفار بازویی (رودهدرها)<sup>۱</sup> و ماشین‌های استخراج پیوسته<sup>۲</sup> - الزامات ایمنی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کلیه خطرهای، شرایط و رویدادهای خطرناک مربوط به ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته تعریف شده در بند ۳ (که از این پس کلیه آن‌ها را ماشین می‌نامیم) است، چه زمانی که به صورت صحیح و چه زمانی که در شرایط غیرصحیح استفاده شوند، که این خطرهای برای کل عمر مفید ماشین، توسط تولیدکننده قابل پیش‌بینی هستند (به بند ۴ مراجعه شود). این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- به‌کارگیری وسایل پایش برای شناسایی اتمسفرهای خطرناک.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

- برای ماشین‌های حفاری اکسکاواتور<sup>۳</sup>؛ برای این نوع ماشین‌آلات استانداردهای EN 4741:2006+A4:2013 و EN 474-5:2006+A3:2013 اعمال می‌شود؛
  - برای منبع تامین برق تا تابلو کلید؛
  - برای استفاده از ماشین در اتمسفرهای مستعد انفجار؛
  - برای کاربرد ماشین تحت شرایط بیش‌فشاری<sup>۴</sup>؛
  - برای تجهیزات بارگیری و حمل و نقل که بخش یک‌پارچه‌ای از ماشین نیستند.
- یادآوری - در کاربرد مد نظر، واژگونی ماشین حفار بازویی یا ماشین استخراج پیوسته، خطر قابل توجهی محسوب نمی‌شود.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۹۳۵، موتورهای احتراق داخلی رفت و برگشتی - ایمنی - قسمت ۱: موتورهای احتراق تراکمی

---

1 - Road header  
2 - Continuous miner  
3 - Excavator  
4 - Hyperbaric



- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۹۲، تجهیزات حفاری و پی‌سازی- ایمنی- قسمت ۱: الزامات عمومی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۸۸۹۲، تجهیزات حفاری و پی‌سازی- ایمنی- قسمت ۲: دکل‌های حفاری سیار برای مهندسی عمران و ژئوتکنیک، معادن سنگ و معدن‌کاری
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۱، ترانسفورماتورهای قدرت - افزایش دما
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶، دستگاه‌های الکتریکی - ایمنی ماشین‌آلات به تجهیزات الکتریکی ماشین‌آلات مقررات عمومی
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۱-۶۰۲۰۴، ایمنی ماشین‌آلات- تجهیزات الکتریکی ماشین‌ها- قسمت ۱۱: الزامات تجهیزات فشار قوی (HV) برای ولتاژهای بالای AC V 1000 یا V DC 1500 و کمتر و شامل 36 kV
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۸، تابلوهای قطع و وصل فرمان فشار ضعیف- قسمت دوم: مقررات ویژه مجموعه‌های بحرانی
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها (IP)
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۸۳۵، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف- قسمت ۱: الزامات عمومی
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱-۶۱۳۱۰، ایمنی ماشین‌آلات- نمایش، نشانه‌گذاری و راه‌اندازی- قسمت ۱: الزامات سیگنال‌های دیداری، شنیداری و لامسه‌ای
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۰۳، تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف- قسمت ۱: مقررات عمومی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۱۷، ماشین‌های خاک‌برداری- ابعاد فیزیکی کاربران و حداقل فضای اتاقک کاربر
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۲، ماشین‌های خاک‌برداری سازه‌های محافظ سقوط اجسام آزمون- های آزمایشگاهی و الزامات عملکردی
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۷۷، ماشین‌های خاک‌برداری حفاظ‌ها تعاریف و الزامات
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸۳، اکوستیک - تعیین ترازهای توان صدای منابع نوفه با استفاده از فشار صدا - روش‌های مهندسی در میدان اساساً آزاد در بالای صفحه انعکاسی
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸۵، اکوستیک - تعیین ترازهای توان صدای منابع نوفه با استفاده از فشار صدا - روش بازرسی با استفاده از سطح اندازه‌گیری در برگیرنده در بالای صفحه انعکاسی
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸۶، اکوستیک - تعیین ترازهای توان صدای منابع نوفه با استفاده از فشار صدا - روش مقایسه ای در محل
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۱۵، سیستم‌های پنوماتیکی - مقررات کلی
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹، ماشین‌های خاک‌برداری- ارزیابی آزمایشگاهی ارتعاش صندلی کاربر

- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰، ایمنی ماشین‌آلات- اصول کلی طراحی- ارزیابی ریسک و کاهش آن
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۰، ارگونومی محیط‌های حرارتی- روش‌های ارزیابی پاسخ‌های افراد به تماس با سطوح - قسمت اول- سطوح داغ
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۶۸، مقررات ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل کننده - قسمت اول: اصول کلی طراحی
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۸۱۷۶، ایمنی ماشین‌آلات- ابزارهای ثابت دسترسی به ماشین‌آلات- قسمت ۴: نردبان‌های ثابت
- ۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۸، تابلوهای ایمنی - نشانه اندازه‌ها و طرح
- ۲۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۹۵۶، نمادهای نگاشتاری رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی- قسمت ۲: اصول طراحی برچسب‌های ایمنی محصول
- ۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۳، ماشین‌های خاک‌برداری میدان دید کاربر روش آزمون و معیار عملکرد
- ۲۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۷۱، ماشین‌آلات خاک‌برداری- نمادها برای کنترل‌های کاربر سایر نمایشگر- قسمت اول: نمادهای متداول
- ۲۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۴۴، شیلنگ‌ها و ملحقات لاستیکی برای معدن‌کاری زیرزمینی- انواع شیلنگ هیدرولیکی تقویت شده سیمی برای معدن‌کاری زغال‌سنگ- ویژگی
- ۲۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۶۵، ماشین‌های خاک‌برداری- یدک‌کش سوار شده روی ماشین- الزامات کاربردی
- ۳۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۴، ماشین‌های خاک‌برداری - صندلی کاربر - ابعاد و الزامات
- ۳۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷۶، ماشین‌های خاک‌برداری جایگاه کاربر و نواحی تعمیر و نگهداری تیز نبودن لبه‌ها
- ۳۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷۸، ماشین‌های خاک‌برداری- الزامات ایمنی در رابطه با سامانه‌های کنترل از راه دور توسط کاربر
- 2-33 EN 3-7:2004+A1:2007, Portable fire extinguishers - Part 7: Characteristics, performance requirements and test methods
- 2-34 EN 474-1:2006+A4:2013, Earth-moving machinery - Safety - Part 1: General requirements
- 2-35 EN 617:2001+A1:2010, Continuous handling equipment and systems - Safety and EMC requirements for the equipment for the storage of bulk materials in silos, bunkers, bins and hoppers
- 2-36 EN 618:2002+A1:2010, Continuous handling equipment and systems - Safety and EMC requirements for equipment for mechanical handling of bulk materials except fixed belt conveyors
- 2-37 EN 620:2002+A1:2010, Continuous handling equipment and systems - Safety and EMC requirements for fixed belt conveyors for bulk materials

- 2-38 EN 894-1:1997+A1:2008, Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 1: General principles for human interactions with displays and control actuators
- 2-39 EN 953:1997+A1:2009, Safety of machinery - Guards - General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
- 2-40 EN 981:1996+A1:2008, Safety of machinery - System of auditory and visual danger and information signals
- 2-41 EN 60439-4:2004, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS) (IEC 60439-4:2004)
- 2-42 EN ISO 4413:2010, Hydraulic fluid power - General rules and safety requirements for systems and their components (ISO 4413:2010)
- 2-43 EN ISO 4871:2009, Acoustics - Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (ISO 4871:1996)
- 2-44 EN ISO 11201:2010, Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections (ISO 11201:2010)
- 2-45 EN ISO 11202:2010, Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections (ISO 11202:2010)
- 2-46 EN ISO 11204:2010, Acoustics - Noise emitted by machinery and equipment - Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections (ISO 11204:2010)
- 2-47 EN ISO 11688-1:2009, Acoustics - Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment - Part 1: Planning (ISO/TR 11688-1:1995)
- 2-48 EN ISO 12922:2012, Lubricants, industrial oils and related products (class L) - Family H (Hydraulic systems) - Specifications for hydraulic fluids in categories HFAE, HFAS, HFB, HFC, HFDR and HFDU (ISO 12922:2012)
- 2-49 EN ISO 13850:2008, Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design (ISO 13850:2006)
- 2-50 EN ISO 14122-1:2001, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 1: Choice of fixed means of access between two levels (ISO 14122-1:2001)
- 2-51 EN ISO 14122-2:2001, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 2: Working platforms and walkways (ISO 14122-2:2001)
- 2-52 EN ISO 14122-3:2001, Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails (ISO 14122-3:2001)
- 2-53 ISO 3795:1989, Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Determination of burning behaviour of interior materials
- 2-54 ISO 3864-3:2012, Graphical symbols - Safety colours and safety signs - Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs
- 2-55 ISO 8178-1:2006, Reciprocating internal combustion engines - Exhaust emission measurement - Part 1: Testbed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions
- 2-56 ISO 8178-4:2007, Reciprocating internal combustion engines - Exhaust emission measurement - Part 4: Steadystate test cycles for different engine applications

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

#### ۱-۳

#### ماشین‌های حفار بازویی (رودهدرها)

##### Road header

به‌طور کلی، ماشین خودکشنده حفر تونل که بر روی ارابه‌های چرخ‌زنجیری سوار می‌شود و به‌منظور حفاری و بارگیری رس سخت، سنگ‌های نرم تا متوسط و مصالح مشابه در مقاطع مختلف، توسط یک صفحه حفار دوار که به‌طور محوری یا شعاعی بر روی یک بازوی ماشین حفر تونل نصب شده است، طراحی شده و استفاده می‌شود و قادر است به‌طور افقی و عمودی چرخش داشته باشد.

یادآوری- تجهیزات نصب وسایل نگهداری زمین را می‌توان بر روی ماشین سوار کرد. نخاله‌ها و مواد حفاری شده می‌توانند از پشت ماشین تخلیه شوند. به‌عنوان مثال به شکل ب ۱ مراجعه شود.

#### ۲-۳

#### ماشین استخراج پیوسته

##### Continuous miner

ماشین خودکشنده که عموماً بر روی ارابه‌های چرخ‌زنجیری سوار می‌شود و به‌منظور حفاری زغال یا مصالح نرم توسط یک یا چند طبلک چرخشی که قادر به حرکت در جهت بالا و پایین هستند، طراحی شده و استفاده می‌شود.

یادآوری- تجهیزات نصب وسایل نگهداری زمین را می‌توان بر روی ماشین سوار کرد. نخاله‌ها و مواد حفاری شده می‌توانند از پشت ماشین تخلیه شوند. به‌عنوان مثال به شکل ب ۲ نگاه کنید.

#### ۳-۳

#### ایستگاه کنترل

##### Control station

مکانی بر روی ماشین است که از آن‌جا می‌توان عملکردهای ماشین را توسط یک کارور، کنترل نمود. می‌توان به وسیله کابل یا سامانه‌های رادیویی/مخابراتی، عملیات کنترل را به‌طور جایگزین، از یک ایستگاه کنترل از راه دور انجام داد.

#### ۴-۳

#### نقطه خدمات‌رسانی

##### Servicing point

مکانی بر روی ماشین است که از آن‌جا عملیات خدمات‌رسانی و تعمیر و نگهداری انجام می‌شود.

۵-۳

حمل و نقل<sup>۱</sup>

### Tramming

به انتقال ماشین‌های حفار بازویی یا ماشین‌های استخراج پیوسته به نزدیکی سینه‌کار، گفته می‌شود.

۶-۳

سامانه انتقال نقاله‌ای

### Conveying system

سامانه‌ای برای حمل و نقل مواد حفاری شده است.

یادآوری- این سامانه شامل وسایل بارگیری، نقاله‌های زنجیری و نوار نقاله گردان است.

۷-۳

کابل برق روکش‌دار

### Trailing cable

کابل متصل به ماشین است که می‌تواند در زمان حرکت ماشین در حال حمل مواد معدنی، باز یا بسته شود و ماشین را به تونل یا منبع برق معدن وصل کند.

یادآوری- اگر قرقره کابل به ماشین متصل شده باشد، آنگاه کابل برق روکش‌دار، بخشی از ماشین محسوب می‌شود.

۸-۳

تابلو کلید اصلی

### Main switch gear

وسیله‌ای است که با استفاده از آن می‌توان کل برق متصل به ماشین را قطع نمود.

یادآوری- این بخش معمولاً توسط کاربر فراهم می‌شود.

## ۴ فهرست خطرهای مهم

### ۱-۴ کلیات

این بند شامل تمامی خطرهای، موقعیت‌ها و حوادث خطرناکی است که بر اساس فرآیندهای ارزیابی ریسک برای این نوع ماشین‌آلات، خطرناک شناخته شده‌اند و انجام اقداماتی برای حذف یا کاهش این خطرهای و شرایط خطرناک، نیاز است.

---

۱- واگن‌های تخت که برای حمل مواد معدنی/کانی از آن‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۱- فهرست خطرهای مهم

شماره	نوع خطر	بند مربوط
۱-۴	خطرهای مکانیکی ناشی از:	
	قسمت‌های ماشین یا قطعات کاری، برای مثال:	
	- شکل؛	۱-۱-۲-۵
	- جرم و ثبات (انرژی پتانسیل اجزاء، که ممکن است تحت تاثیر گرانش زمین حرکت کنند)؛	۱۳-۵، ۸-۵-۵
	- جرم و سرعت (انرژی جنبشی اجزاء، که در حرکت کنترل شده یا غیرکنترلی قرار دارند)؛	۸-۵-۵
	- تجمع انرژی در داخل ماشین، برای مثال: انرژی مایعات و گازهای تحت فشار.	۱۶-۵، ۱۱-۵
ب-	خطر خرد شونده	۲-۸-۵-۵، ۴-۵
پ-	خطر برش خوردن	۴-۵
ت-	خطر قطع یا پاره شدن	۴-۵، ۱-۱-۲-۵
ث-	خطر گیر کردن	۴-۵
ج-	خطر به دام افتادن یا به داخل کشیده شدن	۴-۵
چ-	خطر اصطکاک یا سایش	۱-۱-۲-۵
ح-	خطر تزریق سیالات فشار بالا یا به بیرون پرتاب شده آن‌ها	۱۶-۵، ۱۱-۵
۲-۴	خطرهای الکتریکی ناشی از:	
الف-	تماس افراد با قطعات دارای جریان برق (تماس مستقیم)	۱-۸-۵
ب-	تماس افراد با قطعاتی که در شرایط بروز نقص، برق دار شده‌اند (تماس غیرمستقیم)	۱۷-۵، ۳-۸-۵، ۲-۸-۵
پ-	نزدیک شدن قطعات دارای برق ولتاژ بالا	۱۷-۵، ۲-۴-۸-۵
ت-	پدیده‌های الکترواستاتیک	۱۷-۵، ۷-۸-۵
ث-	تابش حرارتی یا سایر پدیده‌ها نظیر پرتاب تکه‌های مذاب و اثر مواد شیمیایی حاصل از مدارهای کوتاه، افزایش بار و ...	۱-۱۲-۵
۳-۴	خطرهای حرارتی ناشی از:	
الف-	سوختگی‌ها، تاول‌زدگی‌ها و سایر آسیب‌های ناشی از تماس احتمالی افراد با اشیاء یا مصالح دارای دمای به شدت بالا یا به شدت پایین، شعله‌ها یا انفجارها و همچنین ناشی از تابش منابع حرارتی	۱۲-۵، ۲-۱-۲-۵
ب-	آسب به سلامت به واسطه کار در محیط کاری گرم یا سرد	۱-۳-۳-۵
۴-۴	خطرهای ناشی از نوفه <sup>۱</sup>	
الف-	خطرهای منجر به افت قدرت شنوایی (گر شدن)، سایر نارسایی‌ها و اختلالات روانی (مانند از دست دادن تعادل، از دست رفتن آگاهی)	۷-۵، ۴-۵-۵
ب-	خطرهای منجر به تداخل در ارتباطات کلامی، علائمی شنیداری و ...	۷-۵، ۴-۵-۵
۵-۴	خطرهای ناشی از لرزش	-۷، ۳-۲-۳-۵، ۱-۳-۵ ۲-۳
۶-۴	تشعشع	
	تشعشع با بسامد پایین، تابش با بسامد رادیویی؛ ریزموج‌ها	۹-۸-۵

1- Noise

جدول ۱- ادامه

شماره	نوع خطر	بند مربوط
۷-۴	خطرهای ناشی از مصالح و مواد (و سایر عناصر تشکیل‌دهنده ترکیبات) که با ماشین فرآوری می‌شوند یا مورد استفاده آن قرار می‌گیرند.	
الف-	خطرهای ناشی از تماس یا استنشاق سیالات، گازها، بخارات، دودها و غبارهای مضر	۵-۶، ۵-۸، ۵-۱۱، ۵-۱۶
ب-	خطر آتش‌سوزی یا انفجار	۵-۵، ۵-۸، ۵-۱۱، ۵-۱۶، ۵-۳، ۵-۶، ۵-۱، ۵-۸، ۵-۱۱، ۵-۱۶، ۵-۱۱-۱، ۵-۱۲، ۵-۸-۸
۸-۴	خطرهای ناشی از نادیده گرفتن اصول ارگونومیک در طراحی ماشین‌ها	
الف-	وضعیت غیر صحیح قرارگیری بدن یا تلاش اضافی برای انجام یک کار	۵-۳، ۵-۱۷
ب-	توجه ناکافی به آناتومی دست- بازو یا پا- ران	۵-۳-۱
پ-	استفاده نکردن از تجهیزات حفاظت شخصی	۵-۳، ۵-۱۷
ت-	روشنایی نامناسب موضعی	۵-۹
ث-	خطای انسانی، رفتار انسانی	۵-۲، ۵-۱۵
ج-	طراحی، موقعیت یا شناسایی نامناسب کنترل‌های دستی	۵-۵
چ-	طراحی یا موقعیت نامناسب واحدهای نمایشگر دیداری	۵-۵
۹-۴	شروع به کار غیرمنتظره، کار با سرعت غیرمنتظره و بیش از حد (یا هر خرابی از این نوع)	
الف-	خرابی/ اختلال در سامانه کنترل	۵-۲، ۵-۱۷
ب-	بازگردانی منبع انرژی پس از یک وقفه	۵-۲
پ-	اثرات بیرونی بر تجهیزات الکتریکی	۵-۸-۹
ت-	خطاها در نرم‌افزار	۵-۲
ث-	خطاهای ایجاد شده توسط کارور (ناشی از عدم تطابق ماشین‌آلات با ویژگی‌ها و توانایی‌های انسانی)	۵-۲
۱۰-۴	عدم امکان متوقف کردن ماشین در بهترین شرایط ممکن	۵-۳، ۵-۶، ۵-۷، ۵-۸
۱۱-۴	خرابی منبع تامین برق	۵-۲، ۵-۵، ۵-۸، ۲-۴-۷
۱۲-۴	خرابی مدار کنترل	۵-۲، ۵-۳، ۵-۵، ۵-۸
۱۳-۴	سقوط یا پرتاب اشیاء یا سیالات	۵-۲-۳
۱۴-۴	عدم ثبات (پایداری) یا سرعت دورانی بیش از حد ماشین	۵-۲، ۵-۱۳
۱۵-۴	لغزش، سُر خوردن و سقوط افراد	۵-۲-۳
۱۶-۴	خطرهای اضافی ناشی از تحرک مربوط به عملکردهای حمل و نقل	
الف-	حرکت و جابه‌جایی در زمان راه‌اندازی موتور	۵-۲

جدول ۱- ادامه

شماره	نوع خطر	بند مربوط
ب-	حرکت و جابه‌جایی بدون راننده در موقعیت راندن	۶-۵-۵
پ-	توانایی ناکافی ماشین در گندکردن حرکت، توقف و بی‌حرکت ماندن	۸-۵-۵
۱۷-۴	<b>خطرهای اضافی ناشی از تحرک در موقعیت کاری (شامل ایستگاه راندن) بر روی ماشین</b>	
الف-	سقوط افراد در طی دسترسی به موقعیت کاری /یا در موقعیت کاری	۳-۲-۵
ب-	گازهای خروجی/ کمبود اکسیژن در موقعیت کاری	۳-۶-۵، ۲-۶-۵
پ-	آتش‌سوزی (اشتعال‌پذیری اتاقک راننده، نبود وسایل اطفاء حریق)	۱۲-۵
ت-	خطرهای مکانیکی در موقعیت کاری شامل سقوط اشیاء، نفوذ اشیاء؛ تماس افراد با قطعات یا ابزارهای ماشین	۴-۵، ۲-۳-۵، ۱-۳-۵، ۱۷-۵، ۱۳-۵، ۲-۵-۵
ث-	دید ناکافی از موقعیت‌های کاری	۴-۳-۵، ۳-۳-۵، ۲-۳-۵
ج-	روشنایی نامناسب	۹-۵
چ-	محل استقرار و نشستن نامناسب	
ح-	نوفه در موقعیت کاری	
خ-	لرزش در موقعیت کاری	۱-۳-۵
۱۸-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از تحرک مربوط به سامانه کنترل</b>	
الف-	موقعیت نامناسب کنترل‌های دستی	۶-۵-۵، ۱-۳-۵
ب-	طراحی نامناسب کنترل‌های دستی و حالت عملیاتی آن‌ها	۵-۵
۱۹-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از تحرک و جابه‌جایی ماشین (عدم پایداری)</b>	۱۳-۵، ۲-۲-۵
۲۰-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از تحرک مربوط به منبع برق و انتقال انرژی و توان</b>	
الف-	خطرهای ناشی از موتور و باتری‌ها	۸-۸-۵، ۹-۸-۵
ب-	خطرهای ناشی از کاپلینگ و بکسل کردن	۲-۵-۸-۵، ۱۴-۵
۲۱-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از تحرک مربوط به اشخاص ثالث</b>	
الف-	شروع به کار/ استفاده بدون کسب اجازه	۲-۳-۵-۵
ب-	حرکت یک بخش از موقعیت توقف خود	۸-۵-۵
پ-	نبودن یا نامناسب بودن وسایل هشدار شنیداری و دیداری	۱۰-۵، ۴-۵-۵
۲۲-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از تحرک مرتبط با دستورالعمل‌های نامناسب برای راننده/کارور</b>	۷
۲۳-۴	<b>سایر خطرهای ناشی از کارهای زیرزمینی</b>	
الف-	آتش‌سوزی و انفجار	۸-۵، ۱۲-۵، ۱-۳-۶-۵، ۱۶-۵، ۱۵-۵، ۸-۸-۵، ۶
ب-	انتشار غبار، گازها و ...	۱۵-۵، ۶-۵، ۱-۳-۵



## ۵ الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

### ۱-۵ کلیات

راهدرها و ماشین‌های استخراج پیوسته باید با الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه این بند مطابقت داشته باشند.

بعلاوه، راه‌دهرها و زغال‌برهای باید در برابر خطرهای مربوطه‌ای که قابل توجه نیستند و در این استاندارد مورد بحث قرار نمی‌گیرند، مطابق با اصول استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰ طراحی شوند.

### ۲-۵ الزامات ویژه

#### ۱-۲-۵ سطوح تماس

##### ۱-۱-۲-۵ گوشه‌ها یا لبه‌های تیز

قطعات در دسترس ماشین‌ها باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که لبه‌ها و زوایای تیز یا سطوح زبر که ممکن است باعث ایجاد آسیب شوند، به حداقل رسانده شود (به استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷۶، مراجعه شود).

#### ۲-۱-۲-۵ سطوح داغ

در جایی که ریسک تماس با سطوح داغ در نواحی در دسترس وجود دارد، باید اقدامات مناسبی برای اهداف زیر، انجام شود:

- به منظور محدود کردن دمای سطوح داغ، به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۰-۱۰ مراجعه شود؛
  - در جایی که این امر ممکن نیست، به منظور جلوگیری از تماس با سطوح/ قطعات از روکش‌ها یا حفاظ‌ها استفاده کنید؛
  - به منظور تهیه علائم هشداردهنده در برابر ریسک‌های باقی‌مانده، به زیربند ۵-۱۲ مراجعه شود.
- این الزامات برای وسایل حفاری اعمال نمی‌شود.

#### ۲-۲-۵ ثبات (پایداری)

تولیدکننده باید تضمین کند که ماشین در هنگام کار مطابق با شرایط بیان شده توسط تولیدکننده، دچار حرکت‌ها و جابه‌جایی‌های کنترل نشده نمی‌شود. محدودیت‌های حرکت کنترل شده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما بیان شود. این موضوع باید با داشتن یک ماشین با سنگینی کافی یا استفاده از کفشک‌ها فراهم شود.

حداکثر شیب طولی و عرضی مجاز برای عملیات ماشین، باید در کتابچه دستورالعمل راهنما تعریف شود (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

به منظور اطمینان از پایداری در طی هم‌گذاری ماشین، تولیدکننده باید اطلاعات کافی در مورد ترتیب هم‌گذاری را در کتابچه دستورالعمل راهنما بیان کند.

### ۳-۲-۵ نردبان‌ها، مسیره‌ها و سکوه‌های دسترسی

تولیدکننده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما، نواحی از ماشین که برای به‌کاراندازی، سرویس‌دهی و تعمیر و نگهداری ماشین نیاز به دسترسی دارند را تعیین کند (به زیربند ۱-۳-۷ مراجعه شود). دسترسی به این نواحی ماشین باید مطابق با استانداردهای EN ISO 14122-1، EN ISO 14122-2، EN ISO 14122-3، EN ISO 14122-4، ایجاد شود.

باید به‌منظور تامین مسیر دسترسی به ایستگاه‌های کنترل، نقاط خدمات‌رسانی و سکوه‌های کاری، نردبان‌ها یا مسیره‌های پله‌ای تعبیه شود. در جایی که دسترسی مستقیم از سطح زمین وجود ندارد، باید در نقاط خدمات‌رسانی شامل فیلترها، پمپ‌ها، موتورها، نقاط روان‌کاری، اتاقک باتری‌ها و مخازن ذخیره سیال، سکوه‌های کاری تعبیه شوند. جایی که نمی‌توان این الزامات را به‌طور منطقی در مورد نوار نقاله تخلیه اجرا نمود، به ابزارهایی موقت برای دسترسی مانند سکوه‌های دسترسی یا نردبان‌های هیدرولیک نیاز خواهیم داشت و تولیدکننده باید این موضوع را در کتابچه دستورالعمل راهنما خود ذکر کند (به زیربند ۱-۳-۷ مراجعه شود).

### ۳-۵ ایستگاه کنترل

#### ۱-۳-۵ الزامات عمومی

ماشین باید از یک ایستگاه کنترل مستقر بر روی ماشین یا از طریق کنترل از راه دور، کنترل شود (به زیربند ۸-۵-۵ مراجعه شود). جایی که همواره کنترل ماشین از راه دور مد نظر است، به ایستگاه کنترل بر روی ماشین نیازی نیست.

جایی که ماشین دارای بیش از یک کنترل آغاز به کار برای انجام عملیات است، باید کلیدهایی تعبیه شود تا اطمینان حاصل شود که در هر لحظه، تنها یک کنترل آغاز به کار فعال است.

ایستگاه کنترل باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۱۷، ابعادبندی شود.

زمانی که یک ایستگاه کنترل در ماشین قرار دارد، باید از لحاظ ارگونومیک به‌گونه‌ای طراحی شود که خستگی و تنش کاری کارور را به حداقل برساند. باید به این مطلب توجه شود که کارورها ممکن است از تجهیزات حفاظت شخصی استفاده کنند.

اگر از ایستگاه کنترل استفاده می‌شود، باید دارای صندلی برای نشستن کارور باشد. این صندلی نشستن کارور، باید مطابق با الزامات استاندارد EN 474-1:2006+A4:2013 بوده و قابل تنظیم باشد، کارور را در حالتی پایدار نگه دارد و به کارور امکان کنترل ماشین تحت کلیه شرایط کاری مورد انتظار را بدهد. برای آگاهی از ابعاد صندلی، به استاندارد ملی ایران شماره ۸۴۰۴، مراجعه شود. به‌منظور اطمینان از عملیات ایمن کنترل‌های حساس، باید تکیه‌گاه یا اهرم نگه‌دارنده یا سایر ابزار (مانند کنترل‌های انگشتی/فشاری) تعبیه شوند. این صندلی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که انتقال لرزش به کارور را به حداقل برساند (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹ مراجعه شود).

### ۵-۳-۲ سقوط اشیاء و به بیرون پرتاب شده مصالح

باید بر اساس موقعیت احداث یا ایجاد محافظ، برای مثال با استفاده از صفحات منحرف‌کننده<sup>۱</sup>، از ایستگاه کنترل در برابر پرتاب شدن نخاله‌ها از بازو، تیر یا نقاله ماشین حفار، محافظت شود. باید از ایستگاه کنترل، در برابر سقوط اشیاء و به بیرون پرتاب شدن مواد از صفحه حفار، محافظت شود. حفاظت در برابر سقوط اشیاء، باید با استفاده از سازه محافظ در برابر سقوط شیء<sup>۲</sup> (FOPS)، انجام شود. سازه محافظ در برابر سقوط شیء باید دارای سطح II استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۲ باشد. محافظت در برابر به بیرون پرتاب شدن مصالح، باید با ایجاد حفاظ‌هایی برای صفحه حفار، احداث یک سازه محافظ یا استفاده از شیشه تقویت شده یا مصالح شفاف مشابه در ایستگاه کنترل، انجام شود. ابزارهای حفاظت، نباید دامنه دید کارور را کاهش دهند.

**یادآوری** - دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۲، شامل ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته نیست. با این حال برای ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته، الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۲، به‌صورت معادل با الزامات اعمال شده برای تجهیزات خاکبرداری، برای ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته قابل اعمال است.

### ۵-۳-۳ اتاقک راننده

#### ۵-۳-۳-۱ کلیات

اتاقک راننده باید الزامات زیر را برآورده کند:

- تهویه با فیلتراسیون مناسب گردوغبار و در صورت امکان، استفاده از وسایل گرمایشی و/یا سرمایشی؛
- عایق‌بندی در برابر نوفه بیرون و نوفه تحمیلی سازه؛
- عایق‌بندی در برابر لرزش کل بدنه ناشی از انجام عملیات ماشین. صندلی کارور باید الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹، برای توانایی آن در کاهش لرزش انتقال یافته به کارور، را برآورده کند؛
- راه‌کاری برای خروج سریع کارور از اتاقک؛
- یک خروجی اضطراری، مثلاً به شکل پنجره‌های ضربه‌ای یا پنل‌های ضربه‌ای در وجوه مختلف اتاقک، که خروج عادی از آن‌ها ممکن باشد یا تعبیه کردن ابزارهایی برای شکستن شیشه آن‌ها؛
- شیشه پاک‌کن جلو<sup>۳</sup>؛
- پانل‌های شفاف درب‌ها و پنجره‌ها، باید از شیشه ایمنی لایه‌ای یا مواد مشابه آن ساخته شده باشند؛
- مواد داخل اتاقک باید با الزامات زیربند ۵-۱۱-۱ مطابقت داشته باشد.

#### ۵-۳-۳-۲ الزامات اضافی برای ماشین‌های استخراج پیوسته

- در ماشین‌های استخراج پیوسته دارای ایستگاه کنترل بر روی ماشین، به اتاقک نیازی نیست:
- اگر ماشین برای استفاده در اتمسفر انفجاری طراحی شده است؛

---

1 - Deflector plates  
2 - Falling Object Protective Structure (FOPS)  
3 - Windscreen cleaning device

- اگر ماشین برای استفاده در دمای محیط حداکثر  $40^{\circ}\text{C}$  طراحی شده است.

#### ۳-۳-۳-۵ الزامات اضافی برای ماشین‌های حفار بازویی

در ماشین‌های حفار بازویی دارای ایستگاه کنترل بر روی ماشین، به اتاقک نیازی نیست:

- اگر ماشین برای استفاده در اتمسفر انفجاری طراحی شده است؛

- اگر حداکثر ارتفاع برش ماشین از پنج متر بیشتر نمی‌شود.

#### ۴-۳-۵ دامنه دید

دامنه دید از موقعیت عملیاتی باید به گونه‌ای باشد که کارور بتواند تحت ایمنی کامل، ماشین را در شرایط پیش‌بینی شده هدایت کند. هر جا که لازم باشد، باید برای بهبود دید مستقیم ناکافی، از وسایل مناسب استفاده شود. نیاز به وسایل کمکی برای افزایش دامنه دید، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۸۳، برای «ماشین‌های ثانویه» تعیین شود.

برای انتقال ماشین، باید وسایل دید کمکی اضافی در پشت ماشین نصب شود تا میزان دید مستقیم ناکافی را بهبود دهد.

#### ۴-۵ حفاظها

جایی که افراد کار می‌کنند یا به آن دسترسی دارند و ریسک آسیب دیدن ناشی از خردشوندگی، گیر کردن، به دام افتادن یا برش یا درگیر شدن ناشی از قطعات متحرک یا دوار وجود دارد، این قطعات باید با حفاظهایی ایمن شوند. حفاظها باید مطابق با استاندارد EN 953 باشند. این الزامات برای صفحه حفار و وسایل بارگیری اعمال نمی‌شوند.

تجهیزات جابه‌جایی پیوسته باید با استفاده از حفاظهای مطابق با استانداردهای EN 617, EN 618 و EN 620، محافظت شوند تا از آسیب‌دیدگی ناشی از به دام افتادن یا درگیر شدن افراد، جلوگیری شود.

#### ۵-۵ سامانه‌ها و وسایل کنترلی

##### ۱-۵-۵ کلیات

سامانه‌ها و وسایل کنترلی باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که با نیازهای بسیار زیاد یک محیط زیرزمینی مطابقت داشته و در هنگام خدمات‌دهی قابل اعتماد باشند.

این وسایل باید بتوانند بار ناگهانی  $11\text{ms} / 15\text{g}$  و لرزش ناشی از بارگیری (که به نوع ماشین و شرایط کاری بستگی دارد) در محیط با دمای هوای تا  $40^{\circ}\text{C}$  و رطوبت  $100\%$ ، را تحمل کنند.

#### ۲-۵-۵ ایمنی و قابلیت اعتماد سامانه‌های کنترل

عملکردهای کنترلی ماشین، باید به عملکردهای عملیاتی و عملکردهای مرتبط با ایمنی تقسیم‌بندی شوند.

در حالی که، عملکردهای عملیاتی باید مطابق با اقدامات مهندسی مناسب برای عملکردهای مرتبط با ایمنی باشند، باید الزامات زیادی در رابطه با قابلیت اعتماد اعمال شود.

عملکردهای مرتبط با ایمنی ممکن است یا با استفاده از تجهیزات کنترل ایمنی مجزا و یا با استفاده از وسایل و زیرسامانه‌های سامانه کنترل عملیات، اجرا شوند. در این حالت، سامانه کنترل عملیات (یا حداقل بخش‌هایی از آن) نیز، موضوع الزامات عملکردهای مرتبط با ایمنی خواهند بود.

بخش‌های مرتبط با ایمنی سامانه‌های کنترل ماشین‌ها، باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۷۳۶۸-۱ باشند.

کلید بخش‌های ایمنی سامانه‌های کنترل، باید حداقل سطح عملکرد<sup>۱</sup> (PL) «C» مطابق با استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۷۳۶۸-۱، را برآورده کنند.

### ۳-۵-۵ طراحی سامانه‌های کنترل

#### ۱-۳-۵-۵ کلیات

سامانه‌های کنترل عمومی باید مطابق با استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱، طراحی شوند.

سامانه‌های کنترل هیدرولیک باید مطابق با استاندارد EN ISO 4413، طراحی شوند.

باید به الزامات ارگونومیک استاندارد EN 894-1، توجه شود.

سامانه‌های کنترل باید به گونه‌ای پیکربندی شوند که:

- هنگام نقص در سامانه کنترل، هیچ شرایط خطرناکی در سامانه کنترل ورودی برق رخ ندهد؛
- ترتیب و توالی عملیات‌های ضروری به‌منظور اجتناب از شرایط عملیاتی خطرناک (مثلاً سامانه غبارگیر- سامانه انتقال- صفحه حفار)، فقط باید با ترتیب از پیش تعیین شده، راه‌اندازی یا متوقف شوند؛
- برای عملیات تعمیر و نگهداری و کارکرد ویژه ماشین، باید جابه‌جایی‌ها و حرکت جداگانه ماشین، به وسیله یک کلید انتخاب حالت عملیاتی قفل‌شونده ممکن باشند؛
- ماشین‌های مجهز به سامانه‌های غبارگیر، فقط زمانی می‌توانند سنگ یا مواد معدنی را حفاری کنند که سامانه غبارگیر در حال کار باشد، مگر این‌که شرایط زمین به گونه‌ای باشد که هیچ غباری تولید نشود.

#### ۲-۳-۵-۵ آغاز به کار و توقف

#### ۱-۲-۳-۵-۵ آغاز به کار

آغاز به کار تنها باید با فعال کردن عمدی وسیله کنترلی تعبیه شده برای این منظور ممکن باشد. در مواقع شروع مجدد ماشین پس از یک وقفه (به هر علتی)، همین الزام اعمال می‌شود.

#### ۲-۲-۳-۵-۵ توقف عادی و عملیاتی

کلید ماشین‌ها باید به یک وسیله کنترل توقف مجهز باشند تا هر جا که لازم شد، بتوان با ایمنی کامل ماشین را متوقف کرد.

هر ایستگاه کنترل باید به یک ابزار کنترل برای متوقف کردن برخی یا کلیه عملکردهای عملیاتی ماشین مجهز باشد تا ایمنی کار حفظ شود. کنترل‌های توقف باید نسبت به کنترل‌های آغاز به کار اولویت داشته باشند.

#### ۵-۳-۳-۵ توقف اضطراری

ماشین‌ها باید به وسایل توقف اضطراری مطابق با استاندارد EN ISO 13850:2008، مجهز باشند. این وسایل باید به منظور اجتناب از توسعه شرایط خطرناک، بدون ایجاد خطر اضافی، بلافاصله کلیه حرکات و عملکردهای مربوط را متوقف کنند.

مطابق با زیربند ۴-۱-۴ استاندارد EN ISO 13850:2008، گروه‌بندی «توقف» باید گروه «0» باشد. وسایل توقف اضطراری باید در محلی خاص در ایستگاه کنترل و در هر دو طرف ماشین، در انتهای ماشین و جایی مناسب در جلوی ماشین، قرار بگیرند. آن‌ها باید در ارتفاع حداکثر ۱٫۸m از سطح زمین یا سکوی کاری نصب شوند.

پس از آنکه ماشین متوقف شد، نباید دوباره راه‌اندازی شود، مگر این‌که کنترل‌های آغاز به کار، به صورت عمدی فعال شوند.

#### ۵-۳-۴-۵ عملکرد کنترل توقف برای کنترل راه دور توسط کارور

انتقال‌دهنده‌های رادیویی باید به یک دکمه کنترل توقف مجهز باشند، که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷۸ طراحی شده باشد.

گروه‌بندی وسایل توقف باید مطابق با زیربند ۴-۱-۴ استاندارد EN ISO 13850:2008، باید در گروه «0» باشد.

پس از آنکه ماشین متوقف شد، نباید دوباره راه‌اندازی شود، مگر این‌که کنترل‌های آغاز به کار، به صورت عمدی فعال شوند.

#### ۵-۵-۴ سامانه هشدار

باید یک سامانه هشدار، به گونه‌ای که در جدول ۲ الزام شده است، در تجهیزات متحرک نصب شود. این سامانه هشدار باید از لحاظ الکتریکی، مطابق با الزامات جدول ۲، با سامانه کنترلی در ارتباط تنگاتنگ باشد. استاندارد EN 981:1996+A1:2008، ویژگی‌های علائمی مختلف را ارائه می‌دهد. سامانه‌های هشداردهنده شنیداری باید دارای تراز صوت حداقل ۱۰db بالاتر از سطح نوفه ماشین در حال عملیات باشند.

جدول ۲- سامانه هشداردهنده شنیداری و دیداری

مدت زمان	نوع هشدار	تابع
۵s تا ۱۰s تا پیش از آغاز کار	شنیداری و دیداری: به جدول ۱ استاندارد EN 981:1996+A1:2008 مراجعه شود.	آغاز به کار پمپ هیدرولیک اصلی
۵s تا ۱۰s تا پیش از آغاز کار	شنیداری و دیداری: به جدول ۱ استاندارد EN 981:1996+A1:2008 مراجعه شود.	آغاز به کار صفحه حفار
پیوسته	شنیداری و دیداری: به جدول ۱ استاندارد EN 981:1996+A1:2008 مراجعه شود.	حرکت رو به عقب ماشین/کامیون
پیوسته	شنیداری و دیداری: به جدول ۱ استاندارد EN 981:1996+A1:2008 مراجعه شود.	شناسایی اتمسفر خطرناک (اگر از سامانه پایش استفاده می‌شود)

### ۵-۵-۵ خرابی منبع تامین برق

راه‌اندازی مجدد منبع تامین برق پس از یک وقفه یا نوسان، نباید منجر به به وضعیت خطرناکی شود. به زیربند ۵-۷ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱-۶۰۲۰۴، مراجعه شود. اقدامات زیر باید رعایت شود:

- پس از راه‌اندازی مجدد منبع برق، ماشین باید فقط پس از فعال کردن عمدی کنترل‌های آغاز به کار، شروع به کار کند؛
- اگر دستور توقف از پیش صادر شده است، ماشین نباید از توقف جلوگیری کند.

### ۶-۵-۵ کنترل از راه دور

اگر ماشین توانایی کنترل از راه دور به وسیله کارور، از طریق وسایل بی‌سیم یا سیم‌کشی شده را دارد، سامانه کنترلی باید الزامات عملکردی استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷۸، را برآورده کند. این سامانه باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که تنها به علائمی دریافتی از واحدهای کنترل مورد نظر پاسخ دهد. در حالت استفاده از کنترل از راه دور، هر واحد کنترل باید به‌طور واضح ماشینی که قرار است از آن واحد کنترل شود، را شناسایی کند. سامانه کنترل از راه دور باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که تنها بر موارد زیر اثر بگذارد:

- ماشین مورد نظر؛
  - عملکردهای مورد نظر.
- یک ماشین کنترل از راه دور باید به‌منظور اجتناب از عملیات بالقوه خطرناک در وضعیت‌های زیر، به وسایل توقف خودکار و فوری کلیه عملیات‌ها مجهز باشد:
- اگر راننده کنترل ماشین را از دست بدهد؛
  - اگر یک علامت توقف دریافت کند؛
  - اگر یک خطا در بخش مرتبط با ایمنی سامانه شناسایی شود؛
  - اگر هیچ علامت معتبری شناسایی نشود.

پس از آنکه ماشین متوقف شد، نباید دوباره راهاندازی شود، مگر این که کنترل‌های آغاز به کار، به صورت عمدی فعال شوند. کتابچه دستورالعمل راهنما (به بند ۷ مراجعه شود) باید حاوی هشدار باشد که، در هنگام عملیات ماشین در حالت کنترل از راه دور، کارور باید قادر به دیدن ماشین باشد.

#### ۷-۵-۵ سامانه‌های هدایت و راهبری خودکار

ماشین‌های حفار بازویی و زغال‌برهای پیوسته می‌توانند از یک سامانه هدایت و راهبری خودکار برخوردار باشند. باید برای راهاندازی سامانه و اطمینان از حضور کارور در جای خود، یک کنترل از نوع «فشار برای عمل» وجود داشته باشد، در هر حال، ماشین پس از آن که یک مرحله کاری را به پایان رساند، متوقف می‌شود. این سامانه باید حرکات عمودی و یا افقی بازوی ماشین حفر تونل را کنترل یا محدود کند. امکان راهاندازی سامانه فقط باید زمانی وجود داشته باشد که، صفحه یا کله حفار در حال چرخش باشد. توقف صفحه یا غلطک حفار به هر دلیلی، باید به‌طور خودکار موجب توقف سامانه شود. اگر صفحه یا غلطک حفار دچار انحراف شوند، ماشین باید به‌طور خودکار متوقف شود. هنگامی که سامانه راهاندازی می‌شود، باید شاخص دیداری در پانل کنترل وجود داشته باشد.

#### ۸-۵-۵ ترمز کردن، توقف و ایستادن

##### ۱-۸-۵-۵ سامانه‌های ترمز و ایستادن

ماشین‌ها باید به سامانه‌های ترمز کردن برای ارباه‌های چرخ‌زنجیری مجهز باشند. بره‌منظور هدایت ماشین، سامانه ترمز کشنده ماشین، باید توانایی توقف ماشین در شیب مورد نظر، به همان صورتی که در اطلاعات استفاده از ماشین تعیین شده است، را داشته باشد. هنگامی که کل انرژی ماشین قطع شده باشد، سامانه ترمز باید توانایی متوقف کردن (ایستادن) ماشین با ضریب ایمنی  $1/2$  را داشته باشد. طراحی و ساخت سامانه‌های ترمز باید به‌گونه‌ای باشد که اختلاف چندان در عملکرد ماشین در راستاهای مختلف حرکت وجود نداشته باشد و ماشین را قادر سازی که برای اهداف یدک‌کشی، به صورت آزادانه حرکت کند.

هرگونه نقص در سامانه ترمز دستی یا ترمز عملیاتی، نباید باعث کاهش توانایی ماشین برای توقف یا ایست وسیله نقلیه شود.

باید اقداماتی برای بررسی فرسایش ترمز در مواقع لزوم، تدارکات دیده شود. در بند اطلاعات کاربردی (به بند ۷ مراجعه شود)، باید دستورالعمل‌های مربوط ارائه شود.

سامانه ترمز باید به‌گونه‌ای طراحی و ساخته شود که هیچ‌گونه جرقه‌ای تولید نکند یا موجب آتش‌سوزی نشود.

##### ۲-۸-۵-۵ سایر تجهیزات

سیلندرهای هیدرولیک باید به شیرهای کنترل مجهز شوند، تا اگر یک شلنگ یا لوله هیدرولیک شکسته شده یا در حال نشت است، حرکت متوقف شود.



## ۵-۶ کنترل گردوغبار و گاز

### ۵-۶-۱ کنترل گردوغبار

#### ۵-۶-۱-۱ کلیات

تولیدکننده باید با ترکیب عملیات کاهش گردوغبار تولیدی، غبارگیر و خارج کردن گردوغبار، در کنترل گردوغبار مشارکت داشته باشد.

بهرتر است کنترل گردوغبار تضمین کند که قرارگیری در معرض گردوغبار (کوآرتز قابل تنفس و گردوغبار کلی) در طی استفاده از ماشین‌ها، از مقادیر حدی بیشتر نمی‌شود.

#### ۵-۶-۱-۲ کاهش گردوغبار تولیدی

تولیدکننده باید ماشین‌های ماشین‌های حفار بازویی یا ماشین‌های استخراج پیوسته را طوری طراحی کند که مقدار گردوغبار تولیدی، به حداقل برسد.

یادآوری- می‌توان با کاهش سرعت حفاری و افزایش عمق نفوذ برش، از میزان تولید گردوغبار به میزان قابل توجهی کم کرد.

#### ۵-۶-۱-۳ غبارگیر

در ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته، تولیدکننده باید یک سامانه پاشش آب موثر (مانند پاشش مستقیم آب بر روی چکش مکانیکی یا سامانه پاشش آب-مه)، در صفحه حفار نصب کند. این امر نباید در معادن نمک، پتاس و گچ انجام شود.

تولیدکننده باید اطلاعات مورد نیاز در مورد عملکرد سامانه را در کتابچه دستورالعمل راهنما ارائه کند (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

بسته به نوع کاربرد، بهتر است نحوه پاشش نقاله‌ها نیز در نظر گرفته شود.

یادآوری- تعیین دقیق عملکرد سامانه از قبل، ممکن نیست.

#### ۵-۶-۱-۴ سامانه خروج گردوغبار

به‌عنوان بخشی از عملیات کنترل گردوغبار، به سامانه خارج‌کننده گردوغبار نیاز است. می‌توان این سامانه را به‌صورت موضعی به ماشین متصل کرد یا آن را جدا از ماشین تعبیه کرده و یا به‌عنوان بخشی از سامانه تونل نصب کرد.

چیدمان سامانه خروج گردوغبار باید با سامانه تهویه تونل، سازگاری باشد.

تولیدکننده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما، اقدامات لازم بر روی ماشین برای خارج کردن گردوغبار را بیان کند. اگر با توافق خریدار ماشین، قرار شد که ماشین بدون سامانه خروج گردوغبار تحویل داده شود، تولیدکننده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما، پارامترهای معمول یک سامانه بیرونی خارج کردن گردوغبار را بیان کند (به زیربند ۷-۳ مراجعه شود). باید از توزیع جریان کلی هوای تونل به سمت سینه‌کار، از طریق تخلیه هوا از فن‌ها، رادیاتورها و خنک‌کننده‌های هوای ماشین اجتناب شود.

بهرتر است هدف سامانه خروج گردوغبار، نگه داشتن گردوغبار در جلوی محل استقرار کارور باشد. بنابراین، بهتر است دهانه مجرای مکشی گردوغبار خروجی تا حد امکان نزدیک سینه‌کار باشد، البته نباید بیش از  $0.5\sqrt{A}$  باشد (در اینجا  $A =$  مساحت سینه‌کار برحسب مترمربع). توصیه می‌شود ظرفیت سامانه خروج گردوغبار باید با این فرض محاسبه شود، که جریان هوا در تونل به سمت سینه‌کار برابر با  $0.5\text{m/s}$  باشد.

## ۵-۶-۲ کنترل گاز خروجی

تنها از موتورهای احتراق داخلی پیستونی عملیات کننده با سوخت دارای نقطه اشتعال بیش از  $55^{\circ}\text{C}$ ، که الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۹۳۵ را برآورده می‌کنند، استفاده شود و در نتیجه فقط برای عملکردهای جابه‌جایی ماشین مورد استفاده قرار می‌گیرند. موتور باید محدودیت‌های انتشار آلاینده‌ها الزام شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۴۷۹۶ را برآورده کرده؛ و این آلاینده‌ها مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۷۹۶ اندازه‌گیری شود.

## ۵-۶-۳ پایش گاز

### ۵-۶-۳-۱ پایش گازهای دارای قابلیت اشتعال یا انفجار

برای این منظور، باید یک سامانه پایش فراهم شود، مگر این‌که ماشین برای استفاده در اتمسفرهای انفجاری طراحی شده باشد.

سامانه پایش باید در هنگام شناسایی عامل خطرساز، هشدارهای دیداری و شنیداری اعلام کند. در صورت عدم وجود مقررات یا استانداردهای ملی ایران، بهتر است از مقدار پیش‌فرض برای شناسایی عامل خطرساز  $0.5\%$  متان در هوا (برحسب درصد حجمی) استفاده شود (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

هنگامی که مقدار پیش‌فرض حاصل شد، باید کلیه تجهیزات الکتریکی و مکانیکی که برای استفاده در یک اتمسفر انفجاری نامناسب هستند، بلافاصله و به‌طور خودکار خاموش شوند.

در صورت عدم وجود مقررات یا استانداردهای ملی ایران، بهتر است از مقدار پیش‌فرض  $0.8\%$  متان در هوا (برحسب درصد حجمی) استفاده شود (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

کتابچه دستورالعمل راهنما باید دقیقاً بیان کند که کاربرد مورد نظر برای ماشین، به‌طور ویژه ریسک ورود گاز متان را در نظر نمی‌گیرد.

یادآوری - هدف این استاندارد، شامل استفاده از ماشین در اتمسفرهای بالقوه انفجاری نیست. کاربرد ماشین در اتمسفرهای دارای قابلیت انفجار در استانداردهای مربوط بحث شده است.

### ۵-۶-۳-۲ پایش خطرهای اکسیژن

ماشین باید به سامانه‌ای برای پایش پیوسته وجود اکسیژن کافی مجهز باشد، مگر این‌که ماشین برای استفاده در اتمسفرهای انفجاری طراحی شده باشد. این سامانه پایش باید به محض وقوع مقدار حد آستانه پیش‌فرض، هشدارهای دیداری و شنیداری مناسبی را در ایستگاه کنترل فعال کند.

در صورت عدم وجود مقررات یا استانداردهای ملی ایران، بهتر است از مقدار پیش‌فرض حد آستانه  $19\%$  برای وجود اکسیژن، استفاده شود.

## ۵-۷ نوفه

### ۵-۷-۱ کلیات

ریسک آسیب حس شنوایی و اختلال در برقراری ارتباطات کلامی، علائم شنیداری و غیره، برای افرادی که درون یا نزدیک ماشین کار می‌کنند، وجود دارد. ماشین‌ها باید ترازهای نوفه تا حد امکان پایین و قابل قبول

تولید کنند. بنابراین، کاهش نوفه باید یک بخش جدایی‌ناپذیر از فرآیند طراحی باشد و اقدامات عمومی بیان شده در استاندارد EN ISO 11688-1، در منبع نوفه در نظر گرفته شود. **یادآوری** - منابع اصلی نوفه شامل نوفه عملیات، صفحه حفار، سامانه حمل نقاله‌ای، سامانه پیش‌ران اصلی، سامانه غبارزدا، تجهیزات مهارکننده به‌عنوان وسایل قابل تعویض، هستند.

#### ۵-۷-۲ کاهش نوفه در منبع در مرحله طراحی

می‌توان بر اساس اقدامات زیر، نوفه را کاهش داد:

- استفاده از قطعات و لوازم جانبی دارای انتشار نوفه پایین؛
- عایق‌کاری سازه تولیدکننده نوفه یا صدای برخورد پیش‌ران ماشین؛
- یک جعبه تغذیه دیزل سوار شده بر روی ماشین و دارای انتشار نوفه پایین (در صورت نصب)؛
- اتاق کنترل دارای عایق‌بندی موثر صدا؛
- استفاده از محفظه‌های کاهنده نوفه مانند جعبه‌های تغذیه، کمپرسورها.

#### ۵-۷-۳ اطلاعاتی در مورد ریسک باقی‌مانده

اطلاعاتی در مورد ریسک باقی‌مانده، یعنی مقادیر انتشار نوفه، باید به اطلاع کاربر برسد، به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود.

#### ۵-۸ الزامات الکتریکی

##### ۵-۸-۱ کلیات

کلید تجهیزات الکتریکی بسته به ولتاژ مورد استفاده، باید با قسمت‌های مربوط استانداردهای ملی ایران - ایزو شماره ۱-۶۰۲۰۴ یا ۱۱-۶۰۲۰۴، مطابقت داشته باشند و علاوه بر آن باید الزامات زیر را برآورده کنند.

##### ۵-۸-۲ کنترل منبع تامین برق

ماشین باید به یک جعبه کلید مجهز باشد که امکان قطع کلید قدرت و توان ماشین را داشته باشد. علاوه بر این، به‌منظور قطع برق در جعبه کلید اصلی، باید امکان ارسال علامت از جعبه کلید توسط هسته پایلوت درون کابل‌های کشنده، وجود داشته باشد.

کلید کلیدهای اتصال (جعبه تقسیم‌ها) باید با الزامات استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۰۳، ۲-۱۹۲۸ و ۴-۱۹۲۸، در موارد لازم با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۸۳۵، مطابقت داشته و درون جعبه‌هایی نصب شوند. این جعبه‌ها باید حداقل رده حفاظتی IP55 مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ را داشته باشند و باید به‌گونه‌ای ساخته و جانمایی شوند که در برابر آسیب‌های مکانیکی محافظت شوند. تولیدکننده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما، الزامات مربوط به منبع تامین برق برای ماشین در تونل اشاره کند (به زیربند ۷-۳ مراجعه شود).

### ۵-۸-۳ تجهیزات، مدارهای روشنایی و لوازم جانبی قابل حمل

مدارهای تجهیزات قابل حمل، لوازم جانبی و روشنایی باید مطابق با بند ۱۵ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱، باشند. علاوه بر این، به منظور کاهش ریسک مربوط به تجهیزات برقی در محیط تونل، اقداماتی شامل موارد زیر در نظر گرفته شود:

- استفاده از وسایل حفاظتی در برابر جریان‌های برق باقی‌مانده دارای رژیم جریان خطای تا حداکثر  $30\text{mA}$ ؛
- استفاده از مدارهای کوتاه شده ولتاژ پایین، در جایی که حداکثر ولتاژی که می‌تواند در زمین رخ دهد به‌طور قابل اعتمادی به مقداری محدود می‌شود که احتمال ایجاد آسیب به افراد را محدود می‌کند (SELV، PELV)؛
- استفاده از منبع اتصال به زمین مرکزی با ولتاژ  $110\text{V}$ .

### ۵-۸-۴ پایش مدارها

#### ۵-۸-۴-۱ مدارهای دارای حداکثر ولتاژ $1000\text{V}$

مدارهای با حداکثر ولتاژ  $1000\text{V}$ ، باید مطابق با استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱ باشند. در مدارهای با حداکثر ولتاژ  $1000\text{V}$ ، بر اساس نوع منبع انرژی، باید یک وسیله حفاظتی در برابر جریان باقی‌مانده دارای رژیم جریان خطای تا حداکثر  $30\text{mA}$  یا یک سامانه پایش عایق‌کاری نصب شود. در حالت پایش عایق‌کاری، هنگامی که یک کاهش مقاومت عایق‌کاری تا کم‌تر از  $100\text{Ohm/V}$  (اهم‌ولت) داشته باشیم، خرابی باید به وسیله یک علامت دیداری یا شنیداری اعلام شود. هنگامی که مقاومت عایق‌کاری به زیر  $50\text{Ohm/Volt}$  کاهش یابد، منبع تولید برق باید قطع شود. اگر از ولت‌محرک‌های بسامد متغیر استفاده می‌شود، وسایل حفاظتی باید تحت شرایط دارای هماهنگی ناشی از ولت‌محرک‌های بسامد متغیر، به‌طور مناسب کار کنند.

یادآوری- پایش وضعیت عایق‌کاری (اتصال به زمین) در مدارهای توان مطابقت با مقررات ملی، بر عهده کاربر است.

#### ۵-۸-۴-۲ مدارهای دارای ولتاژ بالای $1000\text{V}$

مدارهای دارای ولتاژ بالاتر از  $1000\text{V}$ ، باید مطابق با استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱ باشند. یادآوری- استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱، برای پایش پیوستگی سیم زمین در کابل منبع تامین برق کاربرد دارد. این پایش از مسئولیت‌های کاربر است.

### ۵-۸-۵ کابل‌ها

#### ۵-۸-۵-۱ کلیات

کلید رساناها و کابل‌ها باید با بندهای ۱۲ و ۱۳ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱، مطابقت داشته باشند، علاوه بر این، کابل‌ها باید ضد آب و ضد روغن بوده و دارای دود کم و مشخصات مقاوم در برابر شعله باشند.

#### ۵-۸-۲ کابل کشنده

کابل کشنده باید از لحاظ مکانیکی، به ماشین متصل باشد. قرقره کابل نصب شده روی ماشین باید به یک وسیله متوقف‌کننده حرکت ماشین مجهز باشد، که در هنگامی که طول باقی‌مانده کابل بر روی قرقره به اندازه یک دور قرقره باشد، حرکت ماشین را متوقف کند. می‌توان به‌منظور قطع از راه دور منبع تامین برق ماشین به ترتیب در مبدل منبع برق و جعبه کلید (جعبه انتهایی ورودی)، از سیم‌های کنترل در کابل کشنده استفاده کرد. هنگامی که هیچ استانداردی در مورد کابل‌های کشنده وجود ندارد، این کابل‌ها باید مطابق با الزامات ملی مناسب باشند.

هنگامی که کابل‌ها دور غلتک‌ها پیچیده می‌شوند، ضریب بار باید نسبت به درجه استحکام اسمی کابل، به‌عنوان تابعی از تعداد دورها مطابق با مشخصات تولیدکننده کابل، کاهش یابد.

#### ۵-۸-۶ مبدل‌ها<sup>۱</sup>

فقط باید از مبدل‌های هواخنک<sup>۲</sup> یا مبدل‌های سیال‌خنک<sup>۳</sup> استفاده‌کننده از مواد خنک‌کننده مصنوعی و سیالات عایق‌کاری دارای نقطه اشتعال بالای  $300^{\circ}\text{C}$  (به استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۱، طبقه‌بندی K مراجعه شود) بر روی ماشین‌ها استفاده شود. در زیر زمین نباید از مبدل‌های پر شده با روغن و مبدل‌های استفاده‌کننده از سیالات خنک‌کننده حاوی<sup>۴</sup> PCB (پلی‌کلرینات بی‌فنیل) استفاده شود. مبدل‌های هواخنک نباید تحت اثرات مخرب گردوغبار موجود در هوای خنک‌کننده قرار بگیرند.

#### ۵-۸-۷ اتصال

علاوه بر الزامات بند ۸ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۶۰۲۰۴-۱، برقراری پیوند باید در ماشین برای برابرسازی بالقوه نصب شود. کلیه قطعات (فلزی) رسانای الکتریکی که عایق‌کاری شده‌اند یا مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۰۳، از نظر الکتریکی به‌طور نامناسب به چهارچوب ماشین متصل شده‌اند، باید به یکدیگر و به یک رسانای هم‌پتانسیل متصل شوند. مواد رسانای اتصال باید از جنس الیاف مسی بوده و سطح مقطع آن‌ها مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۰۳، باشد.

#### ۵-۸-۸ باتری‌های قابل شارژ

باتری‌های قابل شارژ باید در یک محفظه مجهز به تهویه قرار داده شوند تا در طی شارژ کردن، از ایجاد هرگونه گاز الکترولیتی جلوگیری شود، این گاز ممکن است جمع شده و یک اتمسفر دارای قابلیت انفجاری را ایجاد کند.

---

1 - Transformers  
2 - Air cooled transformers  
3 - Fluid cooled transformers  
4 - Polychlorinated Biphenyl (PCB)

## ۹-۸-۵ سازگاری الکترومغناطیسی

الزامات زیربند ۴-۴-۲ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱-۶۰۲۰۴، باید برآورده شوند.

### ۹-۵ روشنایی

#### ۱-۹-۵ کلیات

کلیه امکانات روشنایی باید درجه محافظت در برابر ورود آب، حداقل IP 55 مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، را داشته باشند و در برابر آسیب مکانیکی مقاوم باشند، برای مثال با استفاده از حباب‌های محافظ و قفسه‌ها.

#### ۲-۹-۵ مناطق کاری

ماشین‌ها باید به چراغ‌هایی برای روشن کردن محیط‌های کاری، مجهز باشند. روشنایی در محیط کاری در محل صفحه حفر دورانی، در غلتک دوار یا چکش، ماشین باید حداقل  $20 \text{ Lux}$  باشد. روشنایی نقطه تخلیه نوار نقاله باید حداقل  $20 \text{ Lux}$  باشد.

#### ۳-۹-۵ مناطق حرکت و تعمیر و نگهداری

ماشین‌ها باید در هنگام حرکت به چراغ روشنایی مجهز باشند. روشنایی در میدان دید منطقه حرکت مطابق با زیربند ۳-۳-۵. باید حداقل  $20 \text{ Lux}$  باشد و چراغ‌های روشنایی در هنگام انتخاب حالت حرکت، باید به‌طور خودکار فعال شوند.

ماشین‌ها باید در مکان‌های انجام عملیات ضروری تعمیر و نگهداری منظم، به روشنایی یک‌پارچه متصل به ماشین، مجهز باشند.

#### ۱۰-۵ صفحات بازتابنده پشتی

در جلو و عقب ماشین باید صفحات بازتابگر<sup>۱</sup> نصب شود پهنای ماشین را مشخص کنند. هر صفحه بازتابگر باید دارای حداقل مساحت  $0.105 \text{ m}^2$  و دارای نوارهای بازتابنده مایل به قرمز و زرد رنگ داشته باشد. ماده بازتابگر باید با الزامات استانداردهای مربوط، مطابقت داشته باشد.

#### ۱۱-۵ سامانه‌های هیدرولیک و بادی

##### ۱-۱۱-۵ سامانه‌های هیدرولیک

پمپ‌ها و موتورهای هیدرولیک، سامانه‌های کنترل و شبکه لوله‌کشی متصل به هم، باید مطابق با استاندارد EN ISO 4413، طراحی و ساخته شوند. به‌منظور حفاظت از افراد در مناطق کاری، باید یک سپر حفاظتی مناسب مطابق با بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۴۷۷، تعبیه شود. علاوه بر این، الزامات زیر باید برآورده شوند:

- باید از سیالات هیدرولیکی غیرسمی استفاده شود؛

---

۱ - بازتابنده برگشتی: قطعه‌ای که تابش را در مسیری موازی با پرتوهای تابش در محدوده گسترده‌ای از جهت بازتابنده برگشتی باز می‌تاباند، مانند سنجش لیزری (Retroreflective).

- ماشین باید توانایی کار با سیالات هیدرولیکی با قابلیت اشتعال پایین مطابق با استاندارد EN ISO 12922، را داشته باشد و تولیدکننده باید در اطلاعات کاربردی بیان کند که می‌توان از سیالات هیدرولیکی دارای قابلیت اشتعال پایین استفاده کرد.
  - کلیه سامانه‌های هیدرولیکی باید به گونه‌ای طراحی شوند که از دست رفتن سیال هیدرولیکی در هنگام وقوع گسیختگی در قطعه، حداقل ممکن باشد. مخازن هیدرولیکی باید به هشداردهنده‌های سطح پایین سیال، مجهز باشند؛
  - سیلندرهای هیدرولیکی مورد استفاده برای بالابری، باید به وسایل نگه‌دارنده بار که به سیلندر متصل می‌شوند، مجهز باشند؛
  - در صورت امکان، شیلنگ‌ها و لوله‌ها باید از سیم‌کشی جریان برق جدا بوده و در برابر سطوح داغ و لبه‌های تیز، محافظت شوند؛
  - شیلنگ‌ها و لوله‌هایی که در هنگام عملیات باید قطع شوند، باید به کوپلینگ‌های خوددربند همراه با شیرهای کنترل متصل به کوپلینگ مجهز باشند، کوپلینگ‌ها باید به منظور اطمینان از اتصال مجدد صحیح، نشانه‌گذاری شوند؛
  - به یک دماسنج یا یک نمایشگر دما در سامانه هیدرولیکی نیاز است، که هنگام فراتر رفتن دما از حداکثر دمای عملیاتی هشدار می‌دهد؛
  - شیرهای الکتریکی باید حداقل درجه حفاظتی IP55 مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، را داشته باشند؛
  - پیش از تعمیر و نگهداری، باید امکان تخلیه هرگونه فشار هیدرولیکی ذخیره شده، حتی در زمانی که برق ماشین قطع است، وجود داشته باشد؛
- بهتر است کلیه شیلنگ‌های لاستیکی و متعلقات آن، با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۴۴، یا الزامات سند MSHA، یا سایر مقررات ملی مطابقت داشته باشند.
- یادآوری ۱-** در هنگام حمل و نقل، ماشین‌ها معمولاً بدون روغن عرضه می‌شوند.
- یادآوری ۲-** زمانی که سیال هیدرولیکی باید از نظر زیستی تجزیه‌پذیر باشد، می‌توان به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۹۷ مراجعه کرد.

#### ۵-۱۱-۲ سامانه‌های بادی

کمپرسورها، موتورهای هوا، سامانه‌های کنترل و لوازم جانبی بادی و شبکه لوله‌کشی متصل به هم و شلنگ‌های هر نوع سامانه بادی، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۱۵ باشند.

#### ۵-۱۲ حفاظت در برابر آتش‌سوزی

##### ۵-۱۲-۱ کلیات

طراحی ماشین باید به گونه‌ای باشد که از ریسک آتش‌سوزی جلوگیری کند. موارد زیر باید به‌طور ویژه در نظر گرفته شوند:

- منابع اشتعال‌پذیر مانند مدارهای کوتاه در سامانه‌های برقی، سطوح داغ، عدم روان‌کاری، پاشش روغن هیدرولیکی و نشست روغن روان‌کاری و نشست گریس، را کاهش دهید؛
- موجودی‌های انبار دارای قابلیت احتراق را با استفاده از مواد مقاوم در برابر آتش مطابق با استاندارد ISO 3795، به حداقل برسانید.

**یادآوری ۱-** راهنمایی در مورد شناسایی خطرهای آتش‌سوزی، ارزیابی ریسک، شناسایی آتش‌سوزی، اقدامات پیشگیرانه و محافظتی، در استاندارد EN 13478، ذکر شده‌اند.

**یادآوری ۲-** واحدهای انرژی نظیر موتورها، مبدل‌ها، جعبه‌های تغذیه هیدرولیک و جعبه‌های برقی بر روی ماشین‌ها، ریسک آتش‌سوزی را به همراه دارند. مناطق با تجمع زیاد کابل‌های برق و دارای دمای بالا نیز ریسک آتش‌سوزی به همراه دارند.

### ۵-۱۲-۲ سامانه‌های اطفاء حریق ثابت

کلید ماشین‌ها باید به یک سامانه اطفاء حریق ثابت مجهز باشند. این سامانه باید مکان‌هایی را که مطابق با ارزیابی با ارزیابی ریسک انجام شده دارای ریسک آتش‌سوزی هستند، را تحت پوشش داشته باشد. در ماشین‌های طراحی و ساخته شده برای اتمسفرهای انفجاری، نیازی به این سامانه‌ها نیست.

این سامانه باید با عامل‌های مناسب خاموش‌کننده آتش برای ریسک‌های پیش‌بینی شده مرتبط با آتش-سوزی پر شوند. فعال‌سازی این سامانه باید به صورت دستی انجام شود. اگر از سیالات هیدرولیکی با قابلیت اشتعال پایین استفاده نمی‌شود، باید از اجرای عملیات خودکار استفاده شود. پس از آنکه این سامانه فعال‌سازی شد، باید بدون نیاز به مداخله اضافی، توانایی تخلیه ماده اطفاء حریق بر روی ناحیه از پیش تعیین‌شده ماشین را داشته باشد. برای تجهیزات درون محفظه‌ها، تخلیه باید در داخل محفظه انجام شود.

بهبتر است هنگام انتخاب عامل‌های اطفاء حریق، اثرات آن بر روی تجهیزات (برای مثال، آسیب ناشی از عوامل شیمیایی خشک اطفاء حریق)، در نظر گرفته شود.

**یادآوری-** عامل‌های اطفاء حریق گازی، فقط در محفظه‌ها موثر هستند.

### ۵-۱۲-۳ سامانه‌های اطفاء حریق قابل حمل

هر ماشین باید به حداقل دو کپسول اطفاء حریق قابل حمل حاوی حداقل ۶kg عامل اطفاء حریق مناسب، مجهز باشد. عامل اطفاء حریق باید برای کلیه انواع آتش‌سوزی نظیر آتش‌سوزی روغن‌های روان‌کاری و هیدرولیک، گریس، نوار نقاله‌ها، شیلنگ‌ها، الکتریکی و سوخت دیزل، مناسب باشد. نباید از گازهای هالوژنی استفاده شود. کپسول‌های اطفاء حریق باید مطابق با الزامات استاندارد EN 3-7 باشند.

کارور و افراد روی زمین باید به راحتی به کپسول‌های اطفاء حریق دسترسی داشته باشند. این سامانه‌های اطفاء حریق باید در جایی نصب شوند که در برابر اثرات آسیب حرارتی و مکانیکی در امان بوده و اگر قابل حمل هستند به گونه‌ای نصب شوند که برای جدا کردن آن‌ها از بست‌های نگه‌دارنده، نیازی به ابزار نباشد. به دلایل خدمات‌رسانی و تعمیر و نگهداری، ممکن است تهیه این وسایل اطفاء حریق از تامین‌کنندگان محلی ترجیح داده شود.



#### ۱۳-۵ تجهیزات تقویت کننده زمین

##### ۱-۱۳-۵ نصب اجزاء برای تقویت زمین

هنگامی که ماشین برای حمل اجزای تقویت کننده زمین طراحی شده است، باید به تجهیزاتی برای مدیریت و کنترل این اجزای تقویت کننده زمین مجهز باشد. این تجهیزات باید از جابه جایی های کنترل نشده اجزای تقویت کننده زمین در طی فرایند نصب، جلوگیری کنند. تولیدکننده باید در کتابچه دستورالعمل راهنما، نوع و حداکثر وزن اجزای تقویت کننده زمین که باید حمل شوند، را بیان کند، به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود.

##### ۲-۱۳-۵ حفاری برای نصب پیچ سنگ

هنگامی که ماشین برای حفاری به منظور نصب پیچ سنگ مد نظر است، مته ها باید با الزامات محافظتی و سامانه های کنترل مطابق با الزامات استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۹۲ و شماره ۲-۱۸۸۹۲، مطابقت داشته باشند.

#### ۱۴-۵ بازگردانی، یدک کشی، حمل و نقل و بالابردن

##### ۱-۱۴-۵ کلیات

ماشین باید به وسایلی برای بازگردانی، یدک کشی، حمل و نقل و بالابری مجهز باشد و باید با زیربندهای ۵-۱۴-۲، ۵-۱۴-۳ و ۵-۱۴-۴ مطابقت داشته باشد. اگر پیکربندی ماشین اجازه دهد، ممکن است از وسایل یکسانی برای بازگردانی، یدک کشی، حمل و نقل و بالابری استفاده شود.

##### ۲-۱۴-۴ بازگردانی و یدک کشی

نقاط بازگردانی و یدک کشی باید در جلو و یا عقب ماشین ها و مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۶۵، تعبیه شوند. در کتابچه دستورالعمل راهنما باید به نقاط اتصال برای بازگردانی و یدک کشی ماشین ها و نیز نیروهای مجاز و کاربرد صحیح اشاره شود (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

##### ۳-۱۴-۵ حمل و نقل

به منظور حمل و نقل ایمن ماشین آلات، باید نقاطی برای اتصال و محکم کردن طناب به ماشین (مثلاً بر روی یک تریلر) تعبیه شود و به وضوح بر روی ماشین شناسایی شود (به نماد ۷-۲۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۷۱ مراجعه شود). دستورالعمل های نحوه استفاده از این نقاط اتصال، باید در کتابچه دستورالعمل راهنما بیان شود (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

##### ۴-۱۴-۵ بالابری

نقاط بالابری باید تعبیه شوند و به وضوح بر روی ماشین قابل شناسایی باشند (به نماد ۷-۲۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۷۱ مراجعه شود) و بر اساس جرم پیش بینی شده برای حمل و نقل طراحی شده و به طور

واضح بر روی ماشین یا زیرمجموعه‌هایی که باید به صورت یک پارچه بالا برده شوند، قابل شناسایی باشند. روش بالابری متعلقات، قطعات سنگین و ماشین‌ها، باید در کتابچه دستورالعمل راهنما توصیف شوند (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

#### ۵-۱۵ نگاهداری دستورالعمل

باید یک فضا نزدیک به موقعیت استقرار کارور، برای نگاهداری ایمن کتابچه دستورالعمل راهنمای کارور و یاسر دستورالعمل‌ها، اختصاص داده شود. این فضا باید دارای قابلیت قفل‌شوندگی باشد، مگر این که ایستگاه کارور قابلیت قفل شدن داشته باشد.

#### ۵-۱۶ انبارش سوخت و سیال‌ها

##### ۵-۱۶-۱ کلیات

مخازن سوخت و سیالات هیدرولیکی باید به نشان‌گر سطح سیال مجهز باشند. فراتر رفتن فشار در این مخازن از فشار مجاز تعیین شده، باید به‌طور خودکار و توسط وسایل مناسب (شیرهای اطمینان و تهویه)، جبران شود.

مخازن سوخت باید در برابر فشار داخلی حدود  $0.3 \text{ MPa}$  (۰/۳ بار)، بدون تغییرشکل دائمی یا نشت، مقاومت کنند. مخازن سوخت غیرفلزی باید از جنس مواد کاهنده شعله باشند. سرعت گسترش شعله در هنگام انجام آزمون مطابق با استاندارد ISO 3795، نباید از  $50 \text{ mm/min}$  بیشتر شود. دهانه‌های پرکننده مخازن برای سوخت یا سیال هیدرولیکی، باید دسترسی آسانی برای پرکردن داشته و خارج از اتاق کارور مستقر شوند.

#### ۵-۱۶-۲ سامانه سوخت

به‌منظور جلوگیری از نشت در صورت وقوع خرابی در مسیر سوخت بین مخزن سوخت و موتور، باید برای مسدود کردن مسیر سوخت، یک ابزار دارای دسترسی آسان و تا حد امکان نزدیک به مخزن نصب شده باشد.

#### ۵-۱۷ تعمیر و نگاهداری

مکان‌هایی که برای انجام عملیات تعمیر و نگاهداری برنامه‌ریزی شده‌اند ترجیحاً باید از سطح زمین، به راحتی در دسترس باشند. هنگامی که چنین مکان‌هایی از سطح زمین در دسترس نیستند، این محل‌ها باید با زیربند ۵-۲-۳ مطابقت داشته باشند.

هنگامی که ماشین خاموش بوده و محرک اصلی آن متوقف است، باید امکان انجام عملیات تنظیمات، تعمیر و نگاهداری، روان کاری، تعمیر، تمیزکاری و سرویس‌دهی وجود داشته باشد.

اگر به دلایل فنی، یک یا چند مورد از آیتم‌های کاری بالا را نتوان در شرایط خاموشی و توقف ماشین انجام داد، باید اقدامات احتیاطی لازم به‌منظور اجرای ایمن عملیات در نظر گرفته شود (به زیربند ۷-۳-۳ مراجعه شود).

جایی که انجام عملیات تعمیر و نگهداری الزامی قابل پیش‌بینی است، تولیدکننده باید ابزاری برای جابه‌جایی قطعات دارای وزن بیش از ۲۵Kg تعبیه کند.

#### ۶ اعتبارسنجی الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه بندهای ۵ و ۷ این استاندارد، باید مطابق با جدول ۳، مورد اعتبارسنجی قرار گیرند. این الزامات شامل انواع اعتبارسنجی‌های زیر هستند:

- ۱- بررسی طراحی: که نتیجه آن انطباق دادن اسناد و مدارک طراحی با الزامات این استاندارد است.
- ۲- محاسبات: که نتیجه آن برآورده شدن الزامات این استاندارد است.
- ۳- اعتبارسنجی دیداری: که نتیجه آن وجود چیزهایی (مانند یک حفاظ، یک نشانه‌گذاری یا یک سند) است.
- ۴- اندازه‌گیری: نتیجه آن برآورده شدن مقادیر عددی الزام شده (مانند ابعاد هندسی، فواصل ایمنی، مقاومت عایق کاری مدارهای الکتریکی، نوفه، لرزش‌ها)، است.
- ۵- آزمون‌های عملکردی: نتیجه آن نشان دادن این موضوع است که علامت‌های کافی که باید به سامانه کنترل اصلی کل دستگاه فرستاده شوند، در دسترس بوده و مطابق با الزامات و اسناد فنی هستند.

جدول ۳- اعتبارسنجی الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

نوع اعتبارسنجی					شماره زیربند
آزمون عملکردی	اندازه‌گیری	اعتبارسنجی دیداری	محاسبات	بازرسی طراحی	
		×			۱-۱-۲-۵
				×	۲-۱-۲-۵
			×	×	۱-۲-۲-۵، قسمت ۱
		×			۲-۲-۲-۵، قسمت ۲
				×	۳-۲-۲-۵، قسمت ۳
		×			۱-۳-۲-۵، قسمت ۱
		×			۲-۳-۲-۵، قسمت ۲
		×			۱-۳-۳-۵، قسمت ۱
		×			۲-۳-۳-۵، قسمت ۲
				×	۳-۳-۳-۵، قسمت ۳
				×	۴-۳-۳-۵، قسمت ۴
				×	۵-۳-۳-۵، قسمت ۵
		×			۱-۳-۲-۵، قسمت ۱
				×	۲-۳-۲-۵، قسمت ۲
		×			۳-۳-۲-۵، قسمت ۳
		×			۳-۳-۳-۵
		×		×	۱-۳-۳-۵
				×	۲-۳-۳-۵
				×	۳-۳-۳-۵
				×	۱-۴-۳-۵، قسمت ۱
		×			۲-۴-۳-۵، قسمت ۲
		×		×	۱-۴-۴-۵، قسمت ۱
		×		×	۲-۴-۴-۵، قسمت ۲
				×	۴-۴-۴-۵، قسمت
				×	۲-۴-۴-۵، قسم ۲
		×		×	۱-۵-۲-۵، قسمت ۱
		×		×	۲-۵-۲-۵، قسمت ۲
				×	۳-۵-۲-۵، قسمت ۳
				×	۴-۵-۲-۵، قسمت ۴
				×	۱-۳-۵-۵، قسمت ۱
				×	۲-۳-۵-۵، قسمت ۲
				×	۳-۳-۵-۵، قسمت ۳
				×	۴-۳-۵-۵، قسمت ۴

جدول ۳- ادامه

نوع اعتبارسنجی				بازرسی طراحی	محاسبات	اعتبارسنجی دیداری	اندازه‌گیری	آزمون عملکردی	شماره زیربند
				×					۱-۲-۳-۵-۵
				×					۲-۲-۳-۵-۵
		×		×					۱-۳-۳-۵-۵، قسمت ۱
				×					۲-۳-۳-۵-۵، قسمت ۲
				×					۳-۳-۳-۵-۵، قسمت ۳
		×							۴-۳-۳-۵-۵، قسمت ۴
		×		×					۵-۳-۳-۵-۵، قسمت ۵
		×		×					۱-۴-۳-۵-۵، قسمت ۱
				×					۲-۴-۳-۵-۵، قسمت ۲
		×		×					۳-۴-۳-۵-۵، قسمت ۳
×	×			×					۴-۵-۵
				×					۱-۵-۵-۵، قسمت ۱
				×					۲-۵-۵-۵، قسمت ۲
				×					۱-۶-۵-۵، قسمت ۱
		×							۲-۶-۵-۵، قسمت ۲
				×					۳-۶-۵-۵، قسمت ۳
		×							۴-۶-۵-۵، قسمت ۴
×		×		×					۷-۵-۵
				×					۱-۱-۸-۵-۵، قسمت ۱
×									۲-۱-۸-۵-۵، قسمت ۲
				×					۳-۱-۸-۵-۵، قسمت ۳
				×					۴-۱-۸-۵-۵، قسمت ۴
		×							۵-۱-۸-۵-۵، قسمت ۵
				×					۶-۱-۸-۵-۵، قسمت ۶
				×					۲-۸-۵-۵
				×					۱-۶-۵
				×					۱-۱-۶-۵
		×		×					۱-۲-۱-۶-۵، قسمت ۱
		×							۲-۲-۱-۶-۵، قسمت ۲
		×		×					۱-۳-۱-۶-۵، قسمت ۱
		×							۲-۳-۱-۶-۵، قسمت ۲
				×					۳-۳-۱-۶-۵، قسمت ۳
		×							۲-۶-۵

جدول ۳- ادامه

نوع اعتبارسنجی					شماره زیربند
آزمون عملکردی	اندازه‌گیری	اعتبارسنجی دیداری	محاسبات	بازرسی طراحی	
				×	۱-۳-۶-۵، قسمت ۱
		×		×	۱-۳-۶-۵، قسمت ۲
				×	۱-۳-۶-۵، قسمت ۳
		×			۱-۳-۶-۵، قسمت ۴
		×		×	۲-۳-۶-۵
				×	۱-۷-۵
				×	۲-۷-۵
×	×				۳-۷-۵
			×	×	۱-۸-۵
		×		×	۱-۸-۵، قسمت ۱
				×	۲-۸-۵، قسمت ۲
				×	۲-۸-۵، قسمت ۳
		×			۲-۸-۵، قسمت ۴
				×	۳-۸-۵
				×	۱-۴-۸-۵، قسمت ۱
				×	۱-۴-۸-۵، قسمت ۲
				×	۲-۴-۸-۵
				×	۱-۵-۸-۵
		×			۱-۵-۸-۵، قسمت ۱
				×	۲-۵-۸-۵، قسمت ۲
				×	۲-۵-۸-۵، قسمت ۳
				×	۶-۸-۵، قسمت ۱
				×	۶-۸-۵، قسمت ۲
				×	۷-۸-۵
		×		×	۸-۸-۵
				×	۹-۸-۵
		×		×	۱-۹-۵
	×	×		×	۲-۹-۵
	×	×			۳-۹-۵، قسمت ۱
		×			۳-۹-۵، قسمت ۲
		×		×	۱۰-۵
		×		×	۱-۱۱-۵، قسمت ۱
				×	۱-۱۱-۵، قسمت ۲

جدول ۳- ادامه

نوع اعتبارسنجی					شماره زیربند
آزمون عملکردی	اندازه‌گیری	اعتبارسنجی دیداری	محاسبات	بازرسی طراحی	
				×	۲-۱۱-۵
				×	۱-۱۲-۵، قسمت ۱
				×	۱-۱۲-۵، قسمت ۲
				×	۱-۱۲-۵، قسمت ۱
				×	۲-۱۲-۵، قسمت ۲
×		×		×	۱-۱۲-۵، قسمت ۱
		×	×		۲-۱۲-۵، قسمت ۲
×				×	۱-۱۳-۵، قسمت ۱
		×			۱-۱۳-۵، قسمت ۲
				×	۲-۱۳-۵
		×			۱-۱۴-۵
		×	×	×	۲-۱۴-۵
		×		×	۳-۱۴-۵
		×		×	۱-۱۴-۵، قسمت ۱
		×			۲-۱۴-۵، قسمت ۲
		×			۱۵-۵
		×			۱-۱۶-۵، قسمت ۱
	×			×	۲-۱۶-۵، قسمت ۲
		×			۳-۱۶-۵، قسمت ۳
		×		×	۲-۱۶-۵
				×	۱-۱۷-۵، قسمت ۱
				×	۲-۱۷-۵، قسمت ۲
				×	۳-۱۷-۵، قسمت ۳
				×	۴-۱۷-۵، قسمت ۴

## ۷ اطلاعات کاربردی

### ۱-۷ کلیات

در موقع تحویل ماشین حفر تونل، تولیدکننده باید اطلاعاتی در مورد عملیات ایمن و تعمیر و نگهداری آن ارائه کند. این موضوع باید مطابق با زیربند ۶-۴ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰، تنظیم شود.

### ۲-۷ علائم و وسایل هشداردهنده

به‌منظور مشخص کردن مکان‌های خطرناک زیر، باید علائم هشداردهنده تعبیه شود، برای مثال:  
- قطعات متحرک؛

- ریسک به دام افتادن؛
  - خطر شوک الکتریکی؛
  - نوفه؛
  - انرژی ذخیره شده (باتری‌های خازنی، ترمزها).
- علائم هشداردهنده (به زیربند ۵-۲-۱-۲ مراجعه شود)، باید از جنس مواد ضدزنگ باشند، متن هشدار باید ماندگار بوده و علائم هشداردهنده به‌طور دائمی محکم شده باشند. متن هشدار باید به زبان فارسی یا انگلیسی یا زبان رسمی کشور خریدار دستگاه باشد.
- تمام نمادهای مورد استفاده در ماشین‌ها، باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۱۸، شماره ۲-۹۹۵۶، شماره ۱-۷۴۷۱، استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱-۶۱۳۱۰ و استاندارد ISO 3864-3، باشند.
- وسایل هشداردهنده (به زیربندهای ۵-۴-۵، ۵-۳-۶، ۵-۳-۸-۴-۱ مراجعه شود)، باید بدون ابهام بوده و دارای قابلیت استفاده آسان باشند.

### ۷-۳ اسناد همراه ماشین

#### ۷-۳-۱ کلیات

دستورالعمل‌های همراه ماشین باید، یا «دستورالعمل‌های اصلی» یا «ترجمه‌ای از دستورالعمل‌های اصلی» باشند، که در صورت ترجمه این اسناد، باید دستورالعمل‌های اصلی نیز همراه آن‌ها باشند. همراه کلیه ماشین‌ها، باید دستورالعمل‌های به زبان فارسی یا انگلیسی یا زبان رسمی کشور خریدار دستگاه یا ارائه شود.

بر روی جلد رویی یا صفحه اول کتابچه دستورالعمل راهنما، حداقل اطلاعات زیر باید وجود داشته باشد:

- عنوان کتابچه دستورالعمل راهنما، با شماره ویرایش جدید و تاریخ بازبینی؛
  - نوع طراحی ماشین، مدل، شماره سری (اگر قابل اعمال است)؛
  - نام و نشانی کامل تولیدکننده و در جایی که قابل کاربرد است، نام و نشانی نمایندگی معتبر.
- کتابچه دستورالعمل راهنما باید با زیربند ۶-۴ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰، مطابقت داشته باشد. به‌طور ویژه، اطلاعات و دستورالعمل‌های زیر باید ارائه شوند:
- اطلاعات مربوط به خود ماشین و حمل و نقل آن، جابه‌جایی، انبارش، راه‌اندازی و پرهیز از استفاده نامناسب از ماشین، باید در کتابچه دستورالعمل راهنما به‌صورت ذکر شده که در زیربند ۷-۳-۲، بیان شود؛
  - دستورالعمل‌های عملیاتی برای ماشین در دستورالعمل راهنمای کارور، به همان صورتی که در زیربند ۷-۳-۳ بیان شده است؛
  - دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری برای ماشین در دستورالعمل راهنمای تعمیر و نگهداری، به همان صورتی که در زیربند ۷-۳-۴ ذکر شده است.
  - این استاندارد تنها به محتوای ایمنی مربوط به این اسناد اشاره دارد.



این اسناد به‌عنوان بخشی از ماشین بوده و برای انجام عملیات ایمن و مناسب، تعمیر و نگهداری و خدمات‌دهی آن، اهمیت دارند. متن باید ساده، کافی و کامل باشد. اطلاعات باید جامع و شفاف باشند. کلیه اطلاعات مربوط به ایمنی افراد، باید به گونه‌ای کاملاً متفاوت از باقی متن چاپ شوند.

### ۷-۳-۲ اطلاعات عمومی

دستورالعمل راهنمای اطلاعات باید شامل موارد زیر باشد:

- همان اطلاعاتی که بر روی ماشین درج شده‌اند، (به زیربند ۷-۴ مراجعه شود)؛
- توصیف دقیق دامنه کاربرد ماشین، که به‌طور دقیق به شرایط جغرافیایی که ماشین برای عملیات در آن مکان طراحی شده است، اشاره دارد؛
- توصیف ریسک‌های باقی‌مانده و هشدارهایی در مورد نحوه پرهیز از این ریسک‌ها؛
- عبارتی که صراحتاً بیان کند که کارورها باید تحت آموزش‌های عملی در مورد کارکرد ماشین، با تاکید ویژه بر اقدامات احتیاطی ایمنی ذکر شده در بالا شامل اقدامات لازم‌الاجرا در مواقع آتش‌سوزی، قرار گرفته باشند؛
- مرور کلی بخش‌های مختلف ماشین به‌صورت ترسیم‌ها، عکس، نمودارهای و دیاگرام‌های مدارهای الکتریکی، هیدرولیکی و بادی، که کلیه آن‌ها باید به اندازه کافی بزرگ و واضح باشند؛
- فهرستی از تمام قطعات اصلی، که برحسب نام، عملکرد، موقعیت و ارتباط آن با کل ماشین، قابل شناسایی باشند؛
- دستورالعملی اندازه‌گیری در موارد وقوع گازهای اشتعال‌پذیر انفجاری؛
- فهرستی از بررسی‌هایی که باید به‌طور منظم توسط کارور یا کارکنان تعمیر و نگهداری اجرا شوند؛
- بیان محدودیت‌های جابه‌جایی کنترل شده (به زیربند ۵-۲-۲ مراجعه شود)؛
- شیب‌های مجاز برای عملیات ماشین (به زیربندهای ۵-۲-۲ و ۵-۵-۸ مراجعه شود)؛
- دستورالعمل‌هایی برای هم‌گذاری و پیاده‌کردن ماشین؛
- تعریف مناطقی از ماشین که برای عملیات و انجام کارهای تعمیر و نگهداری ماشین، در آن‌ها به دسترسی پیش‌بینی شده‌ای نیاز است تا عملیات در آن‌ها به راحتی انجام شود (به زیربند ۵-۳-۲ مراجعه شود)؛
- فهرستی از نقاط سرویس‌دهی که نباید هیچ سکوی کاری در آن وجود داشته باشد و یک وسیله جایگزین برای دسترسی نیاز است (به زیربند ۵-۲-۳ مراجعه شود)؛
- اطلاعات مربوط به اندازه و نوع سامانه تهویه، سامانه پایش اتمسفر و سامانه غبارگیر، که برای آن اقدامات لازم انجام می‌شود (به زیربند ۵-۶ مراجعه شود)؛
- اطلاعاتی در مورد عملکرد سامانه غبارگیر شامل حداقل نرخ جریان، سرعت سرمته غلتک (به زیربند ۵-۶-۱-۲ مراجعه شود)؛
- بیان اقداماتی برای خارج کردن گردوغبار از ماشین (به زیربند ۵-۶-۱-۳ مراجعه شود)؛

- بیان پارامترهای معمول برای یک سامانه بیرونی خروج گردوغبار (به زیربند ۵-۶-۱-۳ مراجعه شود)؛
  - بیان الزامات منبع تامین برق برای ماشین در تونل (به زیربند ۵-۸-۲ مراجعه شود)؛
  - اظهار انتشار نوفه مطابق با پیوست الف؛
  - اطلاعاتی در مورد لرزش‌های دست-بازو و لرزش‌های کل بدن به‌صورت زیر:
    - ریشه دوم وزن‌دار میانگین مربعات انتشار شتاب ماشین در بازوها، اگر از  $2/5 \text{m/s}^2$  بیشتر شود. هنگامی که این مقدار از  $2/5 \text{m/s}^2$  بیشتر نشود، نیز باید ذکر شود.
    - ریشه دوم وزن‌دار میانگین مربعات انتشار شتاب ماشین به بدن باید لحاظ شود، اگر مقدار آن از  $0/5 \text{m/s}^2$  بیش‌تر باشد. هنگامی که این مقدار از  $0/5 \text{m/s}^2$  بیشتر نشود، نیز باید بیان شود. شرایط عملیاتی خاص ماشین مربوط به تعیین این مقدار منفرد، باید مشخص شود.
  - علاوه بر این، ممکن است کتابچه دستورالعمل راهنما شامل اطلاعات زیر باشد و نشان‌دهنده انتشار لرزش در کل بدن در شرایط کاری مطابق با کاربرد مد نظر ماشین باشد.
  - این ماشین به یک صندلی برای نشستن کارور مجهز است که معیارهای استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹ که نشان‌دهنده لرزش عمودی وارده تحت شرایط شدید (به جز شرایط عملیاتی نوعی) است، را برآورده می‌کند. این صندلی بر اساس دسته طیفی ورودی EM آزمون شده (که با توجه به ماشین‌های مشابه و مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹ تعیین می‌شود) و دارای ضریب انتقال صندلی برابر با ..... (که توسط تولیدکننده بیان می‌شود) است.
  - عدم قطعیت مربوط به هر مقدار اندازه‌گیری شده؛
  - اطلاعاتی در مورد تجهیزات حفاظت شخصی که باید تهیه شوند، به‌ویژه محافظت‌کننده‌های شنوایی مناسب؛
  - اطلاعاتی در مورد سایر اقدامات پیشگیرانه برای کاهش نوفه؛
  - دستورالعمل‌ها در مورد جابه‌جایی و حمل و نقل ماشین در چاه‌ها و سراسی‌ها؛
  - دستورالعمل‌ها در مورد فرآیندهایی که باید در موارد گرفتگی یا خرابی ماشین، از آن‌ها پیروی شود؛
  - اطلاعاتی در مورد نوع و وزن اجزای تقویت‌کننده قوس سقف (اگر مرتبط باشد)؛
  - اطلاعاتی در مورد نقاط اتصال برای وسایل بازگردانی و یدک‌کشی، به زیر ۵-۱۴-۲ مراجعه شود؛
  - اطلاعاتی در مورد نقاط مهار، به زیر ۵-۱۴-۳ مراجعه شود؛
  - اطلاعاتی در مورد روش بالابری متعلقات، قطعات و سایر اقلام سنگین، به زیربند ۵-۱۴-۴ مراجعه شود.
- یادآوری ۱-** تجربه نشان داده است که بزرگی لرزش دست-بازو بر روی اهرم‌های کنترل ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته دارای کارور، در حالت کلی به‌طور قابل‌توجهی کم‌تر از  $2/5 \text{m/s}^2$  است. در این حالت، کافی است که ذکر شود، شتاب پایین‌تر از این حد است.
- یادآوری ۲-** این مقدار منفرد انتشار کل بدن، تحت شرایط عملیاتی خاص تعیین می‌شود و بنابراین نماینده شرایط متنوع مطابق با کاربرد مد نظر ماشین نیست. در نتیجه، این مقدار منفرد انتشار لرزش در کل بدن بیان شده توسط

تولیدکننده مطابق با این استاندارد، برای تعیین قرارگیری کل بدن کارور در معرض انتشار لرزش این ماشین مد نظر نیست.

**یادآوری ۳-** انتشار لرزش در کل بدن از سوی ماشین تحت شرایط عملیاتی خاص (مطابق با کاربرد مد نظر برای ماشین)، از زیر  $0.5 \text{ m/s}^2$  تا حداکثر سطح کوتاهمدتی که صندلی به منظور برآورده کردن استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹، برای آن سطح طراحی شده است، متغیر است (این مقدار برای این ماشین برابر  $\text{m/s}^2$  ..... است).

**یادآوری ۴-** این روش برای تعیین دامنه مورد انتظار انتشار لرزش کل بدن، به داده‌های اندازه‌گیری معرف به دست آمده مطابق با جزئیات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۵۰۹، مربوط می‌شود.

**یادآوری ۵-** مطابق با جدیدترین تکنولوژی، طراحی مناسب صندلی کارور، موثرترین اقدام ساخت برای به حداقل رساندن انتشار لرزش به کل بدن در گروه خاصی از ماشین‌ها است.

### ۷-۳-۳ دستورالعمل‌های عملیاتی

کتابچه دستورالعمل راهنمای کارور باید در مورد نحوه کارکرد ماشین، به کارور آگاهی دهد. کلیه دستورالعمل‌هایی که برای کنترل و عملیات ایمن ماشین مهم هستند باید در آن گنجانده شود، برای مثال، بررسی‌های پیش از راه‌اندازی، راه‌اندازی، کارکرد عادی، فرآیندهای اضطراری و توقف و خاموشی ماشین. کتابچه دستورالعمل راهنما باید شامل دستورالعمل‌های عملیاتی باشد که موارد زیر را پوشش می‌دهد:

- فقط افراد آموزش دیده باید با ماشین کار کنند؛
- دستورالعمل‌های کامل برای عملیات مورد نظر و استفاده‌های غیرصحیح قابل‌پیش‌بینی از ماشین؛
- توصیف کنترل‌ها و عملکردهای آن‌ها؛
- توضیح در مورد هر نماد استفاده شده؛
- فهرست و مکان علائم هشداردهنده، وسایل هشداردهنده و نمادهای نمایش داده شده روی ماشین؛
- مشخصات چگونگی و محل توقف‌های اضطراری، مطابق با زیربند ۵-۳-۵-۳ متوقف شده و به کار گرفته شود؛
- هشدارهای ویژه به کارور یا سایر کارکنان، در مورد ریسک‌های مربوط به قطعات متحرک، مچاله‌شونده و ولتاژهای بالا؛
- دستورالعمل‌های دقیق پوشش‌دهنده کاربرد حفاظ‌ها؛
- دستورالعمل در مورد این‌که در حین انجام کار بر روی صفحه حفار ماشین، موتور صفحه حفار باید متوقف باشد؛
- اطلاعاتی در مورد فرآیندهای اطفاء حریق؛
- اطلاعاتی در مورد محدودیت‌های عملیاتی؛
- فرآیندهایی که در هنگام نفوذ گازهای قابل اشتعال، باید از آن‌ها پیروی کرد؛
- نظارت بر ماشین در هنگام عملیات با واحد کنترل از راه دور.

### ۷-۳-۴ دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری

کتابچه دستورالعمل راهنما باید شامل موارد زیر باشد:

- دستورالعمل‌هایی برای انجام عملیات تعمیر و نگهداری ایمن، در زمانی که ماشین در حالت «انرژی صفر» قرار دارد (شامل دستورالعمل‌های قطع منبع برق ماشین، همراه با انجام اقداماتی در برابر اتصال مجدد، از بین بردن انرژی جمع‌شده، آزمون حالت ایمن)؛
- دستورالعمل‌هایی برای انجام تعمیر و نگهداری ایمن و عملیات‌های مشابه، در زمانی که نمی‌توان اتصال منبع برق به ماشین را کاملاً قطع کرد یا زمانی که نمی‌توان انرژی جمع‌شده را از بین برد یا زمانی که عملیات تعمیر و نگهداری فقط با یک یا چند موتور در حال کار، انجام می‌شود؛
- دستورالعمل در مورد این که در حین انجام کار بر روی صفحه حفار ماشین، هیچ کار یا آزمونی بر روی سامانه هیدرولیک یا برق انجام نشود؛ زیرا ممکن است اثراتی بر سامانه‌های کنترل صفحه حفار داشته باشد، به زیربند ۵-۱۷ مراجعه شود؛
- دستورالعمل‌هایی در مورد هم‌گذاری و جدا نمودن ایمن قطعاتی که سنگین هستند یا کنترل آن‌ها دشوار است. وزن قطعاتی که به‌طور مداوم تعویض می‌شوند مانند چکش‌ها، باید بیان شود؛
- فهرستی از قطعاتی که توسط تولیدکننده، در دسته قطعات دارای اهمیت ویژه برای ایمنی طبقه‌بندی شدند همراه با دستورالعمل‌هایی برای تناوب بررسی‌ها و دستورالعمل‌هایی در مورد جایگزینی و تعویض قطعات؛
- فهرست قطعات یدکی که باید شامل کلیه موارد ایمنی مرتبط با قطعات یدکی، بدون وجود ابعاد در شناسایی و اطلاعاتی در مورد مکان قطعاتی که باید تعویض شوند؛
- هشدارهای ویژه در مورد فعالیت‌هایی که می‌توانند موجب آسیب به کارکنان تعمیرات یا سایر کارکنان شوند؛
- توصیه‌هایی در مورد آزمون دوره‌ای کنترل‌های توقف، کنترل‌های اضطراری، سامانه‌های هشدار گاز، سامانه‌های ترمز و سامانه‌های هشدار شنیداری. ویژگی‌های تمیزکردن منظم تجهیزات مانند مبدل-ها؛
- جدول روزانه، هفتگی و سایر دوره‌های زمانی تعمیر و نگهداری برنامه‌ریزی شده همراه با دستورالعمل‌هایی در مورد نحوه انجام ایمن کار، شامل عملیات سامانه‌های اطفاء حریق؛
- ویژگی‌های سیال هیدرولیک؛
- در جایی که فقط یک فرد اجازه انجام تعمیرات و نگهداری بر روی ماشین را دارد، باید ماشین به‌طور کامل خاموش شده و ابزارهای راه‌اندازی، توسط آن فرد جدا شوند.

#### ۴-۷ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری‌ها باید حداقل شامل موارد زیر باشند:

- نام تجاری و نشانی کامل تولیدکننده و در صورت امکان، نمایندگی مجاز آن؛
- طرح ماشین؛
- سال ساخت، که همان سالی است که در آن فرآیند تولید تکمیل می‌شود؛

- طرح مجموعه‌ها یا نوع، اگر وجود داشته باشد؛
  - شماره سری یا شناسایی، اگر وجود داشته باشد؛
  - نرخ توان کل اسمی نصب شده برحسب kW؛
  - جرم عادی‌ترین پیکربندی ماشین، برحسب Kg.
- صفحات داده باید در برابر خوردگی مقاوم باشند، متن آن‌ها باید ضد خش بوده و کلیه صفحات باید به‌طور ایمن متصل شوند. متن باید به زبان فارسی یا انگلیسی یا زبان رسمی کشور خریدار ماشین باشد.

## پیوست الف (الزامی) آزمون نوفه

### الف-۱ هدف

هدف از این آزمون نوفه، ارائه کلیه اطلاعات ضروری برای انجام موثر و تحت شرایط استاندارد شده برای تعیین، اظهار و اعتبارسنجی مشخصات انتشار نوفه ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته است.

ویژگی‌های انتشار نوفه شامل ترازهای فشار انتشار صوت در ایستگاه‌های کاری و تراز توان صوت است. تعیین این کمیت‌ها، برای موارد زیر لازم است:

- برای تولیدکنندگان به منظور اظهار نوفه منتشر شده؛
  - برای مقایسه نوفه منتشر شده توسط ماشین در این گروه از ماشین‌ها؛
  - برای اهداف کنترل نوفه در منبع در مرحله طراحی.
- استفاده از این آزمون نوفه تکرارپذیری تعیین مشخصات نوفه، در دامنه حدود مشخص تعیین شده با درجه دقت روش اصلی اندازه‌گیری نوفه مورد استفاده، را تضمین می‌کند.
- مقایسه مقدار انتشار نوفه با دامنه مقادیر انتشار نوفه سایر ماشین‌آلات تونل‌سازی، می‌تواند در شناسایی کارآمدی تمهیدات در نظر گرفته شده برای کاهش نوفه در مرحله طراحی، مفید باشد.
- مقادیر انتشار نوفه ماشین‌آلات باید همراه با اظهار میزان نوفه، در کتابچه دستورالعمل راهنما مستندسازی شوند (به زیربند ۷-۳-۱ مراجعه شود).

**یادآوری-** فرآیندهای ارزیابی نوفه، به همان صورتی که در این استاندارد بیان شد، با هدف تضمین تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های انتشار نوفه ماشین انجام می‌شود. این تعیین، لزوماً نشان‌دهنده انتشار نوفه در حین عملیات نیست.

### الف-۲ تراز فشار انتشار صوت وزن‌دهی شده A در ایستگاه‌های کاری

تراز فشار انتشار صوت وزن‌دهی شده A در ایستگاه‌های کاری، باید مطابق با یکی از استانداردهای اصلی زیر تعیین شود:

- استاندارد EN ISO 11201، (درجه ۲: روش مهندسی)؛
  - استاندارد EN ISO 11202، (درجه ۲: روش مهندسی یا درجه ۳: روش بازرسی)؛
  - استاندارد EN ISO 11204، (درجه ۲: روش مهندسی یا درجه ۳: روش بازرسی).
- روش‌های ترجیحی، روش‌های درجه ۲ هستند. اگر استفاده از روش‌های درجه ۲ ممکن نباشد، دلایل آن باید ثبت و گزارش شوند.
- در محل تولیدکننده، باید سه اندازه‌گیری انجام شده و میانگین انرژی این سه مقدار، باید به‌عنوان نتیجه نهایی در نظر گرفته شود.

در شرایط واقعی تونل‌ها با جدیدترین تکنولوژی‌های رایج، به خاطر اثرات زیست محیطی، امکان تصحیح ترازهای فشار انتشار صوت وزن‌دهی شده A اندازه‌گیری شده در موقعیت کاری وجود ندارد. بنابراین، برای اندازه‌گیری‌ها در شرایط واقعی تونل، فقط باید از استاندارد EN ISO 11202 استفاده شود. هیچ تصحیح زیست محیطی نباید اعمال شود.

موقعیت اندازه‌گیری ترازهای فشار صوت، باید در مکان‌های زیر باشند:

- ایستگاه اصلی کنترل کارور؛
- مکان‌های کنترل از راه دور که توسط تولیدکننده تعیین شده‌اند؛
- ایستگاه کنترل کارور نصب پیچ‌سنگ، اگر مرتبط باشد.

### الف-۳ تعیین تعیین تراز توان صوت وزن‌دهی شده A

#### الف-۳-۱ ترازهای توان صوت وزن‌دهی شده A

در مورد ماشین‌های حفار بازویی و ماشین‌های استخراج پیوسته، هیچ تجربه‌ای از تعیین تراز توان صوت وزن‌دهی شده A مطابق با جدیدترین تکنولوژی‌های اندازه‌گیری‌ها در شرایط واقعی تونل، وجود ندارد. تعیین ترازهای توان صوت وزن‌دهی شده A اندازه‌گیری شده در مکان تولید، باید طبق یکی از استانداردهای اصلی زیر انجام شود:

- استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸۳ (درجه ۲: روش مهندسی)؛
  - استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸۵ (درجه ۳: روش بازرسی)؛
  - استاندارد ملی ایران شماره ۶۳ (درجه ۲: روش مهندسی و درجه ۳: روش بازرسی).
- در محل تولیدکننده، باید سه اندازه‌گیری انجام شده و میانگین انرژی این سه مقدار، باید به‌عنوان نتیجه نهایی در نظر گرفته شود.

#### الف-۳-۲ فرآیند اندازه‌گیری در ماشین‌های بزرگ

در ماشین‌هایی دارای ارتفاع بیش‌تر از ۲٫۵m یا طول بیش‌تر از ۸ m (همان گونه که در بند «اطلاعات کاربردی» تعریف شده است)، به جای تعیین تراز توان صوت، باید ترازهای فشار انتشار صوت وزن‌دهی شده A، در مسیرهای دارای فاصله یک متری از سطح ماشین و در ارتفاع ۱٫۶m اطراف ماشین، تعیین شوند. ترازهای فشار انتشار صوت وزن‌دهی شده A، باید مطابق با یکی از استانداردهای بیان شده در زیربند الف-۲ تعیین شوند. فاصله افقی بین دو میکروفن، نباید بیش‌تر از دو متر باشد.

#### الف-۴ شرایط نصب و اتصال ماشین‌ها

شرایط نصب و اتصال نوعی ماشین، باید به گونه‌ای باشد که تولیدکننده پیشنهاد می‌کند. شرایط نصب و اتصال، برای تعیین تراز توان صوت و تراز فشار انتشار صوت در ایستگاه‌های کاری و برای اهداف اظهار آن، باید یکسان باشد.

هنگام اندازه‌گیری مطابق با زیربند الف-۳-۲، ماشین باید به‌صورتی هم‌گذاری شود که در کارخانه تولید شده است.

#### الف-۵ شرایط آزمون ماشین

##### الف-۵-۱ کلیات

پیش از انجام هرگونه اندازه‌گیری، موتور و سامانه هیدرولیک ماشین باید بر اساس دستورالعمل تولیدکننده، به دمای عملیاتی عادی خود آورده شود و از کلیه فرآیندهای مرتبط با ایمنی عملیات بیان شده در کتابچه دستورالعمل راهنما، پیروی شود.

اگر ماشین به تجهیزات حفاری پیچ‌سنگ مجهز شده است، در طی آزمون نوفه نباید از آن‌ها استفاده شود. برای اندازه‌گیری در جعبه‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها، این‌ها باید بسته باشند. به دلایل ایمنی، در طی اندازه‌گیری باید کارور حضور داشته باشد.

جعبه تغذیه توان دیزل یک‌پارچه با ماشین، در طی انجام آزمون نباید کار کند. در حین عملیات، نباید تجهیزات غبارگیر در حال عملیات باشند، مگر این‌که بخشی جدایی‌ناپذیر از ماشین محسوب شوند.

یادآوری- آزمون نوفه برای تجهیزات حفاری در استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۸۸۹۲ و شماره ۲-۱۸۸۹۲ ارائه شده است.

##### الف-۵-۲ شرایط عملیاتی در محل تولیدکننده

اندازه‌گیری باید در شرایط کاری انجام شود که بالاترین انتشار نوفه برای آن انتظار می‌رود.

هنگام اندازه‌گیری، وسایل زیر باید در حال عملیات باشند:

- سامانه نقاله‌ای خالی شامل ابزار بارگیری؛

- پمپ‌های هیدرولیک در فشار کاری؛

- تجهیزات غبارگیر، اگر بخشی جدایی‌ناپذیر از ماشین محسوب می‌شوند.

شرایط عملیاتی در حین انجام آزمون‌های نوفه، باید مشابه شرایط تعیین تراز توان صوت و تراز فشار انتشار صوت در مکان‌های خاص باشد.

زمان اندازه‌گیری نباید کم‌تر از ۱۵s باشد.

یادآوری- شرایط آزمون ذکر شده در این بند، نشان‌دهنده شرایط کاری زیرزمینی نیست، زیرا هیچ نوفه تولیدی از فرآیندهای حفاری سنگ‌ها و ریختن مواد بر روی نقاله‌ها، در آن لحاظ نشده است. نوفه ناشی از حفاری به‌عنوان بخشی از آزمون تلقی نمی‌شود؛ زیرا با توجه به ویژگی‌های سنگ مورد حفاری، به گونه‌ای غیرقابل پیش‌بینی متغیر است. با این حال، شرایط آزمون، تکرارپذیری و قابلیت مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده را تضمین می‌کند.

##### الف-۵-۳ شرایط عملیاتی در محیط تونل

هنگام اندازه‌گیری، وسایل زیر باید در حال عملیات باشند:

- صفحه حفار؛



- سامانه نقاله‌ای شامل ابزار بارگیری؛
  - پمپ‌های هیدرولیک در فشار کاری؛
  - تجهیزات غبارگیر، اگر بخشی جدایی‌ناپذیر از ماشین محسوب می‌شوند.
- آزمون باید برای یک مرحله حفاری بدون وقفه با مدت زمان حداقل 5min انجام شود. این اندازه‌گیری‌ها را نمی‌توان در یک اتمسفر انفجاری انجام داد. در عوض، باید نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده برای ماشین مشابه، اظهار شود.

#### الف-۶ اطلاعاتی که باید ثبت و گزارش شوند

اطلاعاتی الزامی که باید ثبت شوند، در استانداردهای اصلی استفاده شده و همراه با موارد اضافی زیر، باید ارائه شود:

- توصیف محیط آزمون؛
- استحکام فشاری سنگ و ابعاد تونل، هنگامی که اندازه‌گیری در یک محیط تونلی انجام می‌شود؛
- سرعت صفحه حفار؛
- سرعت حمل نقاله‌ای؛
- فشار کاری پمپ‌های هیدرولیک؛
- نوع تجهیزات غبارگیر، اگر بخشی جدایی‌ناپذیر ماشین تلقی شود؛
- تراز توان صوت وزندهی شده A سه اندازه‌گیری و تراز توان صوت منتهی به عنوان مقدار انتشار؛
- ترازهای فشار صوت وزندهی شده A سه اندازه‌گیری در محل(های) کارور و تراز فشار انتشار صوت منتهی؛
- ترازهای فشار صوت وزندهی شده A در ایستگاه‌های کاری در تونل؛
- مکان، تاریخ و فرد مسئول اندازه‌گیری.

#### الف-۷ اظهار و اعتبارسنجی مقادیر انتشار نوفه

مقادیر انتشار نوفه باید مطابق با استاندارد EN ISO 4871، به صورت دورقمی بیان شوند. در حال حاضر، هیچ داده‌ای در مورد عدم قطعیت‌ها وجود ندارد. تا زمانی که تجربه بیشتری حاصل شود، باید عدم قطعیت‌های زیر در نظر گرفته شود. عدم قطعیت مربوط به اندازه‌گیری تراز توان صوت وزندهی شده A، باید 3db دسی‌بل در نظر گرفته شود. عدم قطعیت مربوط به اندازه‌گیری تراز فشار انتشار صوت وزندهی شده A، باید 3db دسی‌بل در نظر گرفته شود. فرم اظهارنامه انتشار نوفه در شکل الف ۱ ارائه شده است.

فُرَم اظهارنامه:

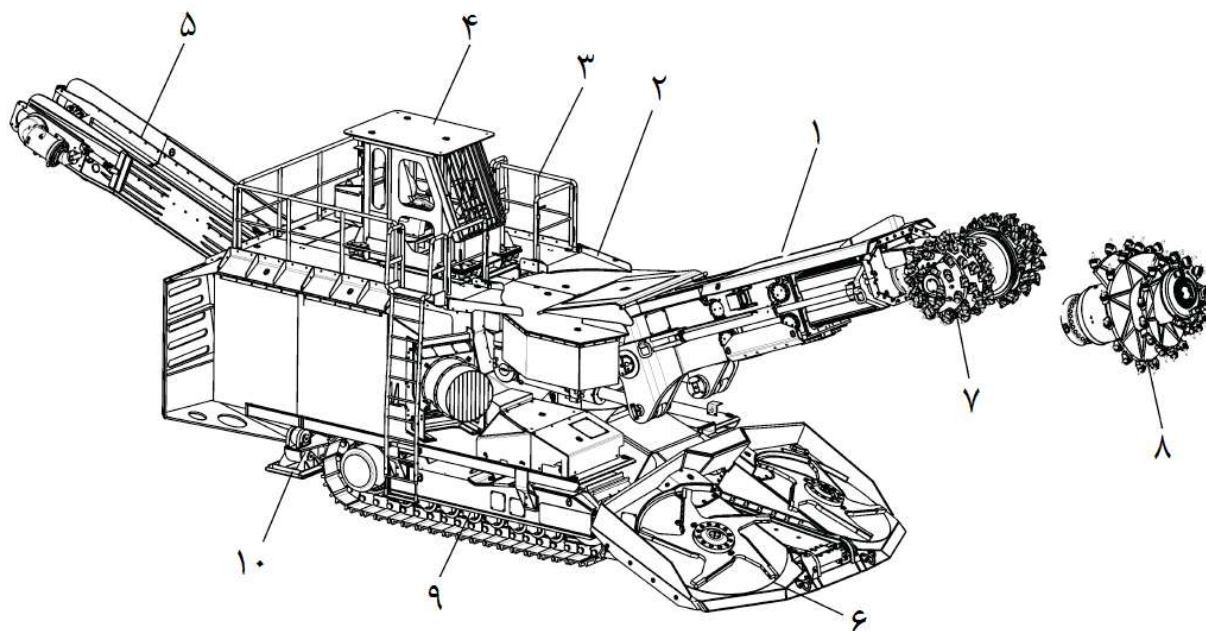
مقادیر انتشار نوفه، شرایط عملیاتی، استانداردهای مورد استفاده و سایر داده‌ها	مرجع نوع ماشین:
مقادیر انتشار نوفه دورقمی اظهار شده، مطابق با استاندارد EN ISO 4871	
تراز توان صوت وزندهی شده $(L_{WA}) A$ ، (مرجع $1pW$ ) بر حسب دسی‌بل (db)	
عدم قطعیت $K_{WA}$ بر حسب دسی‌بل (db)	۳
تراز فشار انتشار صوت وزندهی شده $(L_{PA}) A$ ، در ایستگاه‌های کاری (مرجع $20\mu P$ ) بر حسب دسی‌بل (db)	
ایستگاه کاری ۱	
ایستگاه کاری ۲	
ایستگاه کاری ۳	
عدم قطعیت بر حسب دسی‌بل (db)	۳
سرعت صفحه حفار بر حسب متر بر ثانیه (m/s)	
سرعت حرکت نقاله بر حسب متر بر ثانیه (m/s)	
فشار کاری پمپ هیدرولیکی بر حسب بار (bar)	
نوع تجهیزات غبارگیر، اگر بخشی جدایی‌ناپذیر از ماشین محسوب می‌شوند	
مکان، تاریخ و فرد مسئول اندازه‌گیری	
مقادیر تعیین شده در مکان تولید ماشین مطابق با استاندارد:	استاندارد ملی ایران شماره ..... استاندارد ملی ایران شماره ..... ارجاع به این استاندارد ملی ایران، پیوست الف
یادآوری - جمع مقادیر انتشار نوفه اندازه‌گیری شده و عدم قطعیت آن‌ها، نشان‌دهنده مرز بالایی دامنه مقادیری است که احتمالاً در اندازه‌گیری رخ می‌دهند.	

شکل الف ۱- فرم اظهار انتشار نوفه

مقادیر انتشار نوفه، شرایط عملیاتی، استانداردهای استفاده شده و سایر داده‌ها، باید در ستون سمت چپ فرم اظهارنامه انتشار نوفه اضافه شوند.

اعتبارسنجی باید مطابق با زیربند ۶-۲ استاندارد EN ISO 4871:2009، با شرایط اتصال، نصب و عملیات مشابه با شرایط اعمال شده در طی تعیین مقادیر انتشار نوفه اظهار شده این ماشین، انجام شود.  
یادآوری - ایستگاه‌های کاری در زیربند الف-۲ تعریف شده‌اند.

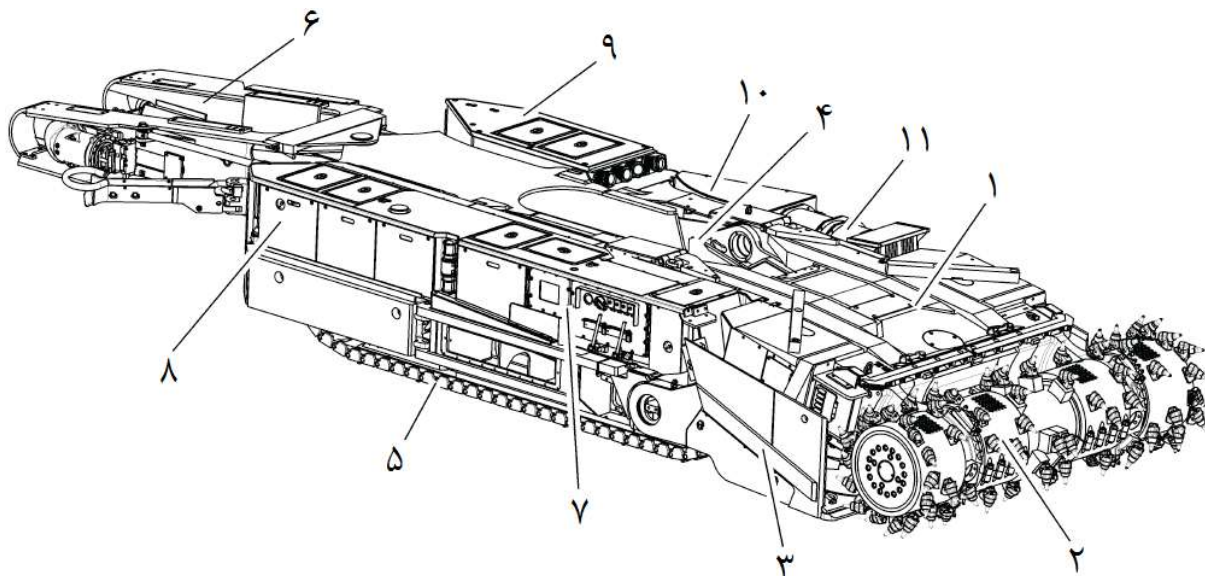
پیوست ب  
(اطلاعاتی)  
شکل‌ها



راهنما:

- |                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| ۱ بازوی حفار (تلسکوپی) | ۶ ابزار بارگیری                    |
| ۲ برج گردان            | ۷ کله حفار محوری (کله گاوی)        |
| ۳ سکو دارای نرده‌کشی   | ۸ کله حفار شعاعی                   |
| ۴ کابین راننده (FOPS)  | ۹ چهارچوب اصلی دارای سامانه زنجیری |
| ۵ نقاله زنجیری         | ۱۰ جک پایدارکننده جانبی            |

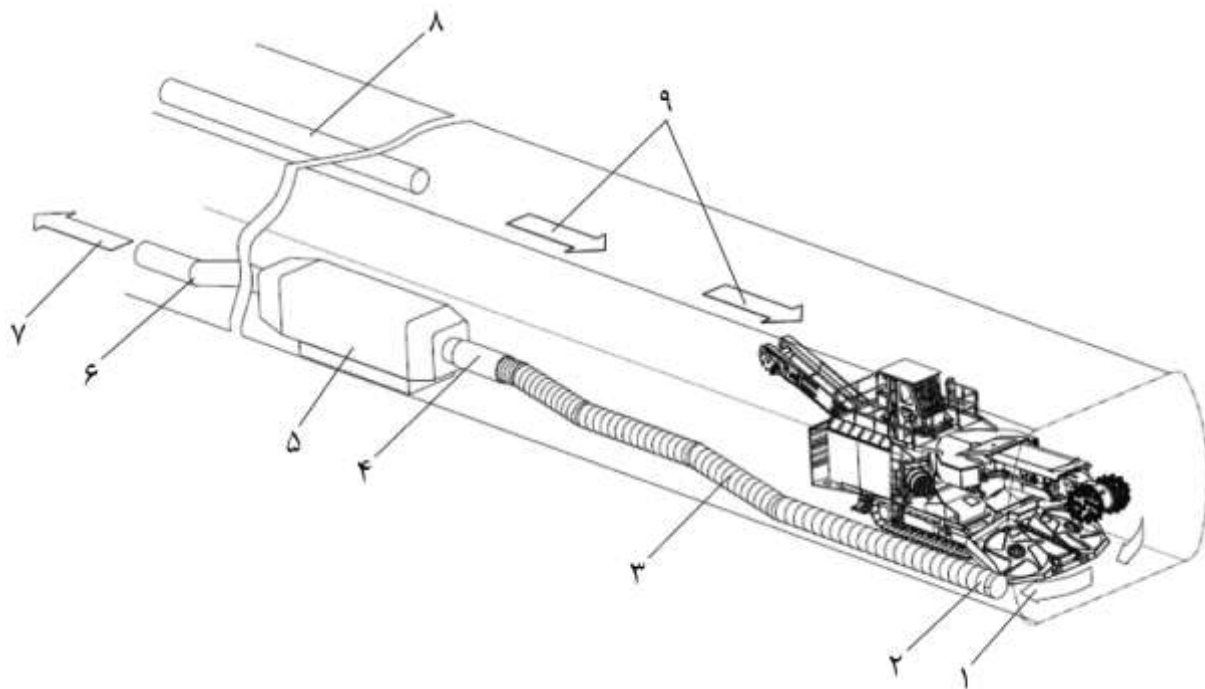
شکل ب-۱- مثالی از ماشین ماشین حفار بازویی



راهنما:

- |    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| ۱  | بازوی حفاری دارای موتورهای الکتریکی |
| ۲  | غلتک حفاری دارای چرخ‌دنده حفاری     |
| ۳  | میز بارگیری                         |
| ۴  | قاب                                 |
| ۵  | چرخ‌زنجرها                          |
| ۶  | نقاله زنجیری                        |
| ۷  | تجهیزات الکتریکی                    |
| ۸  | تجهیزات هیدرولیکی                   |
| ۹  | منبع آب                             |
| ۱۰ | تصفیه کننده گردوغبار                |
| ۱۱ | فن تهویه                            |

شکل ب ۲- مثالی از ماشین استخراج پیوسته



راهنما:

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| ۱ ورودی هوای دارای گردوغبار    | ۶ لوله دمنده هوا به بیرون |
| ۲ دهانه ورودی مکش              | ۷ هوای تمیز شده           |
| ۳ لوله حلزونی مارپیچ           | ۸ کانال تهویه             |
| ۴ صدا خفه کن                   | ۹ هوای تازه               |
| ۵ وسیله غبارزدایی با فن/پروانه |                           |

شکل ب ۳- مثالی از سامانه غبارزدایی

## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷۹۷، روان کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فرآورده‌های مربوط (طبقه - L) خانواده) H سیستم‌های هیدرولیکی) - گروه‌های HETG, HEPG HEES و HEPR- ویژگی‌ها
- [2] EN 474-5:2006+A3:2013, Earth-moving machinery - Safety - Part 5: Requirements for hydraulic excavators
- [3] EN 1710:2005+A1:2008, Equipment and components intended for use in potentially explosive atmospheres in underground mines
- [4] EN 13478:2001+A1:2008, Safety of machinery - Fire prevention and protection
- [5] Directive 94/9/EC:1994, DIRECTIVE 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
- [6] ECE R 104, Uniform provisions concerning the approval of retro-reflective markings for vehicles of category M, N and O