

High pressure water jet machines —Safety requirements Part 1: Machines

ماشین‌های جت آب فشار بالا - الزامات ایمنی -
قسمت ۱: ماشین‌ها

ویرایش
بهمن ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

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

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

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

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

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ با شماره (INSO 23200-1) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

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

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. 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، آزمونگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج وسیله بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« ماشین‌های جت آب فشار بالا - الزامات ایمنی - قسمت ۱: ماشین‌ها »

رئیس:

عمید، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس هماهنگی و برنامه ریزی استانداردسازی دفتر ارزشیابی

طرح‌های معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری - وزارت نفت

دبیر:

مهاجر دوست، وحید

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران - دفتر نظارت بر اجرای

استانداردهای فلزی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ارجمندی، تارا

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

کارشناس HSE - شرکت بازرسی فنی ایرانیان

اعتمادی، صنم

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس - شرکت نارگان

افشاری، آروین

(کارشناسی مهندسی مواد و متالوژی)

کارشناس متریال پایپینگ - شرکت نارگان

طلاوری، کوروش

(کارشناسی مدیریت صنعتی)

ریاست HSE مدیریت تعمیر و تکمیل خدمات فنی چاه‌های

نفت و گاز - شرکت مناطق نفت خیز جنوب

تکی، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی میکاترونیک)

کارشناس - مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت

کار وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

جوانمردی صاحب، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

رئیس ایمنی و آتش نشانی - شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران

حسینی، سید محمد

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

کارشناس بازرسی مدیریت پشتیبانی ساخت و تامین کالا -

وزارت نفت

حسینی، سید وحید

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس - پژوهشگاه استاندارد

رضایی مقدم، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

کارشناس متریال پایپینگ - شرکت نارگان

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس گروه آزمایشگاه های حفاظت و بهداشت کار- مرکز
تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار وزارت تعاون،
کار و رفاه اجتماعی

مدیرعامل شرکت فن توسعه منیب

کارشناس شستشوی شیمیایی و صنعتی - پالایشگاه نفت تهران

کارشناس بازرسی فنی - پژوهشگاه صنعت نفت

نایب رئیس کمیته تخصصی استانداردهای عمومی - شرکت
مناطق نفت خیز جنوب

معاون بهداشت ایمنی و محیط زیست - پژوهشگاه صنعت
نفت

کارشناس - پژوهشگاه صنعت نفت

کارشناس - وزارت نفت

کارشناس - وزارت نفت

مدیر گروه پژوهشی مهندسی خودرو - پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سلیمانی، سودابه

(کارشناسی ارشد مهندسی برق-الکترونیک)

قضائی اردکانی، محمدعلی

(کارشناسی ارشد برنامه ریزی سیستم های اقتصادی)

کاهانی، سید محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کشاوری، محمد تقی

(کارشناسی مهندسی مواد و متالوژی)

محمدپور دوانی کبیر، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

ملک زهتاب، رضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

موسوی، الهه

(کارشناس مهندسی مکانیک)

کوشکی، عظیم

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

نیک روش، نیلوفر

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

نوری، مجید

(دکتری مهندسی مکانیک)

ویراستار:

حبیبی واحد زنجانی، شهلا

(دکتری فیزیک دریا)

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران -
عضو هیأت علمی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۴	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۰	۴ الزامات و/ یا اقدامات ایمنی
۱۰	۴-۱ کلیات
۱۱	۴-۲ الزامات ماشین جت آب فشار بالا با خروجی آب تحت فشار بالا
۱۳	۴-۳ الزامات مکانیکی
۱۶	۴-۴ الزامات حمل و نقل
۱۶	۴-۵ الزامات الکتریکی
۱۷	۴-۶ الزامات توقف اضطراری
۱۷	۴-۷ الزامات حرارتی
۱۸	۴-۸ کاهش نوفه
۱۸	۴-۹ الزامات ارتعاش در خصوص وسایل پاشش دستی
۱۹	۴-۱۰ الزامات مربوط به ماشین های جت آب برنامه ریزی شده
۱۹	۴-۱۱ نشانه‌گذاری وسایل کنترل
۱۹	۵ تصدیق الزامات و/ یا اقدامات ایمنی
۱۹	۵-۱ کلیات
۲۰	۵-۲ آزمون فشار هیدرواستاتیک
۲۱	۵-۳ آزمون های مکانیکی و/یا بازرسی چشمی
۲۱	۵-۴ وسایل حمل و نقل
۲۲	۵-۵ آزمون های الکتریکی
۲۲	۵-۶ آزمون توقف اضطراری
۲۲	۵-۷ آزمون های حرارتی
۲۲	۵-۸ اندازه گیری ارتعاشات
۲۲	۵-۹ آزمون ماشین های جت آب فشار بالا برنامه ریزی شده
۲۲	۵-۱۰ تایید نشانه‌گذاری ها

صفحه	عنوان
۲۳	۶ اطلاعات مورد استفاده
۲۳	۱-۶ کلیات
۲۶	۲-۶ نشانه گذاری و هشدارها
۳۰	پیوست الف (الزامی) انتشار ارتعاش
۴۴	پیوست ب (آگاهی دهنده) گزارش ارتعاش
۴۶	پیوست پ (آگاهی دهنده) آزمون های معمول
۴۸	پیوست ت (آگاهی دهنده) فهرست خطرات مهم
۵۰	پیوست ث (آگاهی دهنده) ارتباط بین این استاندارد و الزامات اساسی دستورالعمل EC/۴۲/۲۰۰۶
۵۱	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «ماشین‌های جت آب فشار بالا - الزامات ایمنی - قسمت ۱: ماشین‌ها» 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 یک‌هزار و نهصد و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی مکانیک مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه 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 «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است:

BS EN 1829-1:2021, High pressure water jet machines -Safety requirements -Part 1: Machines

مقدمه

این استاندارد بر اساس مندرجات استاندارد EN ISO 12100، یک استاندارد نوع C محسوب می‌شود. این استاندارد به ویژه برای گروه‌های ذینفع زیر که نماینده نقش آفرینان بازار در رابطه با ایمنی ماشین‌آلات هستند، کاربرد دارد:

- تولید کنندگان ماشین‌ها (بنگاه‌های کوچک، متوسط و بزرگ)؛
 - نهادهای ایمنی و بهداشت (تنظیم کننده‌های مقررات^۱، سازمان‌های پیشگیری از حوادث، نظارت بر بازار و غیره).
- افراد دیگری که می‌توانند تحت تأثیر سطح ایمنی ماشین‌آلات به دست آمده توسط گروه های ذی‌نفع فوق‌الذکر قرار گیرند:
- کاربران/ کارفرمایان ماشین‌ها (بنگاه‌های کوچک، متوسط و بزرگ)؛
 - کاربران/ کارمندان ماشین‌ها (به عنوان مثال اتحادیه های کارگری، سازمان‌هایی برای افراد با نیازهای خاص)؛
 - ارائه دهندگان خدمات، به عنوان مثال برای تعمیر و نگهداری (بنگاه‌های کوچک، متوسط و بزرگ).
- گروه های ذی‌نفع فوق‌الذکر امکان مشارکت در فرایند تدوین و بازنگری این استاندارد را دارند. ماشین‌آلات مربوطه و میزان پوشش خطرات، موقعیت های خطرناک یا رویدادهای خطرناک در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارد. زمانی که الزامات استانداردهای نوع C با مواردی که در استانداردهای نوع A یا نوع B بیان شده است متفاوت باشد، الزامات استاندارد نوع C بر الزامات سایر استانداردهای مربوط به طراحی و ساخت ماشین‌ها، ارجحیت دارد.

ماشین‌های جت آب فشار بالا - الزامات ایمنی - قسمت ۱: ماشین‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات مربوط به ایمنی برای ماشین‌های جت آب فشار بالا با انواع محرک‌ها (مانند موتور الکتریکی، موتور احتراق داخلی، هوا و هیدرولیک) است که در آن‌ها از پمپ‌ها برای تولید فشار استفاده می‌شود. این استاندارد به تمام خطرات مهم و قابل توجه، موقعیت‌ها و رویدادهای خطرناک ناشی از مونتاژ، نصب، بهره‌برداری و خدمات‌دهی مربوط به ماشین‌های جت آب فشار بالا می‌پردازد. الزامات این استاندارد برای کارکرد ماشین‌های جت آب فشار بالا در شرایط مورد انتظار و یا در شرایط نامناسب که توسط تولیدکننده پیش بینی شده باشد، کاربرد دارد. تمامی منابع مربوط به ماشین‌های جت آب فشار بالا در این استاندارد شامل ماشین‌هایی برای یک یا چند مورد از کاربردهای صنعتی زیر است:

- تمیزکاری؛

- آماده‌سازی سطح؛

- حذف مواد؛

- آماده‌سازی سطح بتن؛

- برش.

یادآوری ۱- فهرست خطرات مهم در پیوست ت ارائه شده است.

این استاندارد ماشین‌های جت آب فشار بالای متحرک و ثابت را که در آن فشار آب با یک ژنراتور/ پمپ فشار، تولید شده و در آن حداکثر فشارکاری مجاز بیشتر از حد بالای ثابت در دامنه کاربرد استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲ است، شامل می‌شود.

یادآوری ۲- در حال حاضر ۳۵ MPa (۳۵۰ بار) حد بالایی مورد نظر برای ماشین‌هایی است که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲ پوشش داده می‌شوند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

- الزامات تجهیزات فشار بیان شده در استاندارد 2014/68/EU؛

یادآوری ۳- در برخی موارد، قطعات خاص می‌توانند در دامنه کاربرد استاندارد 2014/68/EU قرار بگیرند اما کاربرد آن‌ها مرتبط با این استاندارد نباشد.

- تمیز کننده‌های فشار بالا که در استانداردهای EN 60335-2-54: 2008/A11، EN 60335-2-54: 2012/AC: 2015، EN 60335-2-54: 2008/A1: 2015 و استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲، بیان شده است؛

یادآوری ۴- استانداردهای EN 60335-2-54: 2008/A11: 2012، EN 60335-2-54: 2008/A1: 2015 و EN 60335-2-54: 2012/AC: 2015 برای تمیزکننده‌های با فشار بخار در مصارف خانگی به کار می‌رود. استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲، تمیزکننده‌های فشار بالای دارای فشار اسمی بین ۲/۵ MPa تا ۳۵ MPa را شامل می‌شود. همچنین این استاندارد تمیزکننده‌های با فشار بخار و یا با آب داغ فشار بالا با ظرفیت حداکثر ۱۰۰ L و فشار اسمی حداکثر ۲/۵ MPa و محصولات با ظرفیت و فشار اسمی حداکثر ۵ MPa را شامل می‌شود.

- سایر خطرات ناشی از ترکیب ماشین‌های جت‌آب با فشار بالا با ماشین‌های فرایندی دیگر؛
- خطرات خاص مربوط به محیط‌های قابل انفجار مورد استفاده در کشتی‌ها و یا دماهای محیط خارج از گستره 5°C تا 40°C ؛

- خطر ناشی از ماهیت مایعات مورد استفاده برای پاشش، غیر از موارد ناشی از فشار؛
- خطرات مرتبط با محرک‌ها یا خطرات خاص ناشی از هر عامل تولید گرما. با این حال، خطرات ناشی از دماهای بالا در سطوح تماسی مورد بررسی قرار می‌گیرند،
- خطرات ناشی از نوفه‌هایی که در خصوص آن در دستورالعمل، مقدار حد انتشار صدا اعلام شده است.

یادآوری ۵- اندازه‌گیری انتشار نوفه و اعلام مقدار نوفه در اصلاحیه بعدی این استاندارد ارائه خواهند شد.
آزمون‌های انجام شده مطابق این استاندارد از نوع آزمون‌های نوع هستند مگر آن‌که این آزمون‌ها مرتبط با آزمون‌های متداول باشند که در حین تولید انبوه انجام خواهند گرفت.
یادآوری ۶- آزمون‌های متداول در پیوست پ شرح داده شده است.

انطباق با این استاندارد و BS EN 1829-2، کلیه الزامات مرتبط با ماشین‌های جت‌آب فشار بالا را فراهم می‌کند.

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 موردنظر 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 موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲: سال ۱۳۹۲، وسایل برقی خانگی و مشابه- ایمنی- قسمت ۷۹-۲: الزامات ویژه بخارشوی‌های فشار بالا و وسایل تمیزکننده با فشار بالا
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۷۷: سال ۱۳۹۳، ارتعاشات مکانیکی- اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش منتقل شده به دست- قسمت ۱: الزامات عمومی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات- اصول کلی طراحی- ارزیابی ریسک و کاهش آن
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۰: سال ۱۳۸۷، ارگونومی محیط‌های حرارتی - روش‌های ارزیابی پاسخ‌های افراد به تماس با سطوح - قسمت ۱: سطوح داغ
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۲۱: سال ۱۳۹۶، ایمنی ماشین‌آلات- سامانه‌های کنترلی بدون کابل ماشین‌آلات- الزامات

- 2-6 EN 614-1:2006+A1:2009, Safety of machinery- Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles
- 2-7 EN 809:1998+A1:2009, Pumps and pump units for liquids- Common safety requirements
- 2-8 EN 809:1998+A1:2009/AC:2010, Pumps and pump units for liquids- Common safety requirements
- 2-9 EN 981:1996+A1:2008, Safety of machinery- System of auditory and visual danger and information signals
- 2-10 EN 1829-2:2008, High-pressure water jet machines- Safety requirements- Part 2: Hoses, hose lines and connectors
- 2-11 EN 12096:1997, Mechanical vibration- Declaration and verification of vibration emission values
- 2-12 EN 12162:2001+A1:2009, Liquid pumps- Safety requirements- Procedure for hydrostatic testing
- 2-13 EN 60204-1:2018, Safety of machinery- Electrical equipment of machines- Part 1: General requirements

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶: سال ۱۳۷۱، ایمنی ماشین‌آلات- تجهیزات الکتریکی ماشین‌آلات- الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد BS EN 60204-1:1993 تدوین شده است.

- 2-14 EN 60529:1991, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تأمین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)، با استفاده از استاندارد IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013 تدوین شده است.

- 2-15** EN 60529:1991/AC:2016-12, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 529:1989)
- 2-16** EN 60529:1991/A1:2000, Degrees of protection provided by enclosures (IP code)(IEC 60529:1989/A1:1999)
- 2-17** EN 60529:1991/A2:2013, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989/A2:2013)
- 2-18** EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02, Degrees of protection provided by enclosures (IP code)(IEC 60529:1989/A2:2013/Cor1:2019)
- 2-19** EN ISO 7010:2020, Graphical symbols- Safety colours and safety signs- Registered safety signs (ISO 7010:2019)
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران ایزو شماره ۷۰۱۰: سال ۱۳۹۱، نمادهای نگاره‌ای - رنگ‌های ایمنی و علائم ایمنی - علائم ایمنی ثبت شده، با استفاده از استاندارد ISO 7010:2011+A1:2012+A2:2012 تدوین شده است.
- 2-20** EN ISO 13849-1:2015, Safety of machinery- Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015)
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۶۸: سال ۱۳۷۸، ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل‌کننده - قسمت ۱: اصول کلی طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 13849-1:1999 تدوین شده است.
- 2-21** EN ISO 13857:2019, Safety of machinery- Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2019)
- یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۰: سال ۱۳۸۷، ایمنی ماشین‌آلات - فاصله‌های ایمنی برای جلوگیری از دسترسی اندام‌های بالایی و پایینی بدن به مناطق خطر، با استفاده از استاندارد ISO 13857:2008 تدوین شده است.
- 2-22** EN ISO 17769-1:2012, Liquid pumps and installation- General terms, definitions, quantities, letter symbols and units- Part 1: Liquid pumps (ISO 17769-1:2012)
- 2-23** EN ISO 20643:2008, Mechanical vibration- Hand-held and hand-guided machinery- Principles for evaluation of vibration emission (ISO 20643:2005)
- 2-24** EN ISO 20643:2008/A1:2012, Mechanical vibration- Hand-held and hand- - Principles for evaluation of vibration emission Amendment 1: Accelerometer positions (ISO 20643:2005/Amd 1:2012)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۰۰ و استاندارد EN ISO 17769-1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود^۱:

^۱ - اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل دسترسی می‌باشد.

۱-۳

ماشین جت آب فشار بالا**high pressure water jet machine**

ماشین دارای نازل یا دیگر دهانه قابل تغییر است که اجازه می‌دهد آب با فشار بالا همراه با هر ماده افزودنی (شیمیایی و/یا ساینده) به صورت یک جت آزاد خارج شود.

یادآوری- عموماً ماشین‌های جت آب فشار بالا شامل یک محرک، یک مولد فشار، خطوط لوله، خطوط شیلنگ، وسایل پاشش، وسایل ایمنی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل می‌باشند.

۲-۳

ماشین جت آب فشار بالا برنامه‌ریزی شده**program controlled high pressure water jet machine**

ماشینی است که با جداسازی فضای محل نصب مولد فشار و محل کار و با نصب دائمی خطوط فشار بالا بین محل نصب ماشین و یک یا چند محل کار دارای وسیله پاشش، مشخص گردیده و عملیات فعال‌سازی و از کار انداختن سیستم با استفاده از سازوکار^۱ قطع و وصل از راه دور بوده و توسط کاربر وسیله پاشش انجام نمی‌شود.

یادآوری- در این زمینه، ابزار فعال‌سازی وسیله پاشش به‌عنوان یک سازوکار قطع و وصل از راه دور در نظر گرفته نمی‌شود.

۳-۳

محرک**drive**

واحد مولد نیرو متشکل از موتورهای الکتریکی، موتورهای احتراقی، موتورهای هیدرولیکی یا موتورهای هوا بسته به کاربرد آن است.

۴-۳

مولد فشار**pressure generator**

واحدی برای تولید فشار عملیاتی و تأمین عامل تمیزکاری وسیله پاشش (به‌عنوان مثال پمپ، تشدید کننده) است.

1-Mechanism

۵-۳

خط فشار بالا

high pressure line

خط لوله یا خط شیلنگ است که در آن آب فشار بالا تا محل استفاده تغذیه می‌شود.

۶-۳

خط لوله

pipeline

لوله‌ای که به طور دائمی ثابت و از نظر عملیاتی به اتصالات یا شیرآلات لوله متصل است.

۷-۳

شیلنگ

hose

محصول انعطاف‌پذیر و لوله‌ای شکل (بدون اتصالات) متشکل از چندین لایه و پوشش داخلی است. یادآوری - شیلنگ‌ها و خطوط شیلنگ تحت پوشش استاندارد EN 1829-2 قرار می‌گیرند.

۸-۳

خط شیلنگ

hose line

شیلنگ نصب‌شده با اتصالات مناسب است.

یادآوری - شیلنگ‌ها و خطوط شیلنگ تحت پوشش استاندارد EN 1829-2 قرار می‌گیرند.

۹-۳

وسیله پاشش

spraying device

۱-۹-۳

کلیات

general

وسیله پاشش شامل وسایل فعال سازی، لوله پاشش، لوله خروجی یا لوله نازل و نازل است.

یادآوری - این مورد شامل کلید (سوییچ) های پدالی، شیرهای پدالی با خطوط شیلنگ و لوله های پاشش، سرهای پاشش و پایه های نازل می باشد.

۲-۹-۳

وسیله پاشش دستی

hand-held spraying device

وسیله پاششی است که در آن نیروی برگشتی باید توسط فرد راه انداز وسیله جذب شود.

یادآوری - به دلایل عملیاتی می توان سازوکار فعال سازی را از وسیله پاشش و با استفاده از یک پدال پای^۱ جدا کرد (مثلا برای سرلوله پاشش)

۳-۹-۳

وسیله پاشش مکانیکی

mechanically operated spraying device

وسیله پاششی است که در آن نیروی برگشتی توسط یک مهار مکانیکی جذب می شود.

۱۰-۳

وسیله فعال سازی

activation device

۱-۱۰-۳

وسیله خاموش کن خشک

dry shut-off device

وسیله ای برای وسایل پاشش دستی است که توسط آن تغذیه مایع به نازل فشار بالا از طریق باز یا بسته شدن یک شیر، فعال می شود.

یادآوری - هنگام بسته شدن شیر، هیچ مایعی از نازل خارج نمی شود.

1-Foot switch

۲-۱۰-۳

وسيله تخلیه

dump device

وسيله‌ای برای وسایل پاشش دستی است که در آن با باز یا بسته شدن شیر، تغذیه مایع به یک لوله فرعی هدایت شده و از طریق آن، فشار ایجاد شده توسط نازل فرعی بزرگ‌تر محدود می‌شود در حالی که لوله به نازل فشار بالا باز باقی می‌ماند.

۳-۱۰-۳

تفنگ تخلیه

dump gun

وسيله پاشش دستی که وسيله تخلیه در آن گنجانده شده است.

۱۱-۳

وسيله ایمنی

safety device

وسيله‌ای است که به‌طور خودکار از عبور هر متغیر بحرانی مانند فشار یا دما از حد مجاز جلوگیری می‌کند.

۱۲-۳

حداکثر فشارکاری مجاز

maximum allowable working pressure

حداکثر فشاری که ماشین در آن عملیاتی بوده و ایمن کار می‌کند.

۱۳-۳

دمای عملیاتی مایع

operating temperature of the liquid

دمای مایع در هر نقطه مشخص است.

۱۴-۳

جایگزینی اجزا و قطعات**retooling**

تغییر عملکرد ماشین‌ها با استفاده از جایگزینی اجزا و قطعات است (به‌عنوان مثال تجهیزات قابل تعویض و نازل‌های جایگزین).

۱۵-۳

اجزای داخلی قابل تعویض**replacement inserts**

اجزای قابل تغییر داخلی یک مولد فشار، شامل پیستون / پلانجر / آب‌بندها / شیرهای اطمینان برای قطره‌های مختلف که منجر به تغییر نتیجه جابه‌جایی و فشار (آب) می‌شود.

۱۶-۳

میراگر نوسان**pulsation damper**

وسیله‌ای برای کاهش دامنه نوسانات فشار است.

۱۷-۳

فشار آزمون**test pressure**

فشار مرجعی است که در آن یک بخش، قطعه یا پمپ به منظور بررسی آزمون مقاومت یا آزمون نشت، در معرض آن قرار می‌گیرد.

۱۸-۳

عامل تمیزکاری**cleaning agent**

تمیزکاری آب با افزودن یا بدون افزودن مواد گازی، محلول یا مخلوط‌شونده یا ساینده جامد است.

۱۹-۳

وسیله دو دستی**two hand device**

وسیله‌ای است که در آن برای راه‌اندازی و به‌کارگیری ماشین در فشارهای بالا، به استفاده از هر دو دست به‌طور هم‌زمان نیاز است.

۲۰-۳

فشار ایمن**safety pressure**

فشاری است که در آن باید وسیله ایمنی سامانه فعال شود.

۲۱-۳

کار عادی**normal operation**

شرایطی است که در آن ماشین در حالت عادی کار می‌کند. یعنی کاری که در آن محرک در حداکثر توان خود و فشار در حداکثر فشارکاری مجاز، همراه با نازل و خط شیلنگ مناسب نصب شده، تنظیم و راه‌اندازی می‌شود.

یادآوری- تمامی صافی‌ها در شرایط کاری تمیز قرار دارند (در صورت وجود). گرم‌کن (هیتر) آب در صورت نصب در حداکثر توان خود، کار می‌کند.

۴ الزامات و / یا اقدامات ایمنی

۱-۴ کلیات

ماشین‌آلات باید منطبق با الزامات ایمنی و / یا اقدامات ایمنی حفاظتی این بند باشند.

پمپ‌ها و واحدهای پمپ باید مطابق با استانداردهای زیر باشند:

EN 809:1998+A1:2009, EN 809:1998+A1:2009/AC:2010

در صورت استفاده از حفاظ‌های ثابت، سامانه‌های اتصال آن‌ها باید هنگام جدا شدن حفاظ‌ها بر روی آن‌ها یا ماشین‌آلات باقی بماند. به‌علاوه ماشین باید با اصول استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰ طراحی شود اما خطرات مهم در این استاندارد ارائه نشده است.

۲-۴ الزامات ماشین جت آب فشار بالا با خروجی آب تحت فشار بالا

۱-۲-۴ تجهیزات قابل تعویض

برای مولدها/پمپ‌های فشار دارای تجهیزات قابل تعویض باید تمهیداتی برای نشان دادن وضعیت نصب‌شده در یک موقعیت کاملاً مشهود، در نظر گرفته شود.

۲-۲-۴ وسایل ایمنی برای جلوگیری از فشار بیش از حد

ماشین آلات باید دارای یک وسیله ایمنی باشد که از افزایش بیش از ۱۵ درصدی حداکثر فشارکاری مجاز یا در مورد ماشین‌های دارای میراگر نوسان، از افزایش فشار بیش از ۱۰ درصدی فشارکاری مجاز، جلوگیری کند. خاموش کردن این وسیله ایمنی نباید امکان‌پذیر بوده و به گونه‌ای باید طراحی و جانمایی شود که امکان غیرفعال کردن آن نیز وجود نداشته باشد.

تنظیم وسیله ایمنی باید به گونه‌ای محافظت شود که با استفاده از وسایلی مانند آب‌بند^۱ یا وسیله غیر قابل دستکاری^۲ مانع تغییرات غیرمجاز شود.

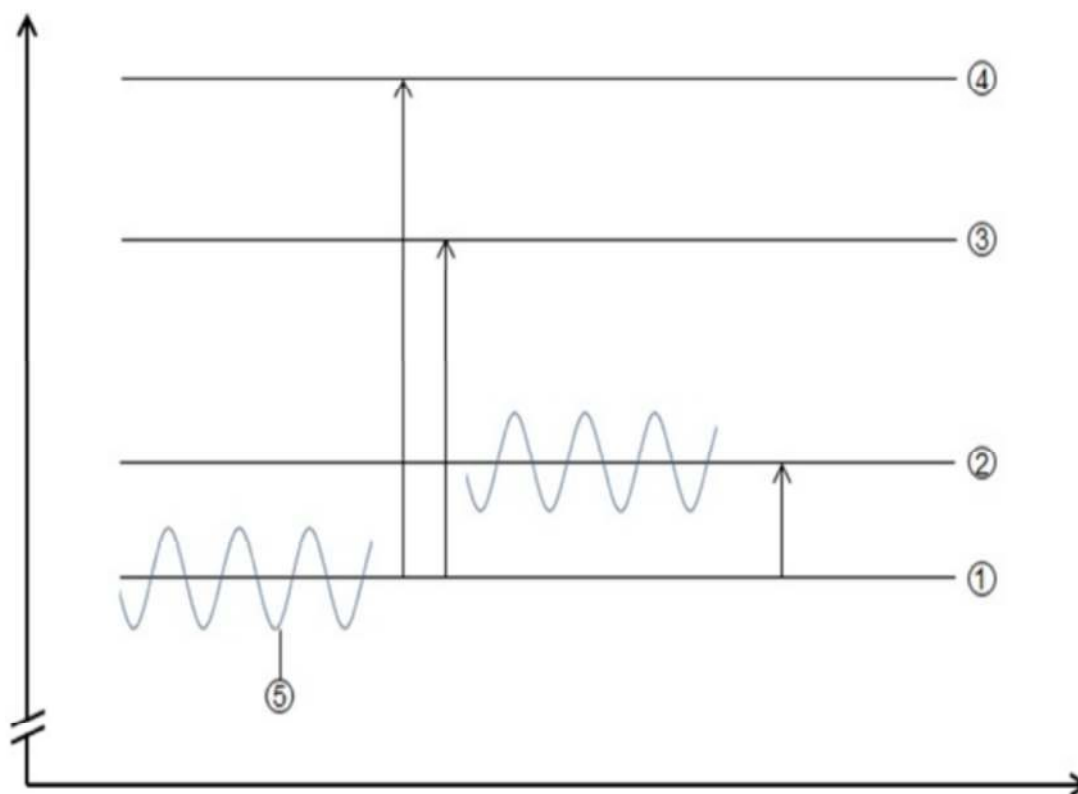
وسایل ایمنی باید به گونه‌ای طراحی و جانمایی شوند که افراد در اثر رها شدن ناخواسته آب یا قطعات شکسته آسیب نبینند.

آب عبوری از وسیله ایمنی باید به گونه‌ای ایمن مثلاً با استفاده از یک سامانه فرعی، یک حوضچه یا شیلنگ تخلیه، خارج شود.

یادآوری - در شکل ۱، نمایی از فشارهای مختلف و روابط آن‌ها با یکدیگر به نمایش درآمده است.

1-Seal

2-Tamperproof device



راهنما:

- ۱ حداکثر فشارکاری مجاز (به زیربند ۳-۱۲ مراجعه شود)
- ۲ فشار ایمنی نشان داده شده (به زیربند ۳-۲۰ مراجعه شود) در سنج ماشین جت آب فشار بالا (به زیربند ۴-۲-۲ مراجعه شود)
- ۳ فشار آزمون هیدرواستاتیک (به زیربند ۴-۳-۱ مراجعه شود)
- ۴ فشار آزمون هیدرواستاتیک وسیله پاشش (به زیربند ۵-۲-۴ مراجعه شود)
- ۵ نوسان فشار معمولی ذاتی مربوط به ماشین‌های جت آب فشار بالا

شکل ۱- نمای وضعیت فشار

۳-۲-۴ نشان‌گر فشار

ماشین باید دارای یک نشان‌گر فشار باشد که فشار عملیاتی واقعی مایع در خروجی مولد فشار را ترجیحاً بر حسب مگاپاسکال (MPa) و یا بار (bar) نشان دهد. صفحه نمایش باید در هنگام راه‌اندازی ماشین، به راحتی برای یک کاربر قابل مشاهده بوده و حداکثر فشارکاری مجاز نشانه‌گذاری شده باشد.

نشان‌گر فشار ممکن است از نوع سنج فشار آنالوگ یا یک حس‌گر فشار الکترونیکی باشد.

نشان‌گر فشار باید به گونه‌ای طراحی و جانمایی شود که در هنگام نشتی، افراد در اثر رها شدن ناخواسته آب یا قطعات شکسته دچار آسیب دیدگی نشوند.

وسیله نشان‌گر فشار انتخاب شدخ باید حداقل منطبق با کلاس دقت^۱ ۲/۵ باشد.

۳-۴ الزامات مکانیکی

۱-۳-۴ الزامات عمومی

تمام قسمت‌های سامانه فشار باید برای تحمل حداکثر فشارکاری مجاز تعیین‌شده توسط سازنده طراحی شده باشد. فشار آزمون باید با یک ضریب به حداکثر فشارکاری مجاز مرتبط باشد که در مشخصات فنی سازنده ارائه شده است. در هیچ موردی نباید این ضریب کمتر از ۱/۳ باشد.

۲-۳-۴ وسایل پاشش

۱-۲-۳-۴ الزامات عمومی برای وسایل پاشش

وسایل پاشش باید بتوانند در حین کار عادی و بدون بروز هر گونه نشتی یا محدودیت در عملکرد مورد نظر، در برابر تنش‌های ناشی از ضربه و تنش‌های ناشی از شوک، مقاومت نمایند. سازوکار فعال‌سازی باید در برابر به‌راه‌اندازی ناخواسته محافظت شود (به عنوان مثال با استفاده از یک حفاظ).

۲-۲-۳-۴ وسایل پاشش دستی

هنگامی که سازوکار فعال‌سازی آزاد می‌شود، یکی از موارد زیر باید رخ دهد:

الف- مایعی از نازل خارج نشود (قطع شدن خشک)؛

ب- هر مایعی که از وسیله پاشش خارج می‌شود نباید نیروی عکس‌العملی بیش از وزن وسیله پاشش ایجاد کند؛

پ- مولد فشار باید خاموش شود. بخش‌های مربوط به ایمنی سامانه کنترل باید دارای سطح عملکرد حداقل «c» باشد که مطابق با استاندارد EN ISO 13849-1 تعریف شده است.

آزادسازی سازوکار فعال‌سازی نباید در حین خاموش کردن وسیله پاشش توسط نیروی برگشتی، مختل یا غیرممکن شود. نیروی نگه‌دارنده‌ای که باید به‌صورت دستی بر روی سازوکار فعال‌سازی وسیله پاشش و به‌منظور حفظ پاشش اعمال شود، نباید از ۶۰ N برای کل دست تجاوز نماید.

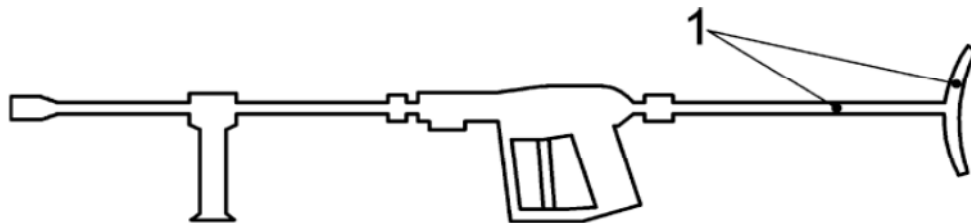
سازوکار فعال‌سازی باید در موقعیت خاموش قابل قفل‌شدن باشد. به‌عنوان مثال این موضوع می‌تواند توسط یک دستگیره، اهرم دستی یا کلید انجام شود. هیچ تمهیداتی برای قفل کردن سازوکار فعال‌سازی در موقعیت روشن نباید وجود داشته باشد.

1-Accuracy

نیروهای برگشتی اعمال شده بر روی وسیله پاشش نباید از 250 N در جهت طولی تجاوز کند. نیروهای برگشتی نباید در بازه‌ای کوتاه‌تر از 1 s آزاد شوند تا زمان لازم برای واکنش کاربر فراهم شود.

هنگامی که چندین وسیله پاشش به یک مولد فشار متصل می‌شوند، نیروهای برگشتی اعمال شده بر سایر وسایل پاششی نباید در هر زمانی که یک وسیله پاشش دیگر فعال می‌شود، به‌طور ناگهانی بیش از 15% تغییر یابند.

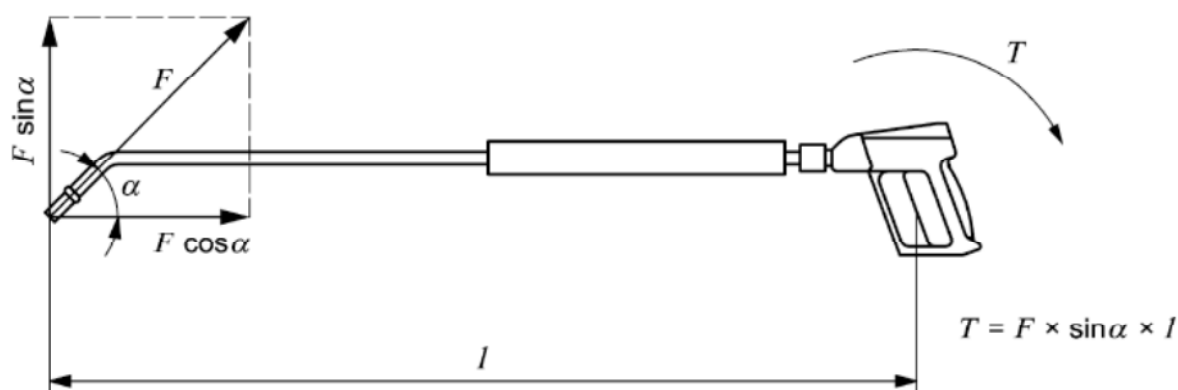
در صورتی که طول وسیله پاشش کمتر از 75 cm باشد، آن‌گاه این وسیله باید به صورت یک وسیله دو دستی طراحی شود. دفترچه راهنما باید شامل هشدار در مورد خطرات مضاعف استفاده از وسایل پاششی با طول کوتاه باشد (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود). وسیله پاشش باید مجهز به یک تکیه‌گاه باشد (به شکل ۲ مراجعه شود) که اگر نیروی برگشتی بیش از 150 N در جهت طولی بود آنگاه نیروی برگشتی به طور کامل یا جزئی به آن منتقل شود ($F \cos \alpha$ در شکل ۳). این تکیه‌گاه باید الزامات اولیه در رابطه با جنبه‌های ایمنی و سلامت شغلی که در استاندارد EN 614-1 مشخص شده است را برآورده سازد. نیروهای برگشتی شعاعی ناشی از یک نازل با زاویه α و فاصله l بین نازل و موقعیت نگه‌دارنده با ایجاد گشتاور $T = F \times \sin \alpha \times l$ ، باید جبران شوند به‌عنوان مثال توسط جت جبران ساز. با در نظرگیری وسط نوک انگشت به‌عنوان نقطه لولایی، عکس العمل گشتاور T روی دسته وسیله پاشش نباید بیش از 20 Nm در هر جهت باشد.



راهنما:

۱ تکیه‌گاه

شکل ۲- وسیله پاشش دستی با تکیه‌گاه- اصول



راهنما:

F نیروی عکس العمل

α زاویه

l طول

T گشتاور

شکل ۳- وسیله پاشش دستی - ایجاد نیروی برگشتی و گشتاور

۳-۲-۳-۴ پایداری وسایل پاشش مکانیکی دستی

باید اطمینان حاصل شود که نیروهای اعمال شده به کاربری که وسایل پاشش دستی که به صورت مکانیکی نگه داشته اند، در محدوده بیان شده در زیربند ۲-۲-۳-۴ باشند. وسایل پاشش دستی دارای نگه دارنده های مکانیکی نباید در اثر این نیروها واژگون یا بلند شوند. این امر می تواند مثلاً توسط سطح پایه مناسب، وزن وسیله یا وسایل قفل کننده تضمین شود.

۳-۳-۴ خطوط فشار بالا

۱-۳-۳-۴ خطوط لوله

خطوط لوله باید برای استفاده مورد نظر مناسب باشند. این خطوط باید الزامات استاندارد EN 12162 را برای آزمون فشار برآورده کرده و طوری طراحی یا محافظت شوند که نشی نتواند به آن آسیب وارد نماید مثلاً برای مکان هایی که مردم اغلب در آنجا حضور دارند. این کار را می توان مثلاً با فراهم کردن یک محفظه و ارائه اطلاعات در مورد ریسک های باقی مانده انجام داد (به بند ۶ مراجعه شود).

۲-۳-۳-۴ خطوط شیلنگ

خطوط شیلنگ باید مطابق استاندارد EN 1829-2 برای استفاده مورد نظر انتخاب شوند.

۳-۳-۳-۴ نازل ها

سازنده باید امکاناتی را روی ماشین جهت قرار دادن جزئیات نازل به منظور مراجعه و استفاده کاربر فراهم کند.

۴-۳-۴ الزامات ماشین های متحرک

ماشین های متحرک مجهز به دنده مخصوص حرکت (شاسی) باید الزامات پایداری را مطابق با استانداردهای EN 809:1998+A1:2009, EN 809:1998+A1:2009/AC:2010 برآورده کنند.

۴-۴ الزامات حمل و نقل

ماشین باید به گونه ای طراحی شود که بتوان آن را جابه جا و حمل نمود (به عنوان مثال با قلاب های چشمی مناسب بلند کردن). کلیه تمهیدات مربوط به حمل و جابه جایی باید بر روی وسیله نصب شده و نشانه گذاری شوند.

در موارد جداگانه، می توان مناسب ترین روش ها را با خریدار توافق نمود.

۵-۴ الزامات الکتریکی

تجهیزات الکتریکی ماشین باید مطابق با استاندارد EN 60204-1 باشند. طراحی حفاظتی مناسب در برابر قطرات آب و نفوذ آب برای قطعات الکتریکی ماشین باید مطابق با IPX3 ذکر شده در استانداردهای EN 60529, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02 باشد. در مورد ماشین های مجهز به موتورهای احتراق داخلی، این الزام در مورد قطعات الکتریکی که منحصرأً برای عملکرد موتور احتراقی است، کاربرد ندارد (مثلاً موتور راه انداز، ژنراتور).

اجزای الکتریکی ماشین های جت آب فشار بالا در ناحیه عملکرد نازل ها باید مطابق با IPX5 استاندارد EN 60529:1991, EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013, EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02 در برابر نفوذ آب مقاوم باشند. طراحی مقاوم در برابر قطرات آب قطعات الکتریکی مطابق با IPX2 ذکر شده در استانداردهای EN 60529, EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013, EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02 برای بخش هایی از ماشین های جت آب فشار بالایی که باید به طور دائم در یک اتاق جداگانه نصب شوند، کافی خواهد بود. سامانه های کنترل بی سیم ماشین آلات باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۵۲۱ باشند.

۴-۶ الزامات توقف اضطراری

ماشین باید با توجه به خطرات خاص، مجهز به وسایل توقف اضطراری باشد. به ویژه، واحد پمپ باید حداقل دارای یک توقف اضطراری برای وسیله کنترل باشد که روی ماشین، ثابت شده است. این توقف اضطراری باید دارای گروه توقف صفر یا ۱ طبق استاندارد EN 60204-1 باشد.

این الزام در مورد ماشین‌های با محرک موتورهای احتراقی، که در آن وسیله توقف اضطراری، ریسک را کاهش نمی‌دهد، اعمال نمی‌شود، زیرا زمان توقف را کاهش نداده یا اقدامات ویژه مورد نیاز برای مقابله با ریسک را فعال نمی‌کند.

۴-۷ الزامات حرارتی

بخش‌هایی از ماشین، که در حین کار عادی قابل لمس هستند، نباید از محدوده دمای سطوح قابل لمس طبق جدول ۱ تجاوز نمایند.

اگر محدودیت‌های دمایی ارائه شده در جدول ۱ در حین کار عادی قابل رعایت کردن نباشد، باید تمهیدی (مانند عایق کاری) ایجاد شود تا خطر تماس با چنین سطوحی کاهش یابد. اگر این امکان وجود نداشته باشد باید هشدارهایی برای کاربر روی ماشین در نزدیکی محل خطر ارائه شود.

جدول ۱ - حداکثر دمای مجاز برای سطوح قابل دسترسی در ماشین‌های جت آب فشار بالا در حین کار معمولی

زمان تماس			مواد
۸ ساعت و بیشتر (h) $T_{01}^{\circ}\text{C}^{\text{ب}}$	۱ دقیقه (m) $T_{01}^{\circ}\text{C}^{\text{ب}}$	۰٫۵ ثانیه (s) $T_{01}^{\circ}\text{C}^{\text{الف}}$	
۴۳	۵۱	۶۵	فلزات بدون پوشش
۴۳	۵۱	۷۵	فلزات پوشش‌دار
۴۳	۵۶	۸۰	سرامیک‌ها، شیشه، سنگ
۴۳	۶۰	۸۵	پلاستیک‌ها
الف- مثلاً بخش‌هایی از ماشین که معمولاً کاربر با آن‌ها تماس ندارد. ب- مثلاً بخش‌هایی از ماشین که نیاز به تغییر مکان کوتاه مدت دارند (دستکاری شیلنگ‌ها و غیره). پ- تماس مداوم توسط کاربر (وسیله پاشش دستی و غیره). ت- ضخامت پوشش باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۰ باشد.			

۸-۴ کاهش نوفه^۱

۴-۸-۱ کاهش نوفه در منبع از طریق طراحی

ماشین‌آلات باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که خطرات ناشی از انتشار نوفه در هوا با در نظر گرفتن پیشرفت فنی و در دسترس بودن وسایل کاهش نوفه، به ویژه کاهش نوفه از منبع، به کمترین میزان، کاهش یابد. هنگام طراحی ماشین، اطلاعات موجود و اقدامات فنی برای کنترل نوفه از منبع باید در مرحله طراحی در نظر گرفته شود، برای مثال به استاندارد EN ISO 11688-1 مراجعه شود.

یادآوری - در استاندارد EN ISO 11688-2 اطلاعات مفیدی در مورد سازوکارهای تولید نوفه در ماشین‌آلات ارائه شده است. موفقیت اقدامات به کار گرفته شده برای کاهش نوفه بر اساس مقادیر انتشار واقعی آن در رابطه با سایر ماشین‌های مشابه با داده‌های فنی غیرآکوستیک، قابل مقایسه، ارزیابی می‌شود.

منابع اصلی صوتی ماشین‌های جت‌آب فشار بالا عبارت از، پمپ‌ها، محرک‌ها و گرم‌کن‌ها می‌باشند. با اقدامات زیر می‌توان نوفه را کاهش داد:

الف - استفاده از اجزا و لوازم جانبی با کمترین میزان انتشار نوفه ممکن؛

ب - عایق کاری و جداسازی نوفه ناشی از ساختار یا صدای ضربه حاصل از واحدهای تولید توان؛

پ - استفاده از اتاق کنترل برای ایجاد عایق صدا.

۴-۸-۲ کاهش نوفه از طریق اقدامات حفاظتی

بسته به نتایج اندازه‌گیری نوفه که توسط سازنده انجام گرفته، ماشین جت‌آب فشار بالا باید مجهز به وسیله (های) مناسبی برای کاهش انتشار نوفه باشد. این وسایل می‌توانند شامل پوشش‌ها، محفظه‌ها، صدا خفه‌کن‌ها یا صفحات نصب‌شده روی ماشین باشند.

۴-۹ الزامات ارتعاش در خصوص وسایل پاشش دستی

طراحی ماشین باید به گونه‌ای باشد که از میزان انتشار در وسیله پاشش دستی به اندازه‌ای که از لحاظ منطقی عملی باشد، اطمینان حاصل شود.

وسیله پاشش دستی باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شده باشد که خطرات ناشی از ارتعاشات ایجادشده توسط وسیله پاشش دستی با در نظر گرفتن پیشرفت فنی و در دسترس بودن وسایل کاهش ارتعاش، به ویژه کاهش ارتعاش از منبع، به کمترین میزان کاهش یابد.

1-Noise

دسته‌ها باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شده باشند که تا جایی که از لحاظ عملیاتی امکان‌پذیر باشد، انتقال ارتعاش به قسمت‌های فوقانی بدن کاربر را کاهش دهند.

۱۰-۴ الزامات مربوط به ماشین‌های جت‌آب برنامه‌ریزی شده

ماشین‌های جت‌آب برنامه‌ریزی شده که در آن جت بدون دخالت مستقیم کاربر، فعال و متوقف می‌شود باید توسط وسایل ایمنی محافظت شوند. این موضوع مطابق با استانداردهای EN ISO 14120, EN 981, EN ISO 14119, EN ISO 13857 و با استفاده از محفظه‌ها یا محافظ‌های دارای قفل داخلی، به‌طوری که فرد نتواند وارد منطقه خطر شود، انجام می‌شود.

در هنگام بروز یک رویداد، حداقل باید فشار بالای ماشین آزاد شود.

اگر سازنده، وسایل ایمنی برای منطقه خطر را تأمین نکرده باشد، باید اطلاعات مناسب مربوط به نصب آن‌ها را در دفترچه راهنمای خود ارائه نماید (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود).

۱۱-۴ نشانه‌گذاری وسایل کنترل

وسایل کنترلی فعال‌شونده دستی مانند دکمه‌های فشاری، کلیدهای انتخابی و غیره باید بر اساس عملکرد خود نشانه‌گذاری گردند. این نشانه‌گذاری بر روی یا نزدیکی وسیله انجام می‌گیرد. ترجیحاً بهتر است از نمادهای گرافیکی استانداردشده بین‌المللی (علائم تصویری) استفاده شود. (به استانداردهای EN ISO 7010, EN 60204-1, EN 61310-2 مراجعه شود).

۵ تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی

۱-۵ کلیات

کل ماشین جت‌آب فشار بالا باید در حداکثر توان در دسترس و با نازلی که حداکثر فشارکاری مجاز را تولید می‌کند، تحت آزمون عملکردی موفق قرار گیرد.

موارد زیر باید مورد توجه ویژه قرار گیرد:

الف - عملکرد صحیح کنترل‌ها و نشان‌گر فشار (بررسی شده با سنجه آزمون کالیبره‌شده)؛

ب - عملیات در حداکثر فشارکاری مجاز، حفظ شده باشد؛

پ - عدم وجود نشتی؛ به‌غیر از نشتی موردنظر برای اهداف عملکردی.

عدم رعایت این معیارها به منزله عدم پذیرش نتیجه آزمون خواهد بود.

انتخاب صحیح خطوط شیلنگ و وسایل پاشش باید توسط بازرسی تأیید شود. تمام حداکثر فشارهای کاری مجاز دارای برچسب، باید برابر یا بیشتر از حداکثر فشارهای مجاز کاری مولد فشار باشد.

۲-۵ آزمون فشار هیدرواستاتیک

۱-۲-۵ کلیات

آزمون فشار هیدرواستاتیک باید با فشار آزمون تعریف شده در زیربند ۴-۳-۱ انجام شود (این فشار را می توان توسط مولد فشار ماشین ها هنگامی که بتوان پس از تنظیم، فشار آزمون مورد نیاز را به دست آورد، تولید کرد). آزمون فشار هیدرواستاتیک باید مطابق با استاندارد EN 12162 انجام شود. هنگام انجام آزمون پاراگراف قبلی، وسیله رهاسازی فشار باید برداشته یا مجدد تنظیم شود.

۲-۲-۵ آزمون وسایل ایمنی برای جلوگیری از فشار بیش از حد

۱-۲-۲-۵ وسایل ایمنی قابل جانمایی مجدد

عملکرد وسیله ایمنی باید در بازرسی ها و آزمون های زیر تأیید شود:

الف- قبل از شروع آزمون فشار، براساس مدارک ساخت/طراحی باید وسیله مورد تأیید قرار گیرد؛

ب- بازرسی چشمی برای تأیید عدم آسیب به آب بندی تنظیم کننده فشار؛

پ- فشار عملیات تا زمان کارکرد وسیله باید افزایش یابد. فشاری که وسیله در آن کار می کند نباید از مقادیر داده شده در زیربند ۴-۲-۲ تجاوز نماید. آب مورد استفاده در آزمون باید تمیز باشد تا از آلودگی محل استقرار شیر که می تواند باعث نشتی بعدی شود، جلوگیری شود.

۲-۲-۲-۵ وسایل ایمنی غیر قابل جانمایی مجدد

وسيله باید با بازرسی چشمی بررسی شود تا از مطابقت با داده های دفترچه راهنما اطمینان حاصل شود.

۳-۲-۵ نشان گر فشار

نشان گر فشار باید در طول آزمون عملکرد، مطابق زیربند ۵-۱ به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرد:

الف- بررسی عملکرد صحیح صفحه نمایش؛

ب- بررسی چشمی موقعیت مناسب نشان گر فشار مطابق زیربند ۴-۲-۳.

۴-۲-۵ آزمون فشار هیدرواستاتیک وسایل پاشش

وسایل پاشش باید به مدت حداقل ۳۰s در معرض آزمون فشار استاتیک ۱/۵ برابر حداکثر فشارکاری مجاز قرار گیرند.

۳-۵ آزمون‌های مکانیکی و/یا بازرسی چشمی**۱-۳-۵ کلیات**

قبل از شروع آزمون، وسیله پاشش باید برای تشخیص نشتی مورد بررسی قرار گرفته و خطوط اتصال باید تخلیه شوند.

وسایل پاشش باید با حداکثر فشارکاری مجاز، تحت آزمون عملکرد نیز قرار گیرند.

۱-۱-۳-۵ آزمون وسایل پاشش دستی

حداقل طول، نیروی نگه‌داری وسیله فعال‌سازی پاشش، گشتاور و نیروی برگشتی باید مطابق با زیربند ۲-۲-۳-۴ اندازه‌گیری شوند. سازوکار فعال‌سازی باید با انجام آزمون عملکرد و بازرسی چشمی مطابق با زیربند ۲-۲-۳-۴ تأیید شود.

یادآوری- این آزمون می‌تواند در آزمون‌های وسیله پاشش دستی مجزا انجام گیرد.

۲-۱-۳-۵ آزمون پایداری وسایل پاشش دستی مکانیکی

پایداری وسایل پاشش دستی مکانیکی باید در بالاترین نیروی برگشتی قابل پیش‌بینی هر نازل و/یا ورودی مجاز که توسط سازنده مطابق با زیربند ۳-۲-۳-۴ مشخص شده است، آزمون شود.

۳-۱-۳-۵ آزمون خطوط شیلنگ

آزمون خطوط شیلنگ باید مطابق با استاندارد EN 1829-2 باشد.

۲-۳-۵ آزمون پایداری ماشین جت آب فشار بالا

پایداری در برابر واژگون شدن باید برای تغییر موقعیت ناخواسته مورد آزمون قرار گیرد، به عنوان مثال با آزمون عملکرد مناسب یا محاسبه مطابق با استانداردهای EN 809:1998+A1:2009/AC:2010 و EN 809:1998+A1:2009 ثابت شود.

۴-۵ وسایل حمل و نقل

وجود وسایل حمل و نقل باید با بازرسی چشمی ثابت شود.

۵-۵ آزمون‌های الکتریکی

تمام آزمون‌های الکتریکی باید در صورت قابل اعمال بودن مطابق با بند ۱۸ استاندارد EN 60204-1 باشد. در حین آزمون، ماشین‌های طراحی شده برای عملکرد مداوم، باید تا رسیدن به حالت پایدار (جریان پمپ، دما و فشار) کار کنند.

۵-۶ آزمون توقف اضطراری

هرگونه توقف اضطراری باید مطابق با بند ۱۸ استاندارد EN 60204-1 بررسی شود.

۵-۷ آزمون‌های حرارتی

در مورد ماشین‌های جت‌آب فشار بالا با استفاده از آب داغ، دماهای قسمت‌های خارجی وسیله پاشش که در ناحیه دسته مورد استفاده کاربر، به دمای بسیار بالایی می‌رسند، باید اندازه‌گیری شود. دماهای اندازه‌گیری شده نباید از حداکثر دماهای عملیاتی مجاز ارائه شده در جدول ۱ تجاوز کند. برای ماشین‌های دارای گرم‌کن^۱، باید اطمینان حاصل شود که گرم‌کن کار می‌کند و مایع قبل از انجام اندازه‌گیری به دمای مشخص شده می‌رسد.

۵-۸ اندازه‌گیری ارتعاشات

مقادیر انتشار ارتعاش باید مطابق با پیوست الف اندازه‌گیری شود.

یادآوری- تجربه نشان داده است که برای این وسایل، دامنه ارتعاش دست-بازو معمولاً به‌طور قابل‌توجهی کمتر از 2.5 m/s^2 است. ذکر این نکته که مقدار انتشار کمتر از 2.5 m/s^2 می‌باشد، کافی خواهد بود، مگر این‌که تجهیزات موردنظر دارای مشخصات فنی باشند که این تجربه را رد نمایند.

۵-۹ آزمون ماشین‌های جت‌آب فشار بالا برنامه‌ریزی شده

تأیید الزامات ایمنی برای ماشین‌های جت‌آب فشار بالا برنامه‌ریزی شده باید با اندازه‌گیری، بازرسی چشمی و آزمون عملکرد مطابق با استانداردهای ذکر شده در زیربند ۴-۱۰ انجام شود. اگر سازنده، وسایل ایمنی منطقه خطر را تأمین نکند، باید اطلاعات مناسب برای تأیید آن‌ها را در دفترچه راهنما ارائه نماید.

۵-۱۰ تأیید نشانه‌گذاری‌ها

نشانه‌گذاری وسایل کنترل باید با بازرسی مطابق با استانداردهای ذکر شده در زیربند ۴-۱۱ بررسی شود.

1-Heater

۶ اطلاعات مورد استفاده

۱-۶ کلیات

ماشین‌آلات باید دارای دفترچه راهنما مطابق با زیربند ۵-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰ و الزامات زیر باشند:

تمام اطلاعات مورد نیاز کاربر برای تنظیم ایمن، راه‌اندازی، استفاده، خاموش شدن، برخورد با خرابی و نگهداری ماشین‌آلات فشار بالا باید در دفترچه راهنما توضیح داده شود. استفاده مورد نظر ماشین‌آلات فشار بالا باید در دفترچه راهنما توضیح داده شود. این موضوع را می‌توان با ذکر مثال‌هایی از حالت‌های عملکرد صحیح و غیر صحیح ارائه نمود.

حالت عملکرد وسایل ایمنی و هرگونه مسیر خروجی آب ناشی از فعال‌سازی وسایل ایمنی، باید توضیح داده شود.

نوع و/یا قطر نازل‌های مورد استفاده و نیروهای برگشتی متناظر مشخص شود.

مواد کاری مجاز و استفاده از آن‌ها مثلاً با نشان دادن حداقل نقطه اشتعال، محدودیت‌های مقدار pH یا گروه شیمیایی و غلظت باید ذکر شود.

حداکثر فشار کاری مجاز و دمای کارکرد مایع مشخص شود.

ویژگی خطوط شیلنگ و هشدار مبنی بر این‌که بهتر است تجهیزات قابل‌تعویض با این استاندارد مطابقت داشته باشند، ذکر شود.

در مورد ماشین‌های جت‌آب فشار بالا با تجهیزات قابل‌تعویض، دفترچه راهنما باید حاوی اطلاعات کافی جهت امکان جایگزینی و تعویض ایمن و صحیح این تجهیزات و آزمون‌های مورد نیاز پس از نصب باشد.

اقدامات برای جلوگیری از خطرات ناشی از چیدمان نصب، به عنوان مثال خطرات ناشی از سر و صدا یا غلظت خطرناک مواد در فضا که برای سلامتی خطرناک بوده (مثلاً گازهای خروجی) و حاصل از استفاده نامناسب (مثلاً فضاهای احتمالی انفجار) و غیره است، باید در دفترچه راهنما نشان داده شود.

توضیحات وسایل فعال‌سازی یا اجزای کنترل جت‌آب باید ذکر شود.

اطلاعات مربوط به اقدامات برخورد با گشتاور یا نیروی برگشتی ایجادشده توسط یک نازل متعادل کننده (به شکل‌های ۲ و ۳ مراجعه شود) باید ارائه شود.

هنگامی که فشار در خطوط شیلنگ باقی مانده است، (به عنوان مثال در سامانه خاموش شدن خشک، حتی زمانی که مولد فشار خاموش است)، دستورالعمل‌های مناسب در مورد روش آزاد کردن ایمن این فشار باید ارائه شود.

اطلاعات مربوط به اقدامات ایمنی عملکردی ماشین (از جمله قطع برق برای همه نوع انرژی، اقدامات جلوگیری از اتصال مجدد ناخواسته، خنثی‌سازی انرژی باقی مانده، آزمون حالت ایمن) باید نشان داده شود. اطلاعاتی در مورد روش‌های کار ایمن برای تمیزکاری، نگهداری و تعمیرات و دستورالعمل‌های حمل و نقل و جابه‌جایی باید ارائه شود.

دستورالعمل‌های مربوط به آزمون‌ها یا بازرسی‌ها از جمله مدت زمان تکرار بازرسی‌ها که لازم است توسط کاربر انجام شود باید نشان داده شود (روش‌ها و همچنین توصیه‌هایی در مورد صلاحیت بازرس).

اطلاعات مربوط به تجهیزات حفاظت فردی مناسب برای استفاده کاربر ماشین‌های جت‌آب فشار بالای در حال کار و سایر تجهیزاتی که ممکن است هنگام کار مورد استفاده قرار گیرند (مانند چکمه‌های ایمنی، دستکش‌های ایمنی، کلاه‌های ایمنی با نقاب، محافظ شنوایی و غیره که باید در هنگام کار با تجهیزات پوشیده شوند) باید ارائه شود.

اطلاعاتی در مورد تمام خطرات حرارتی ناشی از افزایش دمای سطح نسبت به موارد ذکر شده در جدول ۱، باید ارائه شود.

اطلاعات خاص در مورد نصب ماشین‌های جت‌آب برنامه‌ریزی شده هنگامی که جت، بدون دخالت مستقیم کاربر، فعال و متوقف شود، باید در دفترچه راهنما ارائه شود (به زیربندهای ۴-۱۰ و ۵-۱۰ مراجعه شود).

در صورت لزوم به دلایل طراحی یا عملیاتی، اطلاعات زیر نیز باید ارائه شود:

الف- برای محرک‌های با سرعت متغیر، سرعت در حالت بدون بار و همچنین سرعتی که حداکثر فشارکاری مجاز مناسب را حفظ می‌کند؛

ب- تعداد چرخه‌های کاری مجاز؛

پ- در صورتی که هیچ خروجی مداومی نیاز نباشد، حالت عملکرد باید نشان داده شود.

داده‌های فنی مربوط به ایمنی شامل ویژگی‌های قطعات یدکی مورد استفاده، در مواردی که بر ایمنی یا سلامت کاربر تأثیر می‌گذارد باید ذکر شود.

در مورد وسایل پاشش دستی، دفترچه راهنما باید در مورد مقدار ارتعاش کلی که قسمت دست- بازو تحت تأثیر آن قرار دارد (در صورتی که بیش از 2.5 m/s^2 باشد) اطلاع‌رسانی نماید. اگر این مقدار کمتر از m/s^2 باشد، ذکر این نکته که مقدار انتشار زیر 2.5 m/s^2 است، کفایت می‌نماید (به زیربند ۵-۸ مراجعه کنید).

عدم قطعیت (K) مقادیر داده شده و همچنین شرایط عملیاتی هنگام اندازه‌گیری و روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری، یا استاندارد مرجع هماهنگ اعمال شده، باید مشخص شود.

دفترچه راهنما باید اطلاعاتی در مورد آموزش‌های اضافی مورد نیاز ارائه دهد.

هشدارهای ایمنی موجود در دفترچه راهنما، که نادیده گرفتن آنها منجر به کاهش ایمنی می‌شود، باید مطابق با شکل ۴ و برای ایمنی الکتریکی مطابق شکل ۵ نشانه‌گذاری شوند:



شکل ۴ - نماد هشدار عمومی مطابق استاندارد EN ISO 7010



شکل ۵ - نماد خطر ولتاژ خطرناک مطابق استاندارد EN ISO 7010

هشدارهای مورد نظر برای استفاده ایمن از ماشین باید مطابق شکل ۶ باشد.



شکل ۶ - توجه

۲-۶ نشانه‌گذاری و هشدارها

۱-۲-۶ کلیات

اطلاعات و هشدارهای ضروری برای نصب روی ماشین، باید ترجیحاً در قالب نمادها یا علائم تصویری قابل فهم (به عنوان مثال به زیربند ۳-۶ مراجعه شود) نشان داده شود. کلیه نشانه‌گذاری‌ها مورد نیاز استاندارد باید واضح، خوانا و بادوام باشند.

۲-۲-۶ نشانه‌گذاری واحد ماشین

ماشین‌های جت‌آب فشار بالا باید به روش زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف - نام و نشانی واحد تولیدی؛

ب - علامت تجاری و/یا نام تجاری (در صورت وجود)؛

پ - مشخصه ماشین؛

ت - مدل یا نوع مشخصه؛

ث - شماره سریال؛

ج - سال ساخت یعنی سالی که در آن فرآیند ساخت به پایان رسیده است؛

چ - جرم کل بر حسب کیلوگرم (kg)؛

ح - حداکثر دبی بر حسب لیتر بر دقیقه (l/min) با فشار عملکرد متناظر ترجیحاً بر حسب مگاپاسکال (MPa) یا بار (bar)؛

یادآوری - در مورد ماشین‌های جت‌آب فشار بالا بدون تجهیزات قابل تعویض، کافی است حداکثر دبی بر حسب لیتر بر دقیقه (l/min) نشان داده شود.

خ - حداکثر فشار مجاز ترجیحاً بر حسب مگاپاسکال (MPa) یا بار (bar) با دبی متناظر بر حسب لیتر بر دقیقه (l/min)؛

یادآوری - در مورد ماشین‌های جت‌آب فشار بالا بدون درج تجهیزات قابل تعویض، کافی است حداکثر فشارکاری مجاز بر حسب مگاپاسکال (MPa) یا بار (bar) نشان داده شود.

د - حداکثر فشارکاری مجاز ممکن با نرخ جریان متناظر، برای ماشین‌های با پمپ قابل تعویض؛

ذ - حداکثر دمای کاری مجاز مایع برای دماهای بالاتر از 43°C ؛

ر- ولتاژ اسمی با نشانه‌گذاری برای جریان مستقیم یا جریان متناوب. همچنین بسامد (فرکانس) و تعداد فازها در مورد جریان متناوب،

ز- ورودی اسمی بر حسب کیلووات (kW) با جریان اسمی بر حسب آمپر (A) یا ولتاژ اسمی بر حسب ولت (V) و - یا برای محرک‌های غیرالکتریکی - توان موتور تأمین‌شده بر حسب کیلووات (kW)؛

ژ- درجه حفاظت (شماره IP مطابق استاندارد EN 60529:1991, EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 0529:1991/A2:2013/AC:2019-02 و EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013) برای تجهیزات قابل تعویض ماشین‌های جت آب فشار بالا، این تجهیزات مورد استفاده باید به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با حداکثر فشارکاری مجاز متناظر نشانه‌گذاری شوند.

س- نشان استاندارد (در صورت اخذ مجوز پروانه کاربرد علامت استاندارد) شیوه ردیابی نشان استاندارد باید بر اساس ضوابط اجرایی سازمان توسط تولید کننده در نشانه‌گذاری محصول درج شود (بطور مثال عبارت "شماره پیامک اصالت پروانه استاندارد ۱۵۱۷۰۰۰۱")

۳-۲-۶ نشانه‌گذاری وسایل ایمنی

وسایل ایمنی برای جلوگیری از فشار بیش از حد باید به‌طور واضح و دائمی با اطلاعات زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف- حداکثر فشارکاری مجاز یا فشار اسمی؛

ب- با دبی بر حسب لیتر بر دقیقه یا قطر اسمی؛

پ- با نام سازنده یا نماد سازنده.

۴-۲-۶ نشانه‌گذاری وسایل پاشش

وسایل پاشش و قطعات نگه‌دارنده فشار آن‌ها که قابل جدا شدن هستند (به جز نازل‌ها) باید با توجه به موارد زیر نشانه‌گذاری شوند:

الف- حداکثر فشارکاری مجاز؛

ب- نماد سازنده؛

پ- نوع سری‌ها.

۱-۴-۲-۶ نشانه‌گذاری نوع سری‌ها برای موارد زیر ضروری نیست:

الف- لوله‌های پاشش؛

ب- لوله‌های تلسکوپی؛

پ- لوله‌های نازل یا برای اجزای اتصال.

وقتی می‌توان از وسایل پاشش با دمای مایع بالای 43°C استفاده کرد آنگاه باید حداکثر دمای مجاز کاری روی وسیله پاشش نشانه‌گذاری شود.

نازل‌ها باید دارای نشانه‌گذاری ویژه‌ای باشند که همراه با اطلاعات ارائه‌شده توسط سازنده در دفترچه راهنما، میزان دبی بر حسب لیتر بر دقیقه (l/min) را به‌عنوان تابعی از فشار عملکرد نشان دهد.

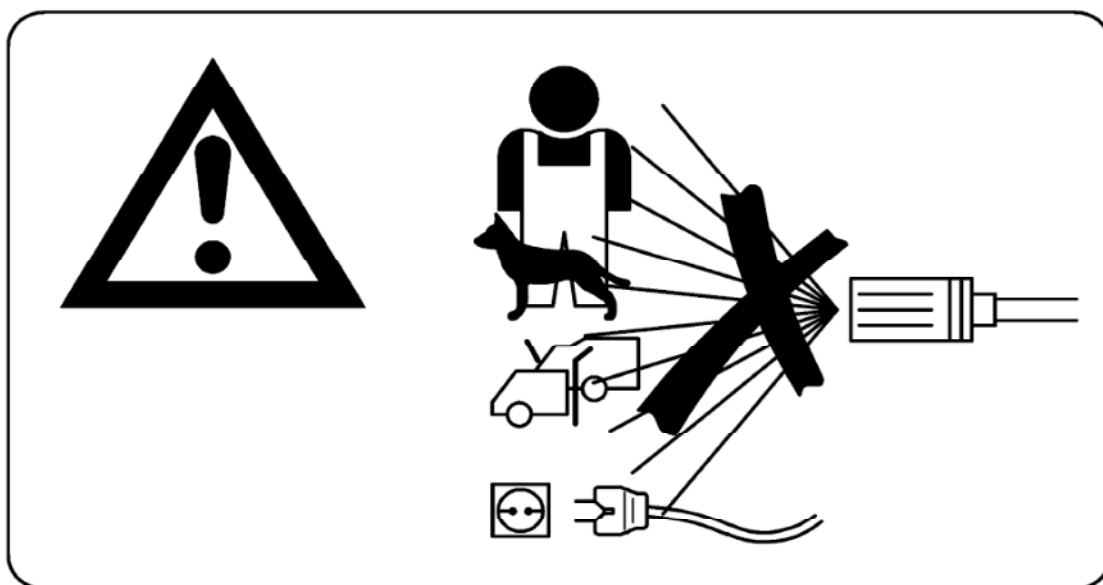
نازل‌های مختلفی که با ماشین عرضه می‌شوند باید در یک بسته‌بندی و در محفظه‌های جداگانه‌ای قرار گیرند و همچنین هر کدام به‌طور دقیق و با جزئیات میزان دبی، و حداکثر فشارکاری مجاز نشانه‌گذاری شوند.

۵-۲-۶ نشانه‌گذاری خطوط لوله

جداره و بدنه خط لوله باید با حداکثر فشارکاری مجاز نشانه‌گذاری شود.

۳-۶ هشدارهای اضافی

به‌عنوان هشدار تکمیلی در مورد خطرات ناشی از خروج یک جت آب فشار بالا، ماشین جت آب فشار بالا باید با برچسب‌های مناسب و کافی نشانه‌گذاری شود. این موضوع با علائم تصویری نشان داده شده در شکل‌های ۷ و ۸ به نمایش درآمده است.



شکل ۷ - مثالی در خصوص هشدار اضافی (برگرفته از استاندارد ملی ایران شماره ۷۹-۲-۱۵۶۲).



شکل ۸ - نماد خطر سطوح داغ مطابق استاندارد EN ISO 7010

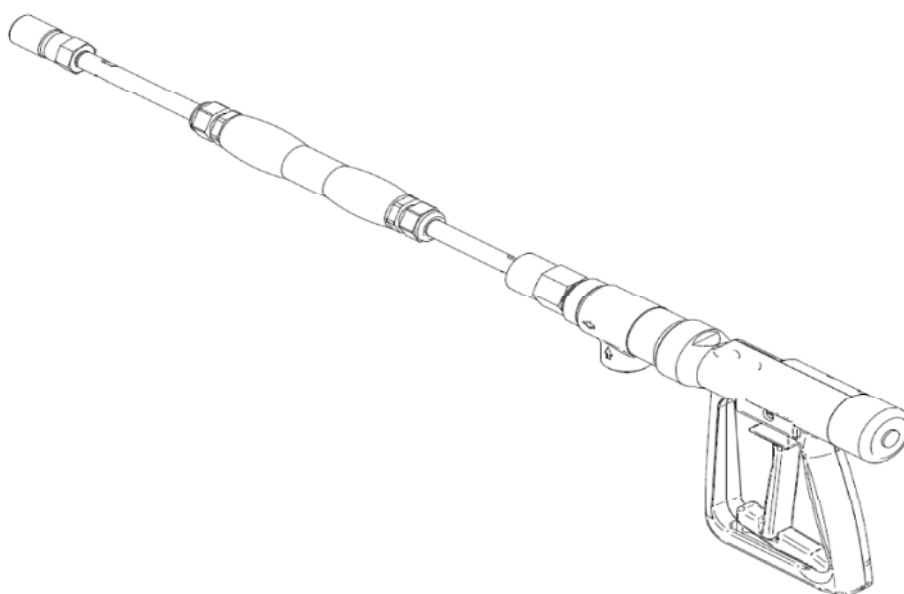
پیوست الف**(الزامی)****انتشار ارتعاش****الف-۱ کلیات**

در این پیوست روش آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری انتشار وارده به دست از دسته وسیله پاشش دستی بدون تکیه‌گاه، ارائه شده است. در خصوص وسیله پاشش دستی شامل وسیله فعال‌سازی، لوله فولادی و نازل برای تعیین مقدار ارتعاش مشخصه مربوط می‌شود، به شکل الف-۱ مراجعه شود.

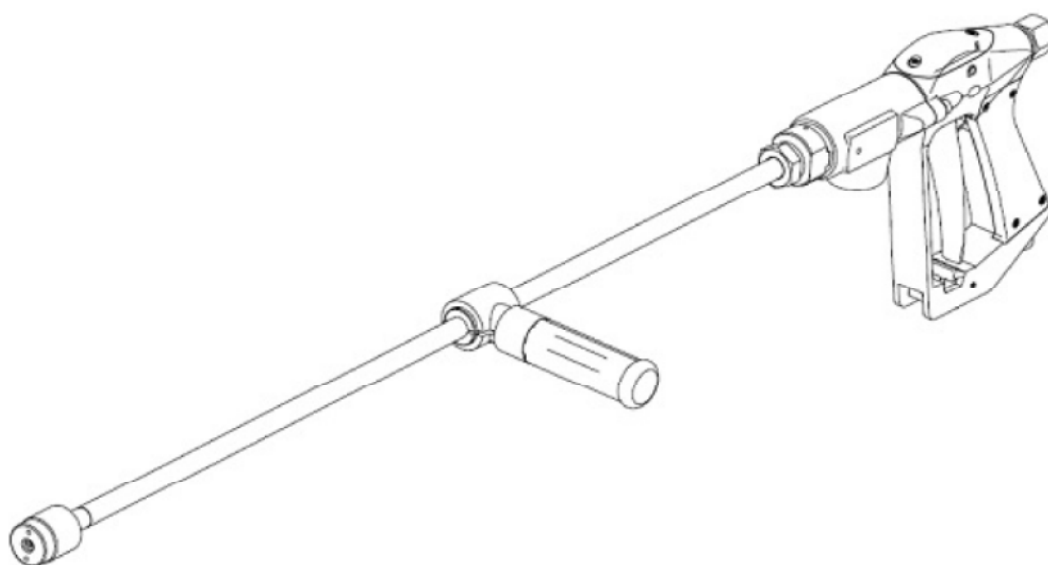
این یک روش اندازه‌گیری برای تعیین دامنه ارتعاش در ناحیه گرفتن وسیله پاشش دستی بوده و تحت شرایط اندازه‌گیری خاص انجام می‌پذیرد. هدف از این اندازه‌گیری، استفاده از نتایج آن برای مقایسه مدل‌های مختلف از نوع یکسانی از وسیله پاشش دستی می‌باشد.

استفاده از تکیه‌گاه‌ها می‌تواند منجر به خطرات بیشتری شود.

در شکل‌های الف-۱ و الف-۲ مثال‌هایی در خصوص وسیله پاشش از نوع تفنگی ارائه شده است که تحت پوشش این استاندارد قرار می‌گیرند.



شکل الف-۱ - وسیله پاشش دستی



شکل الف-۲ - وسیله پاشش دستی با دسته جانبی اضافی

الف-۲ واژه‌ها، تعاریف و نمادها

در خصوص واژه‌ها و تعاریف به استانداردهای EN ISO 20643 , EN ISO 20643 و نمادهای ارائه شده در جدول الف-۱ مراجعه شود.

جدول الف-۱ - یکاها و تشریح نمادهای مورد استفاده

نماد	شرح	یکا
a_{hw}	جذر میانگین مربعی (r.m.s) مقدار شتاب تک محور بسامد وزنی ارتعاش وارده به دست (به استاندارد ملی شماره ۱-۱۹۱۷۷ مراجعه شود)	m/s^2
a_{hv}	مقدار کل ارتعاش بسامد وزنی شتاب r.m.s : جذر مجموع مربعات مقادیر a_{hw} برای ۳ محور اندازه‌گیری شده ارتعاش	m/s^2
$\overline{a_{hv}}$	مقدار میانگین حسابی مقادیر a_{hv} مورد نظر برای کاربر انفرادی در وضعیت یک دستی	m/s^2
a_h	مقدار میانگین حسابی مقادیر $\overline{a_{hv}}$ مورد نظر برای تمامی کاربرها در وضعیت یک دستی	m/s^2
$\overline{a_h}$	مقدار میانگین حسابی مقادیر a_h مورد نظر برای وضعیت یک دستی بر روی چندین وسیله پاشش دستی	m/s^2
a_{hd}	مقدار اعلام شده انتشار ارتعاش	m/s^2
S_{n-1}	انحراف معیار استاندارد مربوط به سری‌های اندازه‌گیری (برای یک نمونه، s)	m/s^2
σ_R	انحراف معیار استاندارد تکرارپذیری (برای یک جمعیت، σ)	m/s^2
C_v	ضریب ارتعاش برای سری‌های اندازه‌گیری	
K	عدم قطعیت	m/s^2

الف-۳ اطلاعات در خصوص انتشار ارتعاش

دستورالعمل‌ها باید حاوی اطلاعات زیر باشند:

الف - مقدار کل ارتعاشی که سامانه دست - بازو در معرض آن قرار می‌گیرد، در صورتی که مقدار کل ارتعاش بیشتر از 2.5 m/s^2 باشد، مطابق با این استاندارد اندازه‌گیری می‌شود. هنگامی که این مقدار حداکثر 2.5 m/s^2 باشد آنگاه این موضوع به جای بیان میزان انتشار و عدم قطعیت، اعلام خواهد گردید مثلاً با اعلام $a_h \leq 2.5 \text{ m/s}^2$

ب - عدم قطعیت این مقدار مطابق با این استاندارد می‌باشد؛

پ - در خصوص شرایط کاری حین اندازه‌گیری و روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری باید مرجع استاندارد مورد کاربرد این استاندارد معین شود.

این مقادیر باید یا به‌طور واقعی برای وسیله پاشش دستی مورد نظر اندازه‌گیری شود یا بر مبنای اندازه‌گیری‌های صورت گرفته برای مقایسه فنی وسیله پاشش دستی که معرف وسیله پاشش دستی تولید شده است، انجام پذیرد.

الف-۴ مشخصات ارتعاش

الف-۴-۱ جهت اندازه‌گیری

ارتعاش وارده به دست باید بر اساس ۳ جهت یک سامانه مختصات متعامد (قائم) اندازه‌گیری شود. نتایج حاصل از ۳ محور باید گزارش شود. در هر وضعیت دست، ارتعاش باید به طور هم زمان در ۳ جهت نشان داده شده در شکل‌های الف-۳ و الف-۴ اندازه‌گیری شود.

الف-۴-۲ مکان اندازه‌گیری

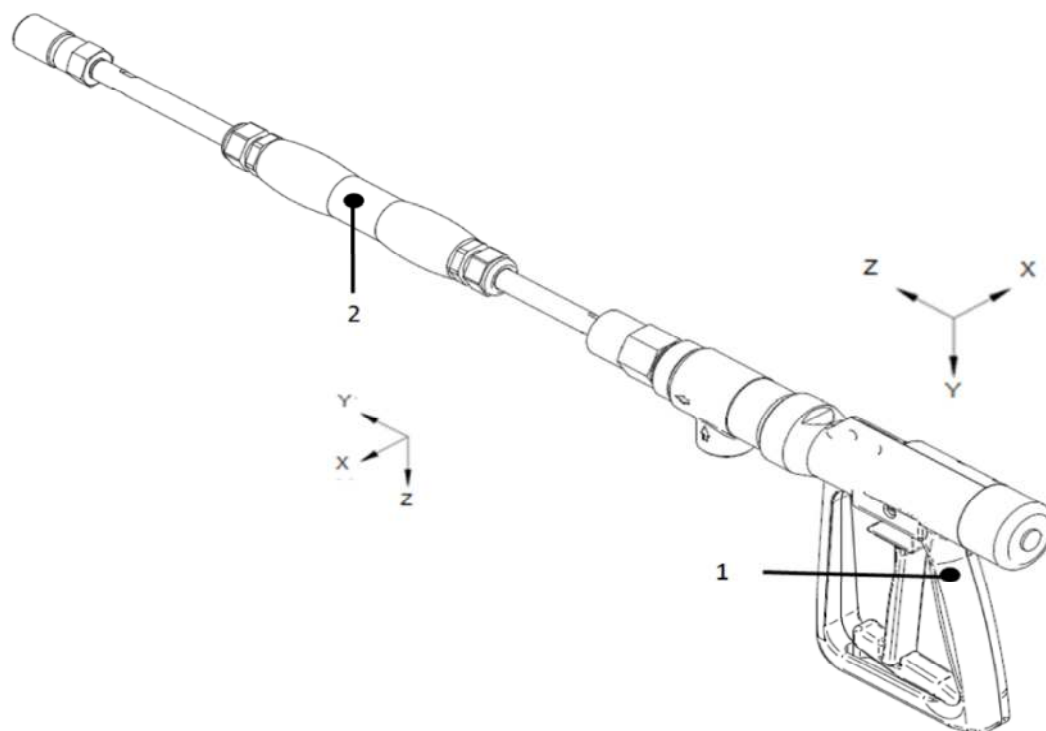
اندازه‌گیری باید در مناطق و نواحی گرفتن دسته یعنی جایی که معمولاً کاربر، وسیله پاشش دستی را نگه داشته و نیروی عکس‌العملی را اعمال می‌کند، انجام پذیرد.

مکان شرح داده شده باید تا جای ممکن نزدیک به دست و در میان انگشت شست و انگشت اشاره بوده و وسیله پاشش دستی در وضعیت کاری عادی خود نگه داشته شود. در شکل الف-۳ این نقطه اندازه‌گیری برای وسیله پاشش دستی در سمت چپ (که همچنین می‌تواند در سمت راست دسته قرار گیرد) به نمایش درآمده است.

به عنوان جایگزین، مبدل^۱ می‌تواند در انتهای دسته و در میان شست و انگشت اشاره قرار گیرد. مبدل باید با حداکثر فاصله از ناحیه گرفتن 10 mm ، مطابق با شکل الف-۵ به لوله متصل شود.

1-Tranducer

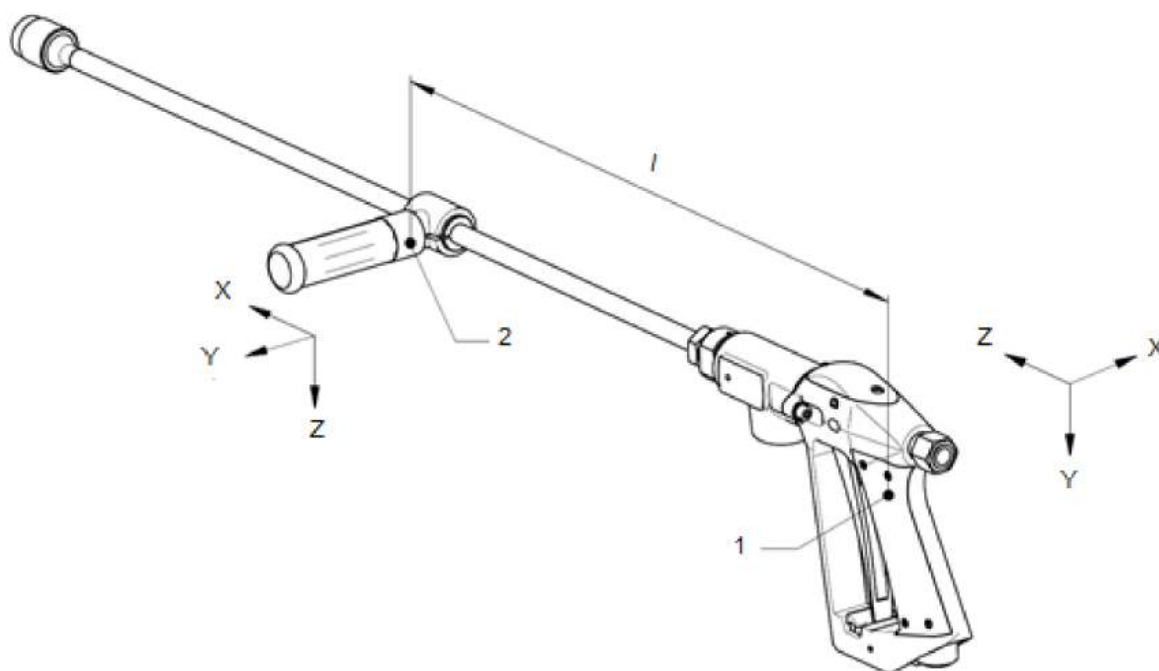
یک مکان ثانویه به عنوان دومین دسته در میان ناحیه گرفتن، تعریف شده است (به شکل‌های الف-۳ و الف-۴ مراجعه شود). در خصوص دسته دوم قابل تنظیم (به شکل الف-۴ مراجعه شود) یا وسایل پاشش دستی فاقد دسته دوم، فاصله میان نقطه اصلی اندازه‌گیری و دومین نقطه اندازه‌گیری باید $l = 50 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$ باشد. در صورت عدم امکان انجام این کار، حداکثر فاصله میان مبدل شماره ۱ و مبدل شماره ۲ باید انتخاب شود.



راهنما:

- ۱ نقطه اندازه‌گیری اصلی
- ۲ نقطه اندازه‌گیری ثانویه

شکل الف-۳ - مکان‌های اندازه‌گیری: وسیله پاشش دستی، نقطه اندازه‌گیری اصلی و ثانویه



راهنما:

۱ نقطه اندازه‌گیری اصلی

۲ نقطه اندازه‌گیری ثانویه

شکل الف-۴ - مکان‌های اندازه‌گیری: وسیله پاشش دستی با دسته جانبی اضافی، نقطه اندازه‌گیری اصلی و ثانویه

الف-۴-۳ شدت ارتعاش

در خصوص تعاریف ارتعاش به زیربند 6.3 استاندارد EN ISO 20643, EN ISO 20643 مراجعه شود.

الف-۴-۴ ترکیب جهت‌های ارتعاش

مقدار کل ارتعاش تعریف شده در استانداردهای EN ISO 20643, EN ISO 20643 باید برای هر دو موقعیت دست گزارش شود. این مقدار باید توسط ۳ کاربر مختلف و در حین ۵ اندازه‌گیری مجزای متوالی انجام پذیرد.

به‌منظور به دست آوردن مقدار کل ارتعاش (a_{hv}) برای هر اندازه‌گیری انجام گرفته، نتایج در هر جهت باید با فرمول زیر محاسبه شود (فرمول الف-۱)

(فرمول الف-۱)

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{h wz}^2}$$

الف-۵ الزامات تجهیزات اندازه‌گیری

الف-۵-۱ کلیات

تجهیزات اندازه‌گیری باید مطابق با زیربند 7.1 استاندارد EN ISO 20643, EN ISO 20643 باشد.

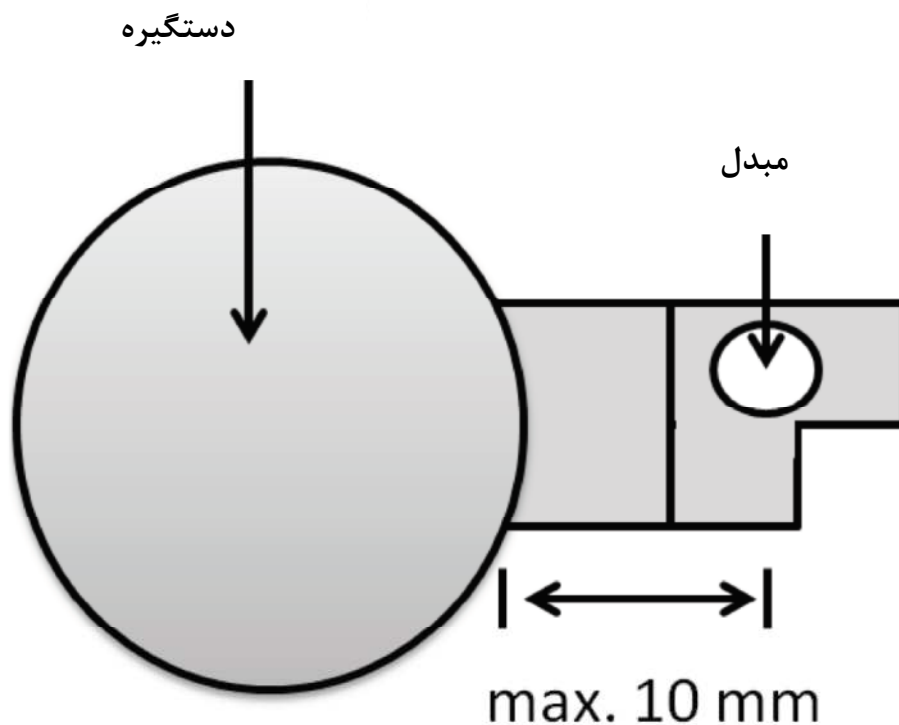
الف-۵-۲ نصب مبدل‌ها

الف-۵-۲-۱ ویژگی مبدل

ویژگی مبدل باید مطابق با زیر بند 7.2.1 استانداردهای EN ISO 20643, EN ISO 20643 باشد. تا جای ممکن باید از مبدل‌های ۳ محوره برای اندازه‌گیری استفاده نمود.

الف-۵-۲-۲ نصب و بستن مبدل

مبدل یا پایه نصب باید به صورت صلب به سطح دسته متصل شود (در صورت کاربرد). موقعیت مبدل نباید بیش از ۱۰ mm از نقطه بهینه اندازه‌گیری در تمامی ۳ محور فاصله داشته باشد (به شکل الف-۵ مراجعه شود).



شکل الف-۵ - حداکثر فاصله میان مبدل و سطح دسته

الف-۵-۲-۳ بسامد وزنی صافی

بسامد وزنی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۷۷ باشد.

الف-۵-۲-۴ زمان یکپارچگی

زمان یکپارچگی مورد نظر برای هر آزمون باید حداقل ۱۶ s باشد که آغاز آن پس از دوره شروع خواهد بود. یادآوری- شروع اندازه‌گیری پس از رسیدن وسیله پاشش دستی به وضعیت پایدار خواهد بود (شرایط کاری پایدار مطابق بند الف-۵ می‌باشد).

الف-۵-۲-۵ کالیبراسیون

در خصوص ویژگی‌های کالیبراسیون به زیر بند 7.6 استاندارد EN ISO 20643, EN ISO 20643 مراجعه شود.

الف-۶ شرایط کاری و اندازه‌گیری وسیله پاشش دستی**الف-۶-۱ کلیات**

اندازه‌گیری‌ها باید بر روی وسیله پاشش دستی انجام گیرد که از لحاظ فنی سالم بوده و به‌طور مناسبی سرویس شده باشد. در طول اندازه‌گیری‌ها، وسیله پاشش دستی باید همانند زمانی که در حال انجام کار عادی خود می‌باشد، حفظ و تجهیز شود. پیش از اندازه‌گیری‌ها باید یک دوره زمانی مناسب برای گرم شدن ماشین در نظر گرفت.

الف-۶-۲ شرایط عملیاتی

در طول اندازه‌گیری‌ها، وسیله پاشش دستی باید مطابق شرایط زیر کار کند:

الف- نیروی عکس‌العمل: $(+0\% / - 10\%)$ ؛ ۱۵۰ N

ب- حداکثر فشار کاری مجاز وسیله پاشش دستی؛

پ- طول شیلنگ: ۲۰ m؛

ت- حداکثر قطر شیلنگ: ۱۲ DN؛

ث- به طور متناوب در شرایط تحویل واقعی.

در خصوص نازل‌های دارای خاصیت دور قابل تنظیم چرخش، دو اندازه‌گیری مجزا با حداقل و حداکثر دور چرخش باید انجام گیرد. دور چرخشی که در بالاترین مقدار (a_{HV}) حاصل می‌شود باید در اندازه‌گیری‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری - الزامات بیشتر در زیربندهای الف-۷-۱ (۳ کاربر، ۵ اندازه‌گیری مجزا) و الف-۵-۲-۴ (زمان یکپارچگی S ۱۶) ارائه شده‌اند.

وسیله پاشش دستی باید آب را در هوا و با زاویه $5^{\circ} \pm 45^{\circ}$ به سمت پایین، در حالتی که هیچ مانعی در مقابل آن قرار ندارد، پاشش نماید (به شکل الف-۶ مراجعه شود). شیلنگ باید در طول اندازه‌گیری، بدون هیچ‌گونه تداخلی، به‌ویژه داشتن تماس با کاربر، قرار داشته باشد.



شکل الف-۶ - شرایط کاری - موقعیت وسیله پاشش دستی

الف-۶-۳ کاربرها

در طول اندازه‌گیری‌ها، ۳ کاربر مختلف باید با وسیله پاشش دستی کار کنند. ارتعاش وسیله پاشش دستی توسط کاربر احساس شود و او را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین آن‌ها باید به قدر کافی، مهارت لازم برای نگهداری و کار درست با وسیله را داشته باشند.

الف-۷ روش اندازه‌گیری و اعتبار آن

الف-۷-۱ مقادیر ارتعاش گزارش شده

سه سری از پنج اندازه‌گیری مجزای متوالی باید بر روی هر وسیله پاشش دستی و توسط یک کاربر متفاوت برای هر سری انجام پذیرد. مقادیر باید مطابق پیوست ب گزارش شود.

اندازه‌گیری باید برای وسیله پاشش دستی، آن گونه که در بند الف-۶ بیان شده، انجام گیرد.

ضریب ارتعاش (C_v) و انحراف معیار (s_{n-1}) باید برای هر موقعیت دست و برای هر ۳ کاربر محاسبه شود. C_v سری‌های اندازه‌گیری به صورت نسبتی از s_{n-1} به مقدار میانگین سری‌ها، در فرمول الف-۲ تعریف شده است: (فرمول الف-۲)

$$C_v = \frac{s_{n-1}}{a_{hv}}$$

با توجه به s_{n-1} معادل با s_{rec} (به بند الف-۹ مراجعه شود)، انحراف معیار مقدار i ام (a_{hvi}) از فرمول زیر محاسبه می‌شود (به فرمول الف-۳ مراجعه شود).

(فرمول الف-۳)

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hvi} - \overline{a_{hv}})^2}$$

در صورتی که C_v بزرگ‌تر از ۰/۱۵ یا s_{n-1} بزرگ‌تر از 0.3 m/s^2 باشد آنگاه باید اندازه‌گیری‌ها برای بررسی خطاهای احتمالی و پیش از پذیرش داده‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

الف-۷-۲ اعلام و تأیید مقدار انتشار ارتعاش

مقدار $\overline{a_{hv}}$ برای هر کاربر باید به صورت میانگین حسابی مقادیر a_{hv} برای هر ۵ اندازه‌گیری مجزا محاسبه شود. برای هر موقعیت دست، نتایج حاصل از ۳ کاربر باید با استفاده از میانگین حسابی سه مقدار $\overline{a_{hv}}$ به یک مقدار a_h ترکیب شود.

در خصوص اندازه‌گیری‌ها تنها با استفاده از یک وسیله پاشش دستی، مقدار اعلام شده (a_{hd}) بالاترین مقادیر a_h گزارش شده برای دو موقعیت دست خواهد بود.

در خصوص اندازه‌گیری‌ها با استفاده از ۳ یا تعداد بیشتری وسیله پاشش دستی، مقادیر $\overline{a_h}$ برای هر موقعیت دست باید به صورت میانگین حسابی مقادیر a_h برای وسایل پاشش دستی مختلف بر روی آن موقعیت دست محاسبه شود. مقدار اعلام شده (a_{hd})، بالاترین مقادیر $\overline{a_h}$ گزارش شده برای دو موقعیت دست، خواهد بود.

a_{hd} و عدم قطعیت (k) باید با میزان دقت تعیین شده مطابق استاندارد EN 12096 تعیین شود.

مقدار a_{hd} باید بر حسب m/s^2 بوده و به صورت دو و نیم رقم که با عدد ۱ شروع می‌شود ارائه شود (مثلاً $1.20 m/s^2$ ، $14.5 m/s^2$). در غیر این صورت ارائه آن به صورت دو رقم کافی خواهد بود (مثلاً $0.93 m/s^2$ ، $8.9 m/s^2$). مقدار k باید به صورت اعداد اعشاری یکسان همانند a_{hd} بیان شود.

k باید مطابق با استاندارد EN 12096 و مبتنی بر انحراف معیار تکرارپذیری (σ_R) تعیین شود. مقدار k باید مطابق بند الف-۹ محاسبه شود.

الف-۸ گزارش آزمون

اطلاعات زیر باید در گزارش آزمون ارائه شود:

الف- ارجاع به این استاندارد؛

ب- نام آزمایشگاه اندازه‌گیری؛

پ- تاریخ اندازه‌گیری و نام فرد مسئول اندازه‌گیری‌ها؛

ت- ویژگی وسیله پاشش دستی (سازنده، نوع، شماره سریال و غیره)؛

ث- مقدار ارتعاش اعلام شده (a_{hd}) و عدم قطعیت (k')؛

ج- اجزاء و قطعات وسیله پاشش دستی؛

چ- تجهیزات اندازه‌گیری (شتاب‌سنج، سامانه ثبت، سخت‌افزار، نرم‌افزار (نسخه آن) و غیره)؛

ح- موقعیت و نحوه بستن مبدل‌ها، جهات اندازه‌گیری و مقادیر ارتعاش مجزا؛

خ- شرایط کاری و دیگر کمیت‌های معین شده مطابق بند الف-۶؛

د- نتایج تفصیلی اندازه‌گیری‌ها (به پیوست ب مراجعه شود).

در صورتی که از موقعیت‌های مبدل یا اندازه‌گیری‌هایی به غیر از آنچه که در این استاندارد معین شده، استفاده شود آنگاه باید این موارد به روشنی معین شده و شرح دلیل چنین تغییر موقعیت مبدل باید در گزارش آزمون قید شود.

الف-۹ تعیین عدم قطعیت

الف-۹-۱ کلیات

مقدار عدم قطعیت (k) ، بیانگر عدم قطعیت مقدار انتشار ارتعاش اعلام شده (a_{hd}) بوده و در خصوص یک محموله تولید، بیانگر تغییرات تولید وسایل پاشش دستی خواهد بود. عدم قطعیت بر حسب m/s^2 بیان می‌شود. مجموع a_{hd} و k بیانگر محدوده‌ای است که مقادیر پایین‌تر از آن نشان‌دهنده آن است که مقدار ارتعاش یک وسیله پاشش دستی مجزا و/یا یک نسبت بزرگ معین از مقادیر ارتعاش یک محموله تولیدی از وسایل پاشش دستی، در صورتی که شامل وسایل نو باشند، نادرست می‌باشد.

الف-۹-۲ اندازه‌گیری‌ها بر روی وسایل پاشش دستی مجزا

در خصوص اندازه‌گیری‌های صورت گرفته تنها بر روی یک وسیله پاشش دستی، k به صورت زیر بیان می‌شود.

$$K = 1,65\sigma_R$$

که در آن σ_R انحراف معیار تکرارپذیری بوده و توسط مقدار s_R و از فرمول الف-۴ یا الف-۵ (هر کدام که بزرگ‌تر باشد) ارزیابی و برآورده می‌شود:

(فرمول الف-۴)

$$s_R = \sqrt{s_{rec}^2 + s_{op}^2}$$

(فرمول الف-۵)

$$s_R = 0,06 a_{hd} + 0,3$$

یادآوری ۱- انتظار بر آن است که عدم قطعیت حداقل $0,5 m/s^2$ باشد.

یادآوری ۲- فرمول الف-۵ رابطه‌ای تجربی بوده و مبتنی بر تجربه ارائه محدوده پایین‌تر برای s_R می‌باشد.

محاسبات بر روی موقعیت دستی که بالاترین مقدار a_h را ارائه می‌دهد، انجام خواهد شد. در این وضعیت s_{rec}^2 عبارت از مقدار میانگین حسابی انحراف معیار حاصل از نتایج ۵ اندازه‌گیری (s_{reci}) برای کاربر j ، معادل با s_{n-1} مطابق با زیربند الف-۷-۱ بوده و با مقدار s_{rec}^2 برای هر کاربر و با استفاده از فرمول الف-۶ محاسبه شود.

(فرمول الف-۶)

$$s_{recj}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (a_{hvi} - \overline{a_{hv}})^2$$

که در آن:

n تعداد مقادیر اندازه‌گیری شده که ۵ می‌باشد؛

a_{hvi} مقدار کل ارتعاش برای i امین اندازه‌گیری با کاربر j ام؛

$\overline{a_{hv}}$ مقدار کل میانگین ارتعاش اندازه‌گیری‌ها بر روی کاربر j ام؛

sop انحراف معیار نتایج حاصل از ۳ کاربر، یعنی:

(فرمول الف-۷)

$$s_{op}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\overline{a_{hv}} - a_h)^2$$

که در آن:

m ۳ است (یعنی تعداد کاربر)؛

$\overline{a_{hv}}$ مقدار میانگین ارتعاش حاصل از کاربر j ام (میانگین ۵ اندازه‌گیری)؛

a_h مقدار میانگین ارتعاش حاصل از همه ۳ کاربرها.

یادآوری ۳- مقدار s_R ، برآوردی از انحراف معیار تکرارپذیری اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در مراکز آزمون مختلف می‌باشد. از آنجا که در حال حاضر اطلاعاتی در خصوص تکرارپذیری برای اندازه‌گیری‌های تعریف‌شده در این استاندارد وجود ندارد لذا مقدار s_R مبتنی بر تکرارپذیری اندازه‌گیری برای موضوعات آزمون مجزا و موضوعات آزمون متفاوت، مطابق با استاندارد EN 12096: 1997 می‌باشد.

الف-۹-۳ اندازه‌گیری‌های صورت گرفته بر روی محموله‌های تولیدی وسایل پاشش دستی

برای اندازه‌گیری بر روی ۳ یا تعداد بیشتری وسایل پاشش دستی، مقدار k باید به صورت زیر محاسبه شود.

$$K = 1,5\sigma_t$$

که در آن σ_t از طریق مقدار s_t که از فرمول الف-۸ یا الف-۹ (هر کدام که بزرگ‌تر باشد) محاسبه می‌شود، برآورد و ارزیابی می‌شود:

(فرمول الف-۸)

$$s_t = \sqrt{s_R^2 + s_b^2}$$

(فرمول الف-۹)

$$s_t = 0,06 a_{hd} + 0,3,$$

محاسبات بر روی موقعیت دستی که بالاترین مقدار $\overline{a_h}$ را ارائه نماید، انجام می‌پذیرد:

$\overline{s_R^2}$ مقدار میانگین s_R^2 برای وسایل پاشش دستی مختلف در یک محموله است که در آن مقدار s_R برای هر وسیله پاشش دستی با استفاده از فرمول الف-۴ محاسبه می‌شود؛

s_b انحراف معیار نتایج اندازه‌گیری برای وسایل پاشش دستی مجزا یعنی:

$$s_b^2 = \frac{1}{p-1} \sum_{l=1}^p (a_{hl} - \overline{a_h})^2$$

که در آن:

a_{hl} انتشار یک وسیله پاشش دستی مجزا برای یک موقعیت دست بر روی l امین وسیله پاشش دستی؛

$\overline{a_h}$ مقدار میانگین انتشارات مجزا وسایل پاشش دستی برای یک موقعیت دست؛

a_{hd} بالاترین مقادیر $\overline{a_h}$ گزارش شده برای دو موقعیت؛

p تعداد وسایل پاشش دستی اندازه‌گیری شده.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

گزارش ارتعاش

ب-۱ کلیات

در جداول ب-۱ و ب-۲ به ترتیب اطلاعات عمومی و نتایج گزارش شده اندازه گیری برای یک وسیله پاشش دستی ارائه شده است.

جدول ب-۱ - اطلاعات عمومی و نتایج گزارش شده

آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۳۲۰۰ انجام شده است.	
آزمون کننده:	
اندازه گیری شده توسط (شرکت/آزمایشگاه):	آزمون شده توسط: گزارش شده توسط: تاریخ:
مورد آزمون و مقدار اعلام شده:	
وسيله پاشش دستی آزمون شده (نوع منبع انرژی، اجزاء وسيله پاشش دستی، سازنده، مدل ماشین، نام، شماره سریال، نوع، طول و قطر اسمی خط شیلنگ):	میزان انتشار اظهار شده a_{hd} و عدم قطعیت k
تجهیزات اندازه گیری:	
مبدل ها (سازنده، نوع، موقعیت قرارگیری، روش بستن، عکس ها، صافی های مکانیکی در صورت استفاده):	
تجهیزات اندازه گیری ارتعاش:	تجهیزات کمکی:
شرایط کاری و آزمون و نتایج:	
شرایط آزمون (روش آزمون مورد استفاده، مواد مورد استفاده برای آزمون، نوع ابزار تعویضی مورد استفاده، وضعیت کاربر، موقعیت دست، عکس ها):	
منبع انرژی (فشار هوا، جریان هیدرولیک، ولتاژ):	نیروی تغذیه اندازه گیری شده:
هرگونه کمیت دیگر مورد نظر برای گزارش:	

جدول ب-۲ - نتایج اندازه‌گیری برای یک وسیله پاشش دستی

شماره سریال:			نوع وسیله پاشش دستی:				تاریخ:			
دسته تکیه‌گاه (موقعیت دست ۲)			دسته اصلی (موقعیت دست ۱)							
آمار کاربر			a_{hv}	آمار کاربر			a_{hv}	اجرای آزمون	کاربر	آزمون
C_v	S_{n-1}	a_{hv}		C_v	S_{n-1}	a_{hv}				
							۱	۱	۱	
							۲	۱	۲	
							۳	۱	۳	
							۴	۱	۴	
							۵	۱	۵	
							۱	۲	۶	
							۲	۲	۷	
							۳	۲	۸	
							۴	۲	۹	
							۵	۲	۱۰	
							۱	۳	۱۱	
							۲	۳	۱۲	
							۳	۳	۱۳	
							۴	۳	۱۴	
							۵	۳	۱۵	
	a_h برای موقعیت دست ۲:			a_h برای موقعیت دست ۱:						
	S_R برای موقعیت دست ۲:			S_R برای موقعیت دست ۱:						
یادآوری - a_{hv} و مقادیر a_{hv} مطابق زیربندهای الف-۴-۴ و الف-۷-۲، C_v و S_{n-1} مطابق بند الف-۷-۱ و S_R مطابق زیربند الف-۹-۲ محاسبه می‌شود.										

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

آزمون‌های معمول

پ-۱ کلیات

آزمون‌های معمول، آزمون‌هایی هستند که توسط سازنده بر روی هر ماشین انجام می‌گیرد تا بدین طریق سازنده بتواند از طریق آن تغییرات تولید را که ممکن است منجر به افت و آسیب به ایمنی وسیله شود، آشکار نماید. این آزمون‌ها معمولاً پس از مونتاژ بر روی ماشین کامل انجام می‌گیرد. البته سازنده ممکن است این آزمون‌ها را در یک مرحله مناسب از حین تولید و مشروط بر آن که فرایندها و مراحل بعدی تولید در نتایج آزمون‌ها اثرگذار نباشد، انجام دهد.

یادآوری- در صورتی که اجزاء و قطعات وسیله، قبلاً و در حین ساخت در معرض آزمون‌های معمول قرار گرفته باشند، تحت آزمون قرار نمی‌گیرند. در این خصوص می‌توان مثال‌هایی نوعی مانند وسایل ایمنی در برابر افزایش فشار، وسایل پاشش و لوازم جانبی را نام برد.

سازنده ممکن است از یک روش آزمون معمول متفاوت استفاده نماید مشروط بر آن که سطح ایمنی این آزمون معادل با آزمون معین شده در این پیوست باشد.

این آزمون‌ها، حداقل الزامات موردنظر برای پوشش جنبه‌های ایمنی ضروری می‌باشند. تصمیم بر ضرورت انجام آزمون‌های معمول بیشتر بر عهده و مسئولیت سازنده خواهد بود. ممکن است با توجه به ملاحظات مهندسی مشخص شود که انجام برخی از آزمون‌ها مفید و مناسب نبوده و بنابراین ضرورتی به انجام آن نباشد.

در صورت رد شدن هر یک از محصولات در هر یک از آزمون‌ها باید آزمون مجدد بعد از دوباره‌کاری یا تنظیم مجدد انجام گیرد.

پ-۲ ایمنی الکتریکی

در صورت کاربرد، تأیید و صحت‌گذاری ایمنی الکتریکی مطابق با ردیف‌های a, b, c و h بند ۱۸ استاندارد EN 60204-1 انجام می‌گیرد. آزمون‌های اختیاری، آزمون‌های ردیف d, e, f و g می‌باشند.

پ-۳ تأیید صحه‌گذاری مدارک

تجهیزات باید در صورت انطباق با مستندات فنی خود، تأیید و صحه‌گذاری شوند.

پ-۴ آزمون عملکردی

در صورت بروز اتصال نامناسب یا تنظیم نامناسب اجزاء و قطعات که منجر به افت ایمنی شود آنگاه باید کارکرد و عملکرد صحیح ماشین از طریق بازرسی یا هر آزمون مناسب دیگری بررسی شود.

یادآوری ۱- مثال‌هایی در این خصوص عبارتند از تأیید و صحه‌گذاری جهت صحیح چرخش موتور و عملکرد مناسب سوئیچ‌های قفل داخلی می‌باشد. در این موارد نیازی به انجام آزمون کنترل‌های حرارتی یا وسایل حفاظتی نمی‌باشد.

یادآوری ۲- آزمون‌های فشار هیدرواستاتیک معمولاً نیازمند انجام اصلاحاتی بر روی تجهیزات تحت آزمون بوده و بنابراین برای آزمون معمول توصیه و پیشنهاد نمی‌شود.

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

فهرست خطرات مهم

ت-۱ کلیات

این پیوست شامل خطرات مهم، موقعیت‌های خطرناک و حوادثی است که در دامنه کاربرد این استاندارد، و با استفاده از ارزیابی خطر قابل‌شناسایی می‌باشند. این موارد شامل موضوعاتی است که برای این نوع ماشین‌آلات دارای اهمیت بوده و حذف یا کاهش این خطرات نیازمند اقداماتی خواهد بود.

ت-۲ خطرات ناشی از خروج آب با فشار بالا

جت‌آبی که از نازل وسیله جت‌آب فشار بالا خارج می‌شود به عنوان یک خطر محسوب می‌شود که به صورت اثر برش ساینده، برخورد با اشیا یا چرخش و منحرف شدن نازل و شیلنگ جت‌آب فشار بالا بروز می‌نماید.

ت-۳ خطرات مکانیکی

ت-۳-۱ کلیات

تجهیزات در صورت انطباق با مستندات فنی خود باید تأیید شوند. اجزای سازنده یک وسیله جت‌آب فشار بالا با یکدیگر یک سامانه تحت فشار داخلی را ایجاد می‌نمایند. خطرات مکانیکی می‌تواند توسط فرار کنترل نشده آب تحت فشار (به غیر از نازل) و به دلیل فشار بیش از مقادیر کاری یا به دلیل نقص در قطعات نگه‌دارنده فشار بروز نماید.

ت-۳-۲ وسایل پاشش

ت-۳-۲-۱ خطرات ناشی از وسایل پاششی دستی

به‌ویژه، یک خطر مکانیکی در ارتباط با وسایل پاشش دستی به دلیل نیروهای برگشتی ناشی از جت‌آب در حال پاشش وجود دارد. فعال‌سازی ناخواسته یا بسامد بالا از سامانه می‌تواند خطرات دیگری ایجاد کند.

ت-۳-۲-۲ خطرات ناشی از وسایل پاشش مکانیکی

خطرات مربوط به پایداری وسایل پاشش مکانیکی می‌تواند ناشی از پس زدن و برگشت جت‌آب در حال پاشش باشد.

ت-۳-۲-۳ خطرات ناشی از ماشین‌های متحرک

در خصوص ماشین‌های متحرک، خطر حرکت ناخواسته و چرخش آن‌ها وجود دارد.

ت-۴ خطرات ناشی از حمل و نقل

خطرات حین حمل و نقل می‌توانند ناشی از واژگونی، تغییر مکان یا افتادن باشند.

ت-۵ خطرات الکتریکی

خطرات می‌تواند به‌طور خاص به دلیل تماس جت‌آب با اجزای الکتریکی به وجود بیاید.

ت-۶ خطرات حرارتی

خطر سوختگی یا تاول زدن ناشی از تماس با سطوح داغ یا مایعات در حال خروج از وسیله باشد.

ت-۷ خطرات ناشی از نوفه

احتمال خطر برای سلامتی ناشی از در معرض نوفه قرار گرفتن وجود دارد.

قرار گرفتن در معرض نوفه ممکن است موجب کاهش شنوایی، وزوز گوش و سایر اختلالات فیزیولوژیکی شود.

نوفه می‌تواند خطر تصادفات را افزایش دهد زیرا ممکن است شنیدن پیام‌های هشداردهنده یا خطاهای رخ داده در ماشین‌آلات را امکان‌پذیر نسازد.

ت-۸ خطرات ناشی از ماشین‌های جت‌آب فشار بالا برنامه‌ریزی شده

خطرات ناشی از برنامه می‌توانند موجب خروج ناخواسته جت‌آب یا حرکت قطعات ماشین شوند.

ت-۹ خطرات ناشی از راه‌اندازی ناگهانی

خطرات می‌تواند ناشی از راه‌اندازی ناگهانی ماشین و تأمین فشار برای وسیله پاشش باشد.

ت-۱۰ خطرات ناشی از ارتعاش

خطرات حاصل از وسایل پاشش دستی می‌تواند ناشی از نوسان باقیمانده از مولد فشار باشد.

بادآوری - خطرات می‌توانند از فشار باقیمانده در خطوط شیلنگی به وجود آید مثلاً در سامانه خاموش‌کننده خشک، حتی در زمانی که مولد فشار خاموش می‌باشد. این خطرات در استاندارد EN 1829-2 ارائه شده‌اند.

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

ارتباط بین منبع این استاندارد و الزامات اساسی دستورالعمل EC/۴۲/۲۰۰۶

این پیوست به دلیل عدم کاربرد حذف شده است.

کتابنامه

- [1] EN 60335-2-54:2008, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-54: Particular requirements for surface-cleaning appliances for household use employing liquids or steam (IEC 60335-2-54:2008)
- [2] EN 60335-2-54:2008/A11:2012, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2- 54: Particular requirements for surface-cleaning appliances for household use employing liquids or steam
- [3] EN 60335-2-54:2008/A11:2012/AC:2015, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-54: Particular requirements for surface-cleaning appliances for household use employing liquids or steam
- [4] EN 60335-2-54:2008/A1:2015, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2- 54: Particular requirements for surface-cleaning appliances for household use employing liquids or steam (IEC 60335-2-54:2008/A1:2015)
- [5] EN 61310-2:2008, Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking (IEC 61310-2:2007)
- [6] 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)
- [7] EN ISO 11688-2:2000, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 2: Introduction to the physics of low-noise design (ISO/TR 11688-2:1998)
- [8] Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the approximation of the laws of the Member States concerning pressure equipment
- [9] EN ISO 14119:2013 Safety of machinery —Interlocking devices associated with guards Principles for design and selection
- [10] EN ISO 14120:2015 Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
- [11] IPS-M-GN-470: 2014, Material and equipment standard for water blasting equipment