

**Pressure water cleaning and cutting-
Code of practice**

شستشو و برشکاری با فشار آب – آیین کار

ویرایش

دی 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 ۱۴۰۱/۱۰/۱۰ با شماره (INSO 23340) 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 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، 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 دستگاه 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
«شستشو و برشکاری با فشار آب – آیین کار»

رئیس:

مرادی جوکار، مهدی
 (کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران

دبیر:

نوری کمری، مجید
 (دکتری مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی)

عضو هیأت علمی – پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابدام، علی
 (دکتری شیمی)
 کارشناس ارشد مهندسی و حمایت از ساخت داخل – شرکت ملی نفت ایران

اوجی، مصطفی
 (کارشناسی ارشد مهندسی نفت)
 کارشناس ارشد تجاری سازی – شرکت ملی نفت ایران

درایتی، حسین
 (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

رئیس آزمایشگاه مرجع گروه مکانیک – پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
 (کارشناسی ارشد مهندسی مواد)
 رئیس آزمایشگاه مرجع گروه پژوهشی ساختمانی و معدنی – پژوهشگاه استاندارد

صداقت آهنگری حسین زاده، علی
 (دکتری مهندسی مواد)

عضو هیأت علمی – پژوهشگاه مواد و انرژی

طلاوری، کوروش
 (لیسانس مدیریت صنعتی)
 رئیس ایمنی بهداشت محیط زیست مدیریت بحران مدیریت تعمیر تکمیل و خدمات فنی چاه ها – مناطق نفت خیز جنوب

کاهانی، محمد
 (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی فرایند)

سرپرست واحد کرافت (شستشوی صنعتی و شیمیایی) – پالایشگاه تهران

عباسی، محمدحسین
 (کارشناسی ارشد عمران)
 کارشناس مسئول – معاونت نظارت بر اجرای استاندارد

عمید، محمد
 (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
 رییس برنامه ریزی و هماهنگی استانداردسازی اداره کل نظام فنی و اجرایی ارزشیابی طرح – معاونت پژوهشی وزارت نفت

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس - پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

قهری، هما

(کارشناسی ارشد شیمی)

رئیس اداره ساختمانی - معاونت نظارت بر اجرای استاندارد

مجتبوی، علی رضا

(کارشناسی مهندسی مواد)

جانشین رئیس کمیته تخصصی استانداردهای عمومی - شرکت ملی مناطق
نفت خیز جنوب

محمدپور دوانی کبیر، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس - پژوهشگاه استاندارد

مهر اکبری، مرتضی

(کارشناسی مهندسی فناوری شیمیایی)

عضو هیأت علمی - پژوهشگاه استاندارد

مهدی خانی، بهزاد

(دکتری مهندسی مواد)

ویراستار:

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

حبیبی واحد زنجانی، شهلا

(دکتری فیزیک دریا)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ اهمیت و کاربرد
۶	۵ دستگاه
۱۱	۶ مراقبت و نگهداری و تعمیرات تجهیزات
۱۴	۷ الزامات عملیاتی و آموزشی
۱۶	۸ خطرهای
۱۹	۹ آماده‌سازی قبل از انجام عملیات
۲۱	۱۰ رویه‌های عملیاتی
۲۸	۱۱ استفاده از لنس‌ها و نازل‌ها
۳۰	۱۲ خطرهای ایمنی
۳۲	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) منابع ذخیره‌سازی و فهرست عملیاتی برای تجهیزات شستشو و برش جت‌آبی تحت فشار
۳۵	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد « شستشو و برشکاری با فشار آب- آیین کار » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و هشتصد و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده 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 سرویس، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM E1575: 2018, Standard practice for pressure water cleaning and cutting

شستشو و برشکاری با فشار آب - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات کارکنان، آموزش بهره‌بردار، رویه‌های عملیاتی (روش‌های اجرایی کاربردی) و عملکرد/طراحی توصیه‌شده تجهیزات برای بهره‌برداری صحیح از تمامی انواع تجهیزات شستشو و برشکاری با فشار جت آب است که طبق معمول توسط صنایع دخیل در ساخت و ساز، نگهداری، تعمیر، شستشو، برشکاری و عمل تخریب استفاده می‌شود.

۲-۱ واژه «جت آب فشار بالا» تمامی عملیات شستشو با جت آب شامل استفاده از افزودنی‌ها یا ساینده‌ها در فشارهای بالای ۱۰۰/۵psig (۰/۶۹MPa) را شامل می‌شود.

۳-۱ هر شخص ملزم به بهره‌برداری یا نگهداری تجهیزات جت آب فشار بالا باید آموزش دیده باشد و قابلیت و دانش لازم را برای انجام چنین کاری طبق دستورالعمل‌ها، مشخصات و برنامه‌های آموزشی سازنده اصلی تجهیزات داشته باشد.

۴-۱ مقادیر بیان شده بر حسب واحدهای اینچ-پوند به عنوان مقادیر استاندارد در نظر گرفته می‌شود. مقادیر درج شده در پرانتزها فقط برای اطلاع هستند.

۵-۱ این استاندارد برای تمامی مسائل ایمنی، در صورت وجود، مرتبط با به کارگیری آن کاربرد ندارد. مسئولیت استفاده از این استاندارد برای ایجاد ایمنی، بهداشت و اقدامات مناسب زیست محیطی و تعیین محدودیت‌های عملیاتی قبل از استفاده به عهده کاربر است. در خصوص مخاطرات ایمنی خاص به زیربندهای ۳-۲-۳، ۳-۴، ۴-۵، ۵-۱۱، ۵-۱۴، ۶-۲، ۶-۷ و بندهای ۸ و ۱۱ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM E1542, Terminology Relating to Occupational Health and Safety

2-2 ANSI/IEEE 957: 1987, Guide for Cleaning Insulators

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM E1542، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

سامانه تخلیه

dump system

دستگاه یا سامانه دستی روزنه^۱ تخلیه که توسط بهره‌بردار کنترل می‌شود که فشار را تا حدی کاهش دهد که تا فشار جریان در نازل به طور قابل توجهی زیر آستانه خطر قرار گیرد.

۲-۳

حفاظ

guard

حفاظ باید به گونه‌ای طراحی، ساخته و استفاده شود که:

- ۱- محافظت مثبت ایجاد کند.
- ۲- مانع تمامی دسترسی‌ها به منطقه خطر در حین انجام عملیات شود.
- ۳- هیچگونه ناراحتی یا مزاحمتی را برای بهره‌بردار ایجاد نکند.
- ۴- مداخله غیر ضروری در تولید نداشته باشد.
- ۵- به طور خودکار یا با حداقل تلاش کار کند.
- ۶- برای کار و ماشین مناسب باشد.
- ۷- ترجیحاً یک ویژگی داخلی و یکپارچه (یک ویژگی طراحی، داخلی یکپارچه) ایجاد کند.
- ۸- روغن کاری، بازرسی، تنظیم و تعمیر ماشین را فراهم کند.
- ۹- با حداقل نگهداری در برابر استفاده طولانی مدت دوام بیاورد.
- ۱۰- با دوام، مقاوم در برابر آتش و خوردگی باشد.

- ۱۱- خودبخود خطری ایجاد نکند (بدون تراشه‌ها، گوشه‌های تیز، لبه‌های ناهموار یا سایر منابع سانحه)؛ و
- ۱۲- نه تنها در برابر خطرات معمول مورد انتظاری که با تجزیه و تحلیل ایمنی کار تعیین شده بلکه مانع استفاده و سوءاستفاده قابل پیش بینی از حوادث غیرمترقبه عملیاتی شود.

۳-۳

شستشو با آب فشار بالا

high-pressure water cleaning

استفاده از آب فشار بالا، با یا بدون افزودن سیالات یا ذرات جامد دیگر، برای حذف مواد ناخواسته از سطوح مختلف، که در آن، فشار جت سیال در روزنه از ۱۰۰/۵ psig (۰/۶۹ MPa) بیشتر است.

هشدار - حد ۱۰۰/۵ psig (۰/۶۹ MPa) به این معنی نیست که فشارهای زیر ۱۰۰/۵ psig (۰/۶۹ MPa) نمی‌تواند باعث آسیب شود یا نیاز به توجه کمتری به اصول این آیین‌کار داشته باشد. اقدامات احتیاطی کافی، همانند اقدامات این آیین‌کار، در همه فشارها الزامی است.

۴-۳

برشکاری با آب فشار بالا

high-pressure water cutting

استفاده از آب فشار بالا، با یا بدون افزودن سیالات یا ذرات جامد دیگر، برای نفوذ به سطح ماده برای برش آن، که در آن، فشار جت سیال در روزنه از ۱۰۰/۵ psig (۰/۶۹ MPa) بیشتر است.

۵-۳

مجموعه شیلنگ

hose assembly

یک شیلنگ با متصل‌کننده ایمن، که هر متصل‌کننده نشان دهنده ظرفیت فشار است و مطابق با مشخصات سازنده متصل می‌شود.

۶-۳

لنس

lance

یک لوله فلزی صلب که برای گسترش نازل از انتهای شیلنگ استفاده می‌شود.

۷-۳

لنس زنی**lancing**

عملیاتی که به موجب آن مجموعه‌ای از لنس و نازل در داخل لوله یا تجهیز لوله‌ای وارد شده و از داخل آن جمع می‌شود.

۸-۳

مولینگ**moleing**

عملیاتی که به موجب آن یک شیلنگ مجهز به یک نازل متصل به یک لنس در داخل یک تجهیز لوله‌ای وارد شده و از آن جمع می‌شود. این سامانه معمولاً برای شستشوی سطوح داخلی مجراها، لوله‌ها یا زهکش‌ها در نظر گرفته می‌شود و می‌تواند توسط جت‌های عقب‌رو خودرانده شود و در اشکال، اندازه‌ها و ترکیب‌های مختلف جت‌های جلو و عقب‌رو ساخته می‌شود.

۹-۳

نازل**nozzle**

دستگاهی با یک یا چند دهانه است که در آن سیال از سامانه تخلیه می‌شود. نازل، منطقه جریان سیال را محدود می‌کند، آب را به سرعت مورد نیاز شتاب می‌دهد و آن را به الگوی توزیع و جریان مورد نیاز برای یک کاربرد خاص می‌رساند. اغلب برای تعادل رانش از ترکیبی از نازل‌های جلورو و عقب‌رو استفاده می‌شود. این نازل‌ها معمولاً به عنوان نوک، جت، روزنه و غیره نامیده می‌شوند.

۱۰-۳

بهره‌بردار**operator**

شخصی که طبق برنامه آموزشی سازنده اصلی آموزش دیده باشد و دانش، تجربه و توانایی برای انجام وظیفه تعیین شده داشته باشد.

۱۱-۳

کارآموز بهره‌بردار

operator trainee

شخصی که به دلیل کمبود دانش یا تجربه کافی، یا هر دو، واجد شرایط کامل برای انجام کار محوله بدون نظارت نیست.

۱۲-۳

سامانه جت آب تحت فشار

pressure water jet system

سامانه‌های انتقال آب که دارای نازل یا دهانه‌های دیگری هستند که کارکرد آنها افزایش سرعت سیالات است که ممکن است سبب جراحت شود. ذرات جامد یا مواد شیمیایی اضافی نیز ممکن است وارد شوند، اما خروج در همه موارد به صورت جریان آزاد خواهد بود. این سامانه باید شامل پمپ (دستگاه‌های تولید فشار)، شیلنگ، لنس، نازل، شیرآلات، وسایل ایمنی و تجهیزات حفاظت شخصی و همچنین اجزای گرمایشی یا سامانه‌های تزریق متصل به آن باشد.

۱۳-۳

عملیات تفنگی

shotgunning

برنامه‌ای که به موجب آن می‌توان ترکیبی از لنس یا نازل را تقریباً در تمام طرح‌های بهره‌برداری به‌کار گرفت.

۴ اهمیت و کاربرد

۱-۴ هدف از این آیین‌کار ارائه راهنمایی در مورد بهره‌برداری صحیح از تجهیزات شستشو و برشکاری با فشار جت آب است.

۲-۴ این آیین‌کار برای فشارهای پایین‌تر که ریسک جراحت پیش‌بینی می‌شود نیز کاربرد دارد.

۳-۴ این آیین‌کار برای کمک به اشخاص ناآشنا با بهره‌برداری از تجهیزات شستشو و برشکاری با فشار جت آب و جهت آموزش کاربرد صحیح آنها تهیه شده است.

۴-۴ بهره‌برداری و استفاده صحیح از تجهیزات شستشو و برشکاری با فشار جت آب مستلزم آشنایی

بهره‌بردار با اتصالات فلزی تحت فشار، شیلنگ‌ها، تفنگ‌ها و لوازم جانبی مطابق با مشخصات، دستورالعمل‌ها و مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده سازنده اصلی تجهیزات است و فقط در این صورت عملیات شستشو با جت آب فشار قوی شروع شود. تغییر تجهیزات جت آب فشار بالا نباید بدون تأیید کتبی قبلی سازنده تجهیزات انجام شود. طبق زیربند ۵-۱۸، به کارکنان در زمینه شناسایی و جلوگیری از شرایط ناایمن باید آموزش داده شود.

هشدار- در اثر استفاده ناصحیح از تجهیزات جت آب فشار بالا و استفاده از اتصالات، شیلنگ‌ها یا اتصالات نامناسب آسیب جدی یا جراحت وارد خواهد شود.

۵ دستگاه

۵-۱ پمپ فشار

واحدی است که برای انتقال آب تحت فشار یا سایر سیالات با یا بدون مواد شیمیایی یا مواد ذره‌ای (ساینده‌ها) طراحی شده است. این واحد معمولاً بر اساس پیستون‌های جابجایی مثبت یا سامانه‌های دیافراگم لاستیکی/هیدرولیکی^۱ است و آب را به یک چندراهه مشترکی تخلیه می‌کند که در آن یا شیلنگ‌های انعطاف‌پذیر یا لوله‌های صلب به لنس‌ها و نازل‌ها متصل می‌شوند. این پمپ‌ها را می‌توان به صورت متحرک یا ثابت نصب کرد.

۵-۱-۱ پمپ باید دارای «پلاک‌های شناسایی»^۲ نصب شده دائمی یا برجسته‌هایی حاوی اطلاعات زیر باشد:

۵-۱-۱-۱ محصول و تأمین‌کننده؛

۵-۱-۱-۲ مدل و شماره سریال محصول یا سال تولید آن؛

۵-۱-۱-۳ عملکرد بیشینه بر حسب متر مکعب بر ساعت (گالن بر دقیقه) یا فشار بر حسب پاسکال (پوند نیرو بر اینچ مربع)، و

۵-۱-۱-۴ نمایی از روال‌ها و هشدارهای توصیه شده ایمنی.

۵-۲ سامانه اطمینان

سامانه باید مجهز به یک دستگاه امداد خودکار در سمت تخلیه پمپ و یک دستگاه تخلیه کمکی اطمینان به عنوان بخشی از پمپ باشد.

1- Hydraulic
2- Identification plates

۵-۳ انواع سامانه اطمینان

این سامانه‌ها به شکل‌های زیر هستند:

۵-۳-۱ شیر فشارشکن یا دیسک ترکیدن^۱ در نگهدارنده

معمولاً روی محفظه تخلیه پمپ نصب می‌شود تا مانع از عبور فشار بیش از فشار بیشینه اسمی کل سامانه شود.

۵-۳-۲ شیر تنظیم خودکار فشار (شیر تخلیه)

این شیر با آزاد کردن نسبت از پیش تعیین شده برگشت جریان تولیدی به محفظه مکش پمپ یا تخلیه آن، فشار پمپ را محدود می‌کند. از آن می‌توان برای تنظیم فشار آب از پمپ استفاده کرد و به صورت جداگانه برای هر عملیات تنظیم می‌شود. این دستگاه ممکن است به صورت یکپارچه با مجموعه هیدرولیک پمپ قرار داشته باشد. در صورت عدم تقاضای پمپاژ^۲، فشار به صفر رسانده می‌شود.

۵-۳-۳ شیر فرعی

این شیر با آزاد کردن نسبت از پیش تعیین شده برگشت جریان تولید شده به محفظه مکش پمپ یا تخلیه آن، فشار پمپ را محدود می‌کند. از این شیر می‌توان برای تنظیم فشار آب از پمپ استفاده شود و به صورت جداگانه برای هر عملیات تنظیم می‌شود. این دستگاه ممکن است به صورت یکپارچه با مجموعه هیدرولیک پمپ قرار داشته باشد.

۵-۴ فشارسنج

سامانه باید به یک فشارسنج مجهز باشد که فشار تولید شده را نشان دهد. دامنه مقیاس فشارسنج باید حداقل ۵۰٪ بالاتر از حداکثر فشار کاری سامانه باشد.

۵-۵ فیلتر^۳ یا صافی^۴

سامانه آب باید به فیلتر یا صافی مجهز باشد تا مانع از محدود شدن روزه‌های موجود در نازل توسط ذرات شود. صافی یا فیلتر باید قادر به حذف ذرات با ابعاد کوچکتر از کوچکترین روزه در نازل باشد و برای محافظت از پمپ‌ها و سایر اجزا باید اندازه کوچکتری داشته باشد.

1- Bursting Disk
2 - Pumpage
3- Filter
4- Strainer

۵-۶ شیر قطع و وصل جریان خشک

این شیر کنترل شده توسط بهره‌بردار، که به طور معمول با دست کنترل می‌شود، هنگامی که توسط بهره‌بردار آزاد می‌شود، به طور خودکار جریان را به مجموعه لنس یا نازل یا هر دو قطع می‌کند، اما هنگامی که خاموش است، فشار عملیاتی را در خط منبع حفظ می‌کند. این شیر باید در سامانه‌های دارای شیر تنظیم فشار خودکار استفاده شود.

۵-۶-۱ هنگام خاموش شدن پمپ، فشار را در خط قطع و وصل جریان خشک آزاد کنید. در غیر این صورت، اهرم عملیاتی شیر ممکن است کار کند. این شیر ممکن است توسط سازوکار فشار سلنویید^۱ یا خودتنظیم^۲ نیز فعال شود.

۵-۷ سامانه تخلیه

سامانه باید به دستگاهی مجهز باشد که یا واحد را خاموش کند، یا آن را در دور کم در دقیقه به صورت راکد قرار دهد، یا جریان را به خط ورودی برگرداند یا فشار تخلیه را به کمترین سطح کاهش دهد. سامانه تخلیه باید فقط به صورت دستی توسط بهره‌بردار دهانه نازل کنترل شود. دستگاه محرک سامانه تخلیه باید محافظت شود تا مانع از فعالیت ناخواسته آن شود. در صورت از دست دادن کنترل بهره‌بردار، این دستگاه باید بلافاصله جریان فشار آب را قطع می‌کند.

۵-۷-۱ شیر کنترل تخلیه

شیر کنترل شده توسط بهره‌بردار که معمولاً با دست کار می‌کند و در صورت آزاد شدن توسط بهره‌بردار نازل، به طور خودکار جریان قابل توجهی را به سوی لنس یا مجموعه نازل یا هر دو قطع می‌کند، بنابراین فشار عملیاتی را در کل سیستم با هدایت جریان تولید شده توسط پمپ به اتمسفر، کاهش می‌دهد. اندازه شیر باید به گونه‌ای انتخاب شود که باعث ایجاد فشار برگشت قابل توجهی در حداکثر سرعت ممکن پمپاژ پمپ نشود. این شیر ممکن است توسط یک سازوکار فشار خودتنظیم یا سلنویید فعال شود.

۵-۷-۲ سامانه‌های تخلیه کنترل شده سلنوییدی و الکتریکی

تمامی سامانه‌های تخلیه کنترل الکتریکی باید از طراحی ایمن در برابر خرابی، برخوردار باشند.

هشدار - ولتاژ سامانه تخلیه جریان متناوب (AC) یا جریان مستقیم (DC) کنترل شده توسط کارکنان نباید بیش از ۲۴ ولت باشد.

1- Solenoid

2 - Pilot

۸-۵ شیلنگ و اتصالات مفصلی فشار قوی

یک شیلنگ و اتصالات مفصلی انعطاف‌پذیر ابزاری است که دو جزء را به هم متصل کرده و سیال فشار قوی را به اجزای تفنگ یا نازل منتقل می‌کند. شیلنگ و اتصالات باید دارای سطح آستانه ترکیدن^۱ حداقل ۲/۵ برابر حداکثر فشار کاری باشند. سطوح عملیاتی زیر این نسبت فشار کاری نیاز به محافظ در اطراف شیلنگ و اتصال دارد. شیلنگ و اتصالات مفصلی باید با علامت (نماد) سازنده، شماره سریال، حداکثر فشار کاری مجاز و فشار آزمون علامت‌گذاری شود. شیلنگ فشار قوی مطابق با مشخصات بهره‌بردار تجهیزات اصلی، روش‌های آزمون، دستورالعمل‌ها و برنامه‌های آموزشی باید در ۲/۵ برابر فشار کاری آزمون شود.

۹-۵ اتصالات مفصلی و اتصالات ثابت

اتصالات انتهایی شیلنگ تحت فشار و اتصالات ایمنی باید به صورت سازگار با شیلنگ ساخته شده و به صورت یک واحد (یکپارچه)، آزمون شوند.

۱۰-۵ متعلقات تفنگ جت

لوله‌های بلند که فشار سیال را به نازل منتقل می‌کند. هرکدام باید از مواد مناسب با کاربرد تولید شوند. اتصالات ثابت باید مناسب برای کاربرد باشد. متعلقات همراه با شیر کنترل استفاده می‌شود. متعلقات باید دارای حداقل مقاومت در برابر ترکیدن ۲/۵ برابر بیشترین فشار عملیاتی واقعی مورد استفاده باشد.

۱۱-۵ نازل

نازل جت‌آب را با سرعت، نرخ جریان، فشار، شکل و توزیع مورد نیاز برای یک کاربرد خاص ایجاد می‌کند. برای ایجاد تعادل در رانش، اغلب ترکیبی از جت‌های مستقیم جلورو و عقب‌رو استفاده می‌شود. از این نازل‌ها می‌توان به عنوان نوک، جت یا روزنه نام برد.

هشدار - تجهیزات حفاظت شخصی و محافظ نازل باید فراهم شود.

۱۲-۵ جت‌آب

جریان جت‌آبی که از دهانه خروجی جداگانه یک نازل تولید می‌شود. شکل جت را فرم دهانه تعیین می‌کند ولی سرعت حرکت آن توسط طرح روزنه، سطح روزنه و جریان تعیین می‌شود. افت فشار در روزنه در نتیجه افزایش سرعت است. دو شکل جت که معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از جت مستقیم و جت چرخشی^۲.

1 - Burst rating

2 - Fan-shaped jet

۵-۱۲-۱ جت مستقیم

این جت با به حداقل رساندن گسترش، جریان آب را در منطقه کوچکی از قطعه کار متمرکز می‌کند. کاربرد معمول آن برای برشکاری یا شستشوی عمومی مواد با مقاومت برشی یا پیوندی بالاتر یا هر دو است.

۵-۱۲-۲ جت چرخشی

جریان آب را در یک صفحه پخش می‌کند و بدین ترتیب قطعه کار وسیعی را پوشش می‌دهد. کاربرد معمول آن برای شستشوی مناطق بزرگتری است که به انرژی کمتری برای از بین بردن مواد ناخواسته نیاز دارد.

۵-۱۳ دستگیره‌های دستی جت و میله‌های پاششی

قطعاتی که برای محافظت کارگران از نازل‌های جداگانه تعبیه شده است.

۵-۱۴ دریچه شیر کنترل پدالی

شیر کنترل بهره‌بردار دهانه در صورت تمایل، به جای کنترل دستی یا علاوه بر آن، توسط پای بهره‌بردار تنظیم می‌شود.

هشدار - برای جلوگیری از عملیات تصادفی باید یک محافظ مناسب نصب شود و صفحه پایه باید برای اطمینان از پایداری کاربرد در وضعیت مناسبی باشد. اگر از نوع تخلیه باشد، چیدمان آن باید اطمینان دهد که هنگام آزاد شدن شیر، خط تخلیه مورد استفاده از شلاق‌زنی بازداشته می‌شود.

۵-۱۵ تفنگ جت

ترکیبی قابل حمل از شیر کنترل بهره‌بردار، لنس و نازل که در طرح و مونتاژ شبیه تفنگ است. سوپاپ کنترل با استفاده از یک ماشه فشاری (با دست) و خاموش‌شونده با اعمال نیرو، توسط دست بهره‌بردار کنترل می‌شود که همیشه باید کنترل این دستگاه را داشته باشد و ممکن است از نوع تخلیه یا قطع و وصل جریان خشک باشد و تفنگ بر این اساس نامگذاری می‌شود. کنترل دستی معمولاً به شکل ماشه یا اهرمی است که دارای یک محافظ مناسب برای جلوگیری از عملیات تصادفی است و باید وسیله‌ای برای بی‌حرکت شدن در موقعیت «خاموش» با استفاده از یک گیره ایمنی داشته باشد. تفنگ باید دارای یک بالشتک شانه یا دسته باشد تا کنترل رانش عقب را تسهیل کند.

۵-۱۶ تفنگ عقب‌رو^۱

تفنگ ایمنی مجهز به جت‌های جلورو و عقب‌رو که باعث کاهش رانش توسط بهره‌بردار می‌شود. این نوع تفنگ عمدتاً برای بهره‌برداری جت در زیر آب استفاده می‌شود. لوله محافظ جت تعادل یکپارچه باید به اندازه

کافی بلند بوده یا به گونه‌ای ساخته شده باشد که از هدایت جت تعادل پسرونده به سمت بهره‌بردار جلوگیری کند.

۵-۱۷ شیر تعویض

شیر کنترل شده توسط بهره‌بردار که به منظور هدایت مناسب فشار جریان آب از پمپ به یک یا سایر تجهیزات به انتخاب بهره‌بردار طراحی شده است و باید طوری طراحی شود که $\frac{2}{5}$ برابر بیشترین فشار سامانه را تحمل کند و ممکن است با برق نیز کار کند.

۵-۱۸ سازنده تجهیزات اصلی

سازنده تجهیزات اصلی باید تجهیزات را بر اساس موارد استفاده مناسب و نامناسب پیش بینی شده و خطرات شناخته شده، جدا از تجهیزات طراحی کند. برای خطرات غیرقابل طراحی باید حفاظت و هشدارهایی تعبیه شود تا بهره‌بردار محافظت و هشدارها و دستورالعمل‌ها هرگز نباید به عنوان جایگزینی برای از بین بردن خطرات یا محافظت استفاده شوند. تجزیه و تحلیل حالت و اثرات خرابی (SAEJ-1739) [1] و تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی توسط سازنده تجهیزات اصلی در مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده ارائه می‌شود.

۶ مراقبت، نگهداری و تعمیرات تجهیزات

۶-۱ واحد پمپ

واحد پمپ باید مطابق با دستورالعمل‌ها، مشخصات و مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده سازنده نگهداری شود. در صورت لزوم، این امر باید شامل بررسی‌های روزانه موارد زیر باشد:

۶-۱-۱ واحد محرک - روغن روان‌ساز، آب، سیال هیدرولیکی و سطح (سطوح) سوخت،

۶-۱-۲ واحد پمپ - روغن روان‌ساز و روغن جعبه دنده،

۶-۱-۳ حلقه شیلنگ هیدرولیکی - سطح روغن و سیالات روان‌کننده، و

۶-۱-۴ وضعیت حفاظ‌ها و سپرها.

۶-۲ فیلترها و صافی‌ها

بسته به شرایط تأمین آب و مطابق با توصیه‌های سازنده پمپ، در فواصل منظم همه فیلترهای آب را بررسی کنید.

هشدار - بسیار مراقب باشید که منبع آب را از طریق دستگاه صافی میکرون مناسب فیلتر کنید تا مانع عملکرد نامناسب شیرهای تعویض و رسوب ذرات در سطوح توسط ذرات خارجی شوید و از مسدود شدن مکانیزم عملکرد شیر تعویض جلوگیری کنید زیرا از کنترل خارج شده و می تواند برای بهره بردار خطرناک باشد.

۳-۶ مجموعه شیلنگ

قبل از استفاده ، با توجه به موارد زیر، تمام مجموعه های شیلنگ را بازرسی کنید:

۱-۳-۶ صحت اندازه و مقدار (درجه) فشار،

۲-۳-۶ عاری از آسیب دیدگی خارجی، یعنی سیم های معیوب، و

۳-۳-۶ تمامی اتصالات و اتصالات انتهایی در نظم مناسب و دارای درجه فشار صحیح برای فشار عملیاتی واحد باشند.

۴-۶ نازل ها

تمام نازل های جت را تمیز نگه دارید و روزنه را بررسی کنید تا قبل از نصب، انسداد نداشته یا آسیب ندیده باشند. از نازل های معیوب استفاده نکنید. قبل از نصب، آنها را تعویض یا تعمیر کنید. در هنگام راه اندازی قبل از بهره برداری، نازل را از لنس حرکت داده و سامانه را کاملاً شستشو دهید تا هوا و ذرات خارجی خارج شود.

۵-۶ تفنگ ها و لنس های جت

روزانه تفنگ ها و لنس ها را چک کنید و مکانیسم عملکرد ماشه را بررسی و کاملاً محافظت کنید تا به عملکرد صحیح اطمینان حاصل شود. در هنگام کار با تجهیزات، تمامی اتصالات فشار را مشاهده کنید. در صورت مشاهده نشتی، پمپ را خاموش و قبل از ادامه کار بیشتر، اتصالات را تعمیر یا تعویض کنید.

۶-۶ شیرهای کنترل پدالی

همه شیرها و سوئیچ های کنترل پدالی را روزانه چک و تمیز کنید و مکانیسم عملکرد پدال و محافظ را روزانه مورد بازرسی مکانیکی و چشمی قرار دهید تا به عملکرد صحیح اطمینان داده شود و عاری از عملکرد تصادفی باشند. هنگامی که بهره بردار نازل همان بهره بردار ماشه نباشد، بهره بردار نازل باید از یک شیر کنترل کننده پدالی محافظت شده استفاده کند تا در شرایط اضطراری جریان برق را قطع کند.

۷-۶ تجهیزات الکتریکی

تمامی واحدهای تمیز کننده و برش جت آب تحت فشار روزانه باید از نظر خرابی خارجی بررسی شوند ، با تأکید ویژه بر اتصالات، جعبه‌های اتصال، سوئیچ‌ها و کابل‌های تأمین برق، و باید از نوع ضد آب باشند.

هشدار - اطمینان حاصل کنید که سامانه الکتریکی از ورود آب محافظت می‌شود.

فقط از تجهیزات الکتریکی طبقه بندی شده NEMA^۱ [2] که از نوع ضد آب است استفاده شود. جهت صحیح چرخش موتور الکتریکی در نصب اولیه و پس از هر اتصال مجدد را بررسی کنید).

۸-۶ کشنده‌ها

روزانه واحدهای نصب شده بر روی کشنده‌ها (در صورت وجود) را با بررسی لاستیک‌ها، سامانه‌های ترمز، نقاط جک، یدک‌کش‌ها، چراغ‌ها، زنجیرهای ایمنی، آسیب‌های ساختاری و نظافت عمومی بازرسی کنید. برای این منظور، واحدها را فقط توسط وسایل نقلیه طراحی شده بکشید.

۹-۶ کنترل‌های موتور

همه کابل‌های کنترل و دستگاه‌های توقف موتور را روزانه بررسی کنید تا از عملکرد صحیح آنها اطمینان حاصل شود.

۱۰-۶ تعمیر و نگهداری و تعمیرات

عملیات زیر فقط باید توسط کارکنان ذیصلاح انجام شود:

۱-۱۰-۶ الزامات سرویس‌دهی سازنده

۲-۱۰-۶ موارد زیر باید در بازه‌های زمانی توصیه شده سازنده اصلی مورد بازرنگری قرار گیرد و از نظر عملکرد صحیح بررسی شود:

۱-۲-۱۰-۶ شیر کاهش فشار،

۲-۲-۱۰-۶ دیسک‌های ترکنده، در صورت استفاده،

۳-۲-۱۰-۶ شیرهای کنترل فشار،

۴-۲-۱۰-۶ شیر کنترل تخلیه دستی یا پدالی یا شیر کنترل خاموش کننده جریان خشک،

1 -National Electrical Manufacturers Association

۶-۱۰-۲-۵ شیر قطع کننده جریان خشک یا سامانه تخلیه،

۶-۱۰-۲-۶ شیر تعویض، و

۶-۱۰-۲-۷ تجهیزات حفاظت شخصی.

۶-۱۱ ابزارها

هنگام نگهداری یا مونتاژ سامانه‌های جت از ابزار مناسب استفاده کنید. استفاده از ابزارهای قابل تنظیم دارای فک‌های چسبنده دنداندار (به عنوان مثال آچار لوله) به تجهیزات آسیب می‌رساند و به خصوص، در قسمت موج‌دار اتصالات شیلنگ توصیه نمی‌شود.

۶-۱۲ سازگاری

برای اطمینان از اندازه و مقدار صحیح واحد، تمام قطعات و اتصالات را بررسی کنید.

۷ الزامات عملیاتی و آموزشی

۷-۱ بهره‌بردارهای صلاحیت‌دار

فقط کارکنانی که مطابق با مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده تولید کننده تجهیزات اصلی آموزش دیده اند، باید از تجهیزات فشار آب استفاده نمایند و بر آموزش بهره‌بردارهای جدید نظارت کنند.

۷-۲ آموزش بهره‌بردار و کارفرما

برنامه آموزش کارکنان باید با استفاده از دستورالعمل آموزشی سازنده تجهیزات اصلی تهیه شود و قبل از اولین تکلیف تجهیزات تمیزکننده و برش جت فشار آب به هر بهره‌بردار و کارگر ارائه شود. این آموزش‌ها حداقل باید شامل مواردی باشد که در این آیین کار ذکر شده اند و مربوط به بهره‌برداری ایمن، نگهداری و استفاده از تجهیزات هستند و سوابق آموزش کارکنان به مدت پنج سال نگهداری شود.

۷-۳ عمل برشکاری

عمل برش جت آب تحت فشار و خطر بالقوه آن برای بدن انسان باید از طریق استفاده از وسایل سمعی و بصری یا استفاده واقعی از تجهیزات (با بریدن قطعه ای از الوار، بلوک بتونی، شستشوی فلز رنگ شده و غیره) نشان داده شود.

۴-۷ تجهیزات حفاظت شخصی

حداقل نیازهای تجهیزات حفاظتی شخصی باید برای هر بهره‌بردار و کارگر توضیح داده شود. در مورد زمان و چگونگی پوشیدن لباس‌های خاص و سایر انواع تجهیزات محافظتی شخصی باید متناسب با نوع کار انجام شده طبق آنچه در مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده سازنده تجهیزات اصلی مشخص شده است، دستورالعمل‌هایی داده شود.

۵-۷ بهره‌برداری از سامانه

بهره‌برداری از سامانه باید با اشاره به مشکلات احتمالی و اقدامات اصلاحی مناسب، بر اساس استفاده قابل پیش بینی و تجزیه و تحلیل استفاده نامناسب (ایمنی سامانه) که توسط سازنده اصلی تجهیزات ارائه شده است، توضیح داده شود.

۶-۷ دستگاه‌های کنترل

بهره‌برداری از تمامی دستگاه‌های کنترل باید توضیح داده شود. بر اهمیت عدم دستکاری در تمامی دستگاه‌های کنترلی و همچنین اهمیت نگه داشتن دستگاه کنترل در نظم کاری مناسب تأکید شود.

۱-۶-۷ تعمیر و نگهداری تجهیزات

شیرها در دستگاه‌های تنظیم فشار هنگام برشکاری با فشار آب با سایش زیادی مواجه می‌شوند. این اقلام به منظور بهره‌برداری مناسب طبق دستورالعمل‌های ارائه شده توسط سازنده اصلی تجهیزات، به بازرسی، نگهداری یا تعویض مکرر یا ترکیبی از آن‌ها نیاز دارند.

۷-۷ شیلنگ

روش مناسب اتصال شیلنگ، از جمله بستن بدون پیچ، محافظت در برابر سایش بیش از حد و ابزار مناسب برای استفاده در اتصالات ثابت و مفصلی باید طبق آنچه که در دستورالعمل‌های سازنده اصلی تجهیزات مشخص شده است، برای بهره‌بردارها و کارکنان توضیح داده شود.

۸-۷ موقعیت قرارگیری

موقعیت مناسب برای قرارگیری صحیح پا و نحوه تطبیق دستگاه‌های مختلف برای لنس‌زنی، شلیک و خال‌زنی باید نشان داده شود. کارآموزان بهره‌بردار و کارکنان، تحت نظارت دقیق، باید در حالی که دستگاه به آرامی تحت فشار قرار می‌گیرد و طبق آنچه که در دستورالعمل‌های سازنده اصلی تجهیزات مشخص شده است، از دستگاه‌های مختلف استفاده کنند.

۹-۷ مهارت

کارکنان باید دانش و مهارت خود را در زمینه بهره‌برداری، بازرسی و نگهداری صحیح تجهیزات از طریق کاربرد عملی نشان دهند.

۹-۷-۱ کارفرمای بهره‌بردارها و کارآموزان بهره‌بردار مسئول ایجاد و اعتبار سنجی آیین کارهایی هستند که با آیین کارها و استانداردهای توصیه شده مرتبط مطابقت دارند.

۱۰-۷ الزامات عمومی

۱۰-۷-۱ در موارد زیر باید سامانه از فشار تخلیه شود:

۱۰-۷-۱-۱ در صورت عدم استفاده؛

۱۰-۷-۱-۲ ورود شخص غیر مجاز یا با محافظت ناکافی به منطقه ممنوعه؛

۱۰-۷-۱-۳ انجام تعویض یا تعمیرات در سامانه؛ یا

۱۰-۷-۱-۴ نقض آیین کارهای توصیه شده .

۱۱-۷ آموزش مجدد

آموزش مجدد بهره‌بردار باید به صورت سالانه یا در صورت لزوم بیشتر انجام شود.

۸ خطرها

۸-۱ حفاظت از کارکنان و استفاده از لباس‌های محافظ

۸-۱-۱ انطباق

تمامی روش‌ها و مقررات، دستورالعمل‌ها و هشدارهای توصیه شده در مورد تجهیزات حفاظت شخصی طبق دستورالعمل تهیه شده توسط سازنده تجهیزات اصلی رعایت شود.

۸-۱-۲ محافظت از سر

همه بهره‌بردارها باید از محافظ مناسب سر استفاده کنند که توانایی مقاومت در برابر جریان جت را داشته باشد. این امر باید شامل یک محافظ کامل صورت، مناسب برای نوع کار یا عملیاتی باشد.

۸-۱-۳ محافظت از چشم

محافظت مناسب از چشم (مناسب با هدف و تناسب کافی در شخص) برای تمامی بهره‌برداران تجهیزات جت‌آب فشار بالا ارائه شود و باید از آن در منطقه کار استفاده شود. در مواردی که استفاده از سیالاتی که باعث آسیب دیدگی چشم می‌شود (به برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد مراجعه شود)، استفاده از ترکیبی از عینک محافظ و عینک یا کلاه محافظ کامل ضروری است.

۸-۱-۴ محافظت از بدن

همه بهره‌بردارها باید لباس ضد آب مقاوم در برابر جت مناسب و تجهیزات محافظت شخصی (به عنوان مثال محافظ پا و ساق پا) را با توجه به نوع عملیات، تهیه کنند. پوشاک باید پوشش محافظتی کامل، از جمله بازوها را برای بهره‌بردار فراهم کنند. در صورت وجود احتمال معقول آسیب دیدگی (به برگه اطلاعات ایمنی مواد مراجعه شود) که بتوان با لباس‌های مقاوم در برابر سیالات یا مواد شیمیایی جلوگیری کرد باید از این لباس‌ها استفاده شود.

۸-۱-۵ محافظت از دست

محافظت کافی از دست باید به همه بهره‌بردارها ارائه شود و در صورت وجود احتمال منطقی صدمه که بتوان توسط چنین تجهیزاتی از آن جلوگیری کرد، از آن‌ها استفاده شود. (به مشخصات سازنده تجهیزات اصلی مراجعه شود).

۸-۱-۶ محافظت از پا و ساق پا

چکمه‌های ضد آب با ساق‌ها و سرپوش‌های فولادی به همه بهره‌بردارها باید ارائه شود. در صورتیکه احتمال منطقی آسیب دیدگی وجود داشته باشد که بتوان با محافظ متاتارس^۱ و محافظ پا از آن جلوگیری کرد، باید از این تجهیزات استفاده شود.

۸-۱-۷ حفاظت از شنوایی

بهره‌برداری از جت‌آب فشار بالا ممکن است باعث ایجاد سطح صدا بیش از ۹۰ دسی‌بل شود. محافظ گوش مناسب مطابق با دستورالعمل توصیه شده سازنده تجهیزات اصلی پوشیده شود. باید بازرسی و نگهداری منظم شامل شستشوی روزانه وسایل محافظ شنوایی که از نوع قابل استفاده مجدد باشند انجام شود. همه کارکنان و بهره‌برداران باید در مورد استفاده صحیح از محافظ‌های گوش دستورالعمل دریافت کنند به گونه‌ای که در حد تعیین شده توسط دستورالعمل‌های سازنده تجهیزات اصلی بتوانند در معرض سروصدا قرار بگیرند.

1 - Metatarsal guard

۸-۱-۸ حفاظت تنفسی

در صورت وجود احتمال معقول آسیب دیدگی که بتوان با برنامه محافظت تنفسی از آن جلوگیری کرد، این برنامه باید اجرا شود.

۸-۱-۹ محدودیت‌های تجهیزات

باید توجه کرد که برخی از تجهیزات حفاظتی لزوماً از بهره‌بردار در برابر آسیب ناشی از برخورد مستقیم با فشار جت آب محافظت نمی‌کند. برای جلوگیری از صدمه باید از محافظ و سپر طبق دستورالعمل‌ها سازنده تجهیزات اصلی استفاده شود.

۸-۲ احتیاط‌ها**۸-۲-۱ صدمات شخصی**

در صورتی که شخص در اثر برخورد جت آب آسیب ببیند، صدمه ناشی از آن ممکن است ناچیز به نظر برسد و نشانه کمی از وسعت آسیب در زیر پوست و آسیب به بافت‌های عمیق را نشان دهد. ممکن است از طریق یک سوراخ بسیار کوچک که حتی ممکن است خونریزی نکرده باشد، مقادیر بیشتری از آب به پوست، گوشت و اعضای بدن نفوذ کند.

۸-۲-۲ شناسایی بهره‌بردار

کادر پزشکی باید از علت آسیب به بهره‌بردار مطلع شوند. برای اطمینان از عدم چشم‌پوشی از این مسئله، همه بهره‌بردارهایی که مشغول شستشو و برش جت‌های فشار آب هستند باید کارتی قابل دسترس حاوی متن زیر که ماهیت احتمالی آسیب را مشخص کند، همراه داشته باشد:

«این فرد ممکن است به واسطه فشار آب تحت فشار تا 14500 lb/in^2 (100 MPa ، 1000 bar ، kg/cm^2) با سرعت جت 900 mi (1440 km/h) آسیب دیده باشد. این امر باید هنگام تشخیص پزشکی در نظر گرفته شود. عفونت‌های غیرمعمول با ارگانیسم‌های میکروآیروبیل در دماهای پایین رخ می‌دهد. این عوامل ممکن است عوامل بیماری‌زایی باشند که در فاضلاب یافت می‌شوند. سواب‌های باکتری^۱ و کشت خون ممکن است در این موارد مفید باشد.»

1 - Bacterial swabs

۸-۲-۳ کمک‌های اولیه فوری

در مواردی که کمک‌های پزشکی بلافاصله در شرایط دوردست امکان‌پذیر نیست، اقدامات کمک‌های اولیه از جمله پانسمان زخم، حفظ راه هوای باز، حفظ درجه حرارت بدن، خواباندن بیمار و مشاهده دقیق بیمار تا زمانی که فوریت‌های پزشکی مناسب فرا برسد، مناسب می باشد.

۸-۲-۴ توصیه‌های پزشکی

در صورت بروز حادثه و نفوذ آب به پوست، با مراجع مرتبط تماس بگیرید.

۸-۲-۵ گزارش‌دهی

اگر هر شخص یا وسیله ای به طور تصادفی توسط جت برخورد کرده باشد، این واقعیت باید به مهندس ایمنی، کارفرما و مدیر، ناظر و مالک تجهیزات گزارش شود.

۸-۳ مناطق شستشوی دائمی**۸-۳-۱ محفظه**

مناطق را به طور مناسب محصور کرده و اعلان‌های هشدار را به طور برجسته در نقاط دسترسی و محیط نمایش دهید.

۸-۳-۲ دسترسی

در حین اجرای کار، دسترسی افراد غیر از تیم جت اکیداً ممنوع است. در صورت ورود غیرمجاز، بلافاصله همه کارها را متوقف کنید.

۸-۴ احتیاط در مورد انجماد

۸-۴-۱ در مواردی که خطر یخ زدگی وجود داشته باشد، به توصیه‌های سازنده در مورد خاموش کردن تجهیزات عمل کنید و اقدامات احتیاطی زیر را انجام دهید:

۸-۴-۱-۱ تفنگ یا نازل را از شیلنگ ورودی جدا کنید،**۸-۴-۱-۲ پمپاژ آب را از مخزن تأمین ادامه دهید تا زمانی که سطح آب دقیقاً بالاتر از فیلتر قرار بگیرد،****۸-۴-۱-۳ مقدار توصیه‌شده ضد یخ را به مخزن آب اضافه کنید،**

۸-۴-۱ شیلنگ ورودی را در مخزن آب قرار دهید و آن را ایمن کنید،

۸-۴-۱-۵ پمپاژ را تا زمانی که ضد یخ از طریق سامانه کار کند، اجرا کنید و سطح انتخابگر را برای تخلیه یا بازیافت موقعیت حرکت دهید، تا زمانی که ضد یخ در مخزن آب نشان داده شود، و

۸-۴-۱-۶ در صورت عدم نصب مخزن، توصیه‌های سازنده اصلی را دنبال کنید.

هشدار- اگر پمپ یا شیلنگ یخ زده به نظر برسد، پمپ نباید درگیر شود یا موتور روشن شود. اگر تحریک مستقیم به پمپ وجود داشته و سامانه گرم شده باشد، اجازه دهید آب کم فشار از سامانه تا انتهای نازل لنس عبور کند و لنس برداشته شود.

۹ آماده‌سازی قبل از انجام عملیات

۹-۱ برنامه‌ریزی

هر اقدامی را از قبل برنامه‌ریزی کنید. مراحل ذکر شده در دستورالعمل‌های سازنده اصلی و مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده را دنبال کنید. کارکنان آشنا با اقلامی که باید شستشو یا برشکاری شوند و یا آشنا به محیط کار، باید با کارکنانی که عملیات را انجام می‌دهند ملاقات کنند و خطرات احتمالی (بالقوه) منطقه کار، مشکلات زیست محیطی، استانداردهای ایمنی و روش‌های کمک اضطراری را تشریح کنند.

۹-۲ فهرست بازبینی^۱

برای اطمینان از انتخاب مناسب تجهیزات، از فهرست بازبینی استفاده کنید (به پیوست الف مراجعه شود).

۹-۳ شیر تخلیه

همه سامانه‌ها باید حداقل دارای یک دستگاه قطع یا تخلیه سیالات باشند. بهره‌بردار روزنه همیشه باید بتواند با آزاد کردن فشار بر روی پدال ماشه کلید یا شیر یا جت آب را خاموش کند.

۹-۴ موانع هشداردهنده

موانع مناسب برای مشخص کردن منطقه خطر ایجاد کنید و علائمی را برای هشدار به کارکنان واردشونده به منطقه خطرناک نصب کنید. محیط باید تا حد امکان خارج از محدوده موثر جت باشد. موانع می‌توانند از جنس طناب، نوار ایمنی، بشکه و غیره باشند، به شرطی که هشدار موثری بدهند و به راحتی دیده شوند.

۵-۹ اتصال

۱-۵-۹ شیلنگ باید طوری مرتب شود که خطر قطع شدن ایجاد نشود. از شیلنگ‌ها، لوله‌ها و اتصالات پشتیبانی برای جلوگیری از تاب خوردگی یا ساییدگی بیش از حد یا هر دو، در اثر لرزش یا تنش در اتصالات ثابت هنگام قرار دادن روی زمین، روی اشیای تیز یا بر روی محل‌های برآمده از سطح استفاده شود. تمام شیلنگ‌ها را از نظر آسیب، ساییدگی یا نقص بررسی کنید. واریسی (بررسی) باید در طول بهره‌برداری به صورت دوره‌ای انجام شود.

۲-۵-۹ اتصالات

قبل از نصب در سامانه، تمامی اتصالات را تمیز و روغن کاری کنید. اطمینان حاصل کنید که تمام اتصالات، شیلنگ‌ها و نازل‌ها برای این منظور مناسب هستند.

۳-۵-۹ پیش شستشو^۱

قبل از نصب نازل، سامانه را با آب کافی بشویید تا آلودگی‌ها از بین برود.

۴-۵-۹ نازل‌ها

تمام روزنه‌ها را در همه نازل‌ها از نظر هرگونه گرفتگی یا آسیب، یا هر دو، یا وجود نقص بررسی کنید.

۵-۵-۹ تجهیزات الکتریکی

هرگونه تجهیزات الکتریکی در منطقه نزدیک عملیات که خطری را برای بهره‌بردار ایجاد می‌کند، باید از برق خارج شود، حفاظ‌گذاری شود و یا در غیر این صورت ایمن‌سازی شود (به استاندارد 1987-ANSI/IEEE 957 مراجعه شود).

۶-۵-۹ عملیات جت

در صورت (عملیات جت) هیدروجتینگ در زیر آب، آلودگی‌ها نباید دوباره به پمپ برگردند.

۱۰ رویه‌های عملیاتی**۱-۱۰ منطقه کاری**

اقلام/قطعه‌های کاری برای جت‌آب فشار بالا را از منطقه محافظت‌نشده به یک منطقه محافظت شده منتقل کنید. برشکاری یا شستشو اقلام/قطعه‌های کاری را در محل یا مجاور موقعیت نصب شده می‌توان با مجوز لازم و اجازه صاحب تجهیزات/تأسیسات انجام داد.

۲-۱۰ محدودیت‌های منطقه

محدوده‌های منطقه‌ای قابل اعمال برای عملیات برشکاری یا شستشو باید تعیین شود و کارفرما/مالک/بهره‌بردار باید این محدودیت‌ها را با موانع و خطراتی برای جلوگیری از دسترسی به سایر کارکنان مشخص کند. موانع مناسب باید حداقل در قالب تأیید شده‌ای از هشدار خطر، طناب یا نوار باشد.

حداقل به صورت جایگزین، یک محافظ مناسب در هر فاصله معقولی قابل قبول است. در اطلاعیه‌ها باید عنوان «خطر-فاصله را رعایت کنید، فشار جت‌آب در بهره‌برداری ممکن است آسیب جدی داشته باشد» یا سایر عبارت‌های مناسب درج شود.

۳-۱۰ مواد خورنده

در صورت وجود احتمال برخورد با مواد خورنده یا سمی، از پیمانکار عمومی یا کارفرما یا مالک برای اطلاع دادن به شخص مسئول جت‌آب فشارخواسته شود که اقدامات احتیاطی لازم را از جمله جمع‌آوری و دفع مواد زائد انجام دهد.

۴-۱۰ سطح کار

بهره‌بردارها باید دسترسی مناسبی به قطعه و سطح کار داشته باشند و برای آنها محل تردد و استقرار ایمن و مناسبی فراهم شود. برای جلوگیری از خطرات لغزش و سرخوردن، ناحیه کار باید از مواد زائد و لغزنده پاک شود.

۵-۱۰ دسترسی غیرمجاز

از دسترسی افراد غیرمجاز به منطقه‌ای که در آن شستشو یا برشکاری با جت فشار آب یا هر دو صورت می‌گیرد جلوگیری کنید. منطقه باید محصور شود و خطرات هشداردهنده در موقعیت‌های برجسته نمایش داده شود. محیط باید تا حد امکان خارج از محدوده موثر جت باشد.

۱۰-۶ نزدیک شدن به بهره‌بردار

باید از مسئول کار یا پیمانکار خواسته شود تا به تمام کارکنانی که احتمال دارد به منطقه عملیات شستشو و یا برشکاری جت‌آب دسترسی داشته باشند، اطلاع رسانی کند. کارکنانی که دلیلی برای وارد شدن به محل شستشو و برش جت‌آب تحت فشار را دارند باید منتظر بمانند تا جت متوقف شود و حضور آنها (مجاز) دانسته شود. کارکنانی که خواهان توقف جت باشند باید به عضوی از تیم، غیر از بهره‌بردار جت نزدیک شوند. تا زمانی که جت متوقف نشود، حواس بهره‌بردار جت نباید پرت شود.

۱۰-۷ حفاظت جانبی

برای محافظت از کارکنان و تجهیزات در برابر تماس با مواد ساینده و یا مواد جامد خارج شده توسط جت، باید محافظ‌های جانبی مناسب قرار داده شود.

۱۰-۸ تحت فشار قرارگیری سامانه

هنگام بازرسی سامانه از نظر نشت یا اجزای معیوب یا هر دو مورد، به آرامی فشار را بر روی سامانه افزایش دهید. فقط در مواقعی که تجهیزات به درستی قفل شده و برچسب‌گذاری شده‌اند قطعات را تعمیر یا تعویض کنید. سامانه برای تعمیرات باید از فشار خارج شده و خاموش شود.

۱۰-۹ عملیات تیمی

در عملیات جت، حداقل دو نفر، یکی در پمپ و دیگری در روزنه یا تفنگ، باید در تمامی اوقات استفاده شوند (به کار گرفته شوند).

۱۰-۹-۱ نظارت

تمامی بهره‌برداری جت‌آب تحت فشار باید توسط ناظری کنترل شود که مطابق با مطالب آموزشی برنامه‌ریزی شده تولید کننده تجهیزات اصلی در تمام جنبه‌های بهره‌برداری جت آموزش دیده باشد.

۱۰-۹-۲ تعداد بهره‌بردارها

بهره‌بردارهای تجهیزات فشار جت‌آب باید با توجه به تجهیزات مورد استفاده و ماهیت کار از دو یا چند بهره‌بردار تشکیل شوند. این بهره‌بردارها باید به صورت تیمی کار کنند و یک عضو به عنوان مسئول تعیین شده باشد. بهره‌بردار تفنگ یا لنس، همانطور که در زیربند ۱۰-۹-۳ شرح داده شده است، باید نقش اصلی را در هنگام عملیات جت داشته باشد.

۱۰-۹-۳ بهره‌بردار تفنگ

یک بهره‌بردار از تیم باید لنس، تفنگ یا شیلنگ ورودی را با نازل نصب شده در آن نگه دارد. وظیفه اصلی این بهره‌بردار هدایت جت است.

۱۰-۹-۴ بهره‌بردار دوم

بهره‌بردار دوم تیم باید در واحد پمپ حضور داشته و به‌منظور مشاهده علائم دشواری یا خستگی، مراقب بهره‌بردار اول باشد و همچنین مراقب محیط اطراف در خصوص ورود افراد دیگر یا موقعیت‌های ناامن باشد. در صورت لزوم، بهره‌بردار فشار را قطع می‌کند تا زمانی که اقدامات ناامن یا شرایط ناخواسته اصلاح شود و ادامه آن عملیات ایمن باشد.

یادآوری - در قطع کردن سریع فشار احتیاط کنید، زیرا ممکن است باعث از بین رفتن تعادل بهره‌بردار تفنگ شود.

۱۰-۹-۵ بهره‌بردارهای بیشتر

در شرایط زیر به بهره‌بردارهای بیشتری نیاز است:

۱۰-۹-۵-۱ برای کمک به بهره‌بردار اول در صورت استفاده از لنس در صورت طولانی یا بیش از حد سنگین بودن آن برای یک نفر.

۱۰-۹-۵-۲ برای انجام ارتباط در صورتی که بهره‌بردار لنس از چشم بهره‌بردار واحد پمپ دور باشد.

۱۰-۹-۶ چرخش کاری

اعضای تیم باید وظایف خود را در حین انجام هر کار تعویض کنند تا خستگی ناشی از کار، برای بهره‌بردار نگهدارنده تفنگ یا لنس به حداقل برسد.

۱۰-۹-۷ رهبر تیم

رهبر تیم، مسئول بررسی تجهیزات پایه، آماده‌سازی محل کار برای بهره‌برداری ایمن و اخذ مجوز کار است.

۱۰-۹-۸ کد علائم^۱

قبل از شروع بهره‌برداری جت، اعضای تیم، که یکی از آنها باید مسئول باشد، باید در مورد کد علائم (اشارات) مورد استفاده در طول کار تجهیزات، توافق کنند.

1- Code of signal

۹-۹-۱۰ سازگاری

بهره‌بردار و سایر اعضای تیم باید بتوانند عملیات مورد نیاز را با خیال راحت انجام دهند. همه باید قادر به صحبت و خواندن دستورالعمل‌ها و هشدارها به زبان محل کار خود باشند.

۱۰-۱۰-۱۰ بهره‌برداری تک‌نفره

در صورتیکه فشار خطری برای کارکنان ایجاد نکند، بهره‌برداری تک‌نفره مجاز است.

۱-۱۰-۱۰ دستورالعمل‌های بهره‌برداری تک‌نفره

سایر توصیه‌های مربوط به بهره‌برداری تیمی باید اعمال شود.

۱۱-۱۰ عملیات تفنگی

۱-۱۱-۱۰ کنترل‌ها

شخصی که با نازل کار می‌کند باید کنترل مستقیم سامانه تخلیه را داشته باشد.

۲-۱۱-۱۰ حضور بهره‌بردار

سامانه تحت فشار هرگز نباید بدون نظارت رها شود.

۳-۱۱-۱۰ بهره‌برداری چندگانه

هنگامی که بیش از یک عملیات تفنگی در همان منطقه در حال انجام است، یک مانع فیزیکی نصب کنید یا فاصله کافی بین بهره‌بردارها را حفظ کنید تا از احتمال صدمه ناشی از فشار آب جلوگیری شود.

۴-۱۱-۱۰ نگهداری هدف

هرگز اشیایی را که باید تمیز شوند به صورت دستی نگه ندارید.

۵-۱۱-۱۰ محافظت اتصالات^۱

نقطه اتصال شیلنگ به تفنگ باید توسط وسیله محافظ مانند شیلنگ سنگین^۲، محافظ شانه و موارد مشابه پوشانده شود تا از آسیب دیدن بهره‌بردار در صورت پارگی شیلنگ، لوله یا اتصالات جلوگیری شود.

۶-۱۱-۱۰ حداقل طول

هنگام استفاده، حداقل طول گسترش لنس تفنگ از دستگاه جت‌آب تا نازل ۱٫۲ m (۴ ft) باشد.

1- Connection Protection

2- Heavy-duty hose

۷-۱۱-۱۰ محافظت شیلنگ

در سامانه‌های ایمن در برابر خرابی عملیات هوایی تا شیلنگ‌های بافته شده فولادی استفاده کنید تا سامانه توسط شخصی که روی شیلنگ قدم گذاشته یا از روی آن عبور می‌کند فعال نشود.

۱۲-۱۰ خال زنی یا لنس زنی فلکسی^۱

۱-۱۲-۱۰ کنترل

بهره‌بردار باید کنترل مستقیم سامانه تخلیه را داشته باشد.

۲-۱۲-۱۰ معکوس کردن

برای جلوگیری از معکوس شدن نازل در داخل محل شستشو، از روش تجربی تست شده قطعی استفاده می‌شود. برای این منظور باید از محافظ‌های ایمنی استفاده شود.

۳-۱۲-۱۰ جت‌های عقب‌رو

در حین عملیات دستی، ورودی یک خط یا لوله نباید با نازل حاوی جت‌های عقب‌رو و بدون محافظ کافی، تمیز شود.

۴-۱۲-۱۰ فضای خالی

فاصله بین قطر خارجی مجموعه شیلنگ، لنس و نازل و دیواره داخلی تمیز شده باید به اندازه کافی باشد که بتواند آب و خرده‌ریزه‌ها را شستشو دهد.

۵-۱۲-۱۰ اعمال فشار

در حین عملیات دستی، قبل از اعمال فشار، نازل را درون لوله قرار دهید. همچنین، قبل از برداشتن نازل از لوله، سامانه را از فشار تخلیه کنید.

۶-۱۲-۱۰ شناسایی پایانی

شیلنگ‌ها باید به صورت مشخص در فاصله حداکثر ۶۰۰mm (۲۴ in) از نازل قرار گیرند تا محل نازل را به بهره‌بردار هشدار دهند.

1- Moleing or flex lancing

۷-۱۲-۱۰ تکیه‌گاه نازل

در مواردی که طول نازل و اتصالات صلب^۱ کمتر از قطر داخلی لوله باشد، یک طول لوله صلب با حداقل قطر لوله در حال شستشو باید دقیقاً در پشت نازل نصب شود و یا یک محافظ ایمنی مناسب برای محافظت از بهره‌بردار تهیه شود.

این امر برای جلوگیری از چرخش نازل در حدود ۱۸۰ درجه و دوباره برگشتن آن به سمت عقب و به طرف بهره‌بردار است. برای این منظور باید از محافظ‌های ایمنی خاص استفاده شود.

۱۳-۱۰ لنس‌زنی لبه‌ای**۱-۱۳-۱۰ کنترل**

بهره‌بردار باید که نازل را وارد می‌کند باید کنترل مستقیم سامانه تخلیه را داشته باشد.

۲-۱۳-۱۰ فضای آزاد

فاصله بین قطر خارجی لنس و نازل و دیواره داخلی محل شستشو باید به اندازه کافی باشد که بتواند آب و خرده‌ریزه‌ها را شستشو دهد.

۳-۱۳-۱۰ اعمال فشار

هنگام عملیات دستی، نازل باید قبل از اعمال فشار وارد لوله شود. همچنین، قبل از برداشتن نازل از لوله سامانه را از فشار تخلیه کنید مگر اینکه محافظ مناسب نصب شده باشد.

۴-۱۳-۱۰ محافظ‌ها

هنگام لنس‌زدن لوله‌های دارای لنس صلب، محافظ باید در اطراف لنس نصب شود تا از خروج ناخواسته نازل لنس و ایجاد آسیب جلوگیری کند.

۱۴-۱۰ افزودنی‌ها

هرگونه افزودنی به آب (مواد شیمیایی، شوینده یا ذرات جامد) باید مطابق با توصیه‌های سازنده استفاده شود.

1- Rigid coupling

۱۵-۱۰ بهره‌برداری مناسب**۱-۱۵-۱۰ راه اندازی**

پیش از راه اندازی پمپ و افزایش فشار آن باید هر یک از اعضای گروه در موقعیت تعیین شده خود قرار گیرند، نازل در قطعه کار نگه داشته شود یا به آن هدایت شود و لنس یا تفنگ به طور محکم نگه داشته شود.

۲-۱۵-۱۰ تنظیمات

در حالی که سامانه تحت فشار است، غیر از روال‌های عملیاتی، نباید عملیات تعمیر و نگهداری یا تنظیم هر نوع مهره، اتصال شیلنگ، اتصالات و غیره انجام شود. قبل از انجام چنین عملیاتی، پمپ‌ها را خاموش و خط لوله را از هرگونه فشار تخلیه کنید. مراقب باشید هنگامی که دستگاه خاموش شد فشار در تفنگ قطع کننده جریان خشک و خط آزاد شده باشد.

۳-۱۵-۱۰ کارکرد نادرست تجهیزات

اگر به هر دلیلی هنگام آزاد شدن ماشه یا پدال پا، جریان آب قطع نشود، کار را متوقف کنید تا اینکه قطعه مورد نظر توسط کارکنان آموزش دیده، تعمیر یا سرویس شود.

۴-۱۵-۱۰ نیروی واکنش

به بهره‌بردارها اجازه داده شود تا زمان رسیدن به فشار عملیاتی مورد نیاز، به طور تدریجی، نیروی واکنش جت را تجربه کنند. از کمترین فشار لازم برای انجام کار استفاده کنید. فشار را بدون اطلاع بهره‌بردار از این عملیات، تنظیم نکنید.

۵-۱۵-۱۰ اثر ضربان‌های خط^۱

بهره‌بردارها باید از اثر واکنشی فشار خط که می‌تواند در هنگام کار با شیر تخلیه یا شیر قطع کننده جریان خشک به آن‌ها لرزش شدیدی وارد کند، آگاه شوند. برای به حداقل رساندن این تاثیر، طول شیلنگ را تا حد ممکن کوتاه نگه دارید. دستگاه‌های میرایی باید مطابق با طراحی‌ها یا دستورالعمل‌های سازنده تجهیزات اصلی به سامانه اعمال شوند.

۶-۱۵-۱۰ شیلنگ‌های ترموپلاستیک

از شیلنگ ترموپلاستیک نباید برای پرتاب (جت) آب استفاده شود مگر اینکه به طور خاص برای این منظور طراحی شده باشد.

1 - Effect of line pulses

۷-۱۵-۱۰ موقعیت‌دهی بهره‌بردار

هنگام کار، اعضای تیم باید با خیال راحت در موقعیت قرار گیرند. در صورت نزدیک شدن هر فرد به منطقه کار، عملیات جت را متوقف کنید.

۸-۱۵-۱۰ توقف کار

در موارد زیر کار را متوقف کنید:

۱-۸-۱۵-۱۰ در صورت مشاهده نشت یا آسیب،

۲-۸-۱۵-۱۰ اگر کسی (شخصی) از تغییر شرایط یا خطرات ایجاد شده یا موجود آگاه شود،

۳-۸-۱۵-۱۰ اگر هشدارهای کارخانه یا کار به صدا درآمده باشد، یا

۴-۸-۱۵-۱۰ در صورت عدم رعایت هر یک از مراحل انجام این آیین کار.

۹-۱۵-۱۰ محافظت شیلنگ

از همه شیلنگ‌ها در برابر عبور و خرد شدن توسط وسایل نقلیه، بالابرها و موارد دیگر محافظت کنید.

۱۰-۱۵-۱۰ نیروی برگشتی

نیروی برگشتی یک جت هدایت شده خطی را می‌توان از معادله زیر محاسبه کرد:

$$B=0.052Q(P)^{0.5} \quad (۱)$$

که در آن:

B نیروی برگشتی، lb(kg)،

Q نرخ جریان، gal/min (یا معادل‌های متریک)، و

P فشار جت، psi.

توصیه نمی‌شود که یک بهره‌بردار برای یک دوره زمانی طولانی، نیروی برگشتی به میزان بیش از یک سوم وزن بدن خود را تحمل کند.

۱۱ استفاده از لنس‌ها و نازل‌ها**۱-۱۱ لنس‌ها**

لنس‌های صلب یا نیمه‌صلب که دارای نازل‌های نصب شده با ترکیبی از جت‌های جلو، عقب یا ۹۰ درجه می‌باشد، باید با سامانه تخلیه یا شیر کنترل قطع کننده جریان خشک استفاده شوند. هنگام استفاده از لنس انعطاف‌پذیر یا نازل نصب شده روی شیلنگ، جت را تحت فشار مورد بهره‌برداری قرار ندهید، مگر اینکه نازل

به درستی در داخل قطعه کار قرار گرفته باشد یا بهره‌بردار توسط صفحات یا محافظ مناسب از جت‌های رو به عقب محافظت شود. در صورت لزوم، ورودی قطعه کار را با روش‌های دیگر تمیز کنید.

۱۱-۲ لنس‌های انعطاف‌پذیر

لنس‌های انعطاف‌پذیر مورد استفاده برای شستشوی لوله‌هایی که در آن، قطر داخلی لوله به اندازه کافی برای جلوگیری از برگشت لنس به سمت خود کوچک نباشد، باید یک قطعه لوله مستقیم صلب داشته باشد که اندکی بزرگتر از قطر لوله باشد و برای جلوگیری از برگشت لنس به سمت عقب، بلافاصله پشت نازل قرار گیرد.

۱۱-۳ نشانگر فاصله

هنگام استفاده از مجموعه‌ای که به نازل اجازه می‌دهد با قابلیت دید محدود به قطعه کار وارد شود، به صورت واضح لنس، شیلنگ یا سطح کار را طوری علامت‌گذاری کنید که قبل از اعمال فشار بهره‌بردار قادر باشد، تشخیص دهد که نازل در چه فاصله‌ای از قطعه کار قرار دارد و همچنین قبل از برداشتن کامل دستگاه از قطعه کار، فشار را آزاد کند.

۱۱-۴ طول لنس

طول لنس صلب یا ترکیبی از لنس‌ها باید به گونه‌ای باشد که بهره‌بردار بتواند کنترل خود را در تمامی مراحل عملیات حفظ کند.

۱۱-۵ فشار جت

بهره‌بردارها باید نازل و حداقل فشار عملیاتی را به گونه‌ای انتخاب کنند که امکان عملیات موثر و بهینه جت را فراهم سازد.

۱۱-۶ استفاده نادرست

در صورتی که بهره‌بردار برای هر هدفی وارد چاله یا محل دسترسی غیر همسطح شود (هنگامی که دستگاه جت خاموش باشد) نباید از شیلنگ برای تحمل وزن وی هنگام بالا و پایین رفتن استفاده شود.

۱۱-۷ قطعه‌های «T»

یک قطعه «T» یا حامل نازل «T» (دستگاه‌هایی برای تولید دو جت برابر و مخالف یکدیگر در انتهای لنس و در زاویه قائم نسبت به جریان طبیعی) قبل از اعمال فشار سامانه، باید در یک لوله یا ظرف، یا بین دو سطح قرار داده شود. این کار برای اطمینان از این موضوع انجام می‌شود که در صورتی که یک جت از دیگری بزرگتر و یا یک جت مسدود یا تا حدی مسدود باشد، لنس از کنترل بهره‌بردار خارج نشود. هنگامی که از

قطعه «T» برای تهیه یک جت متعادل در یک لنس طولانی برای شستشوی یک سطح منفرد استفاده می‌شود، به دلیل اینکه همیشه نمی‌توان رانش مساوی را از هر دو جهت جت به شیوه توصیف شده در بالا بررسی کرد، این لنس‌ها را با افزایش تدریجی فشار بررسی کنید.

یادآوری - در خصوص هر شکل از نازل چند جت دارای یک مولفه شعاعی نیز این مورد اعمال می‌شود.

۸-۱۱ کار در فضاهای بسته

قبل از ورود به یک فضای محدود برای عملیات جت، برای اطمینان از دسترسی ایمن، یک گواهی ترخیص (مجوز امضا شده توسط مالک یا نماینده تأسیسات) را دریافت کنید. فضای محدود به معنای حجمی است که برای اشغال مداوم در نظر گرفته نشده باشد، که ممکن است کیفیت هوای غیر قابل قبولی داشته باشد یا خطر احاطه شدن توسط ذرات سست یا مواد جامد و یا سیال موجود را داشته باشد و بیشتر ممکن است شامل خطرات فیزیکی، آلودگی‌های هوای محیط یا کمبود اکسیژن داشته باشد. قبل از ورود به یک فضای محدود، مجوز ورود باید گرفته شود و در صورت امکان آلودگی‌های هوای محیط کار یا کمبود اکسیژن، آزمون آزمایش هوا انجام شود. هنگام ارزیابی نیاز به اقدامات احتیاطی تکمیلی مانند آزمون‌های هوای تکمیلی، تهویه، نیروی کار، تجهیزات نجات و تجهیزات حفاظت شخصی و آلاینده‌هایی را که در اثر فشار عملیات جت آب ایجاد یا آزاد شوند، در نظر بگیرید.

۱۲ خطرهای ایمنی

۱-۱۲ فشارهای مورد استفاده در سامانه‌های پمپاژ فشار ممکن است صدماتی را ایجاد کنند مگر اینکه تمامی دستورالعمل‌های سازنده اصلی / مونتاژکار و بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات رعایت شود.

در تمامی اوقات، دفترچه‌های راهنمای اصلی نصب، راه اندازی و نگهداری سازنده / مونتاژکار را همراه با تجهیزات شستشو و برش جت آب تحت فشار به عنوان مرجع کارکنان و بهره‌برداران نگهداری کنید. همه دفترچه راهنماها باید در محفظه ضد آب تجهیزات جت آبی نگهداری شوند. احتیاط‌های ایمنی زیر را رعایت کنید.

۱-۱-۱۲ تمام برچسب‌های هشدار دهنده که روی تجهیزات یا لوازم جانبی و در دفترچه‌های راهنما درج شده است را بخوانید و به آنها توجه کنید.

۲-۱-۱۲ هر بار قبل از راه اندازی دستگاه، اتصالات شیلنگ و خود شیلنگ را از نظر سایش، خرابی و غیره بررسی کنید.

۳-۱-۱۲ شیلنگ را محکم در اطراف حلقه شیلنگ نپیچانید.

- ۱۲-۱-۴ اطمینان حاصل کنید که شیلنگ‌های فشار برای حداکثر میزان فشار پمپ مناسب هستند (۲/۵ برابر حداکثر فشارهای کاری). درجه فشار شیلنگ را بررسی کنید (برای درجه‌بندی فشار پمپ به صفحه مشخصات پمپ مراجعه کنید).
- ۱۲-۱-۵ تفنگ یا شیلنگ پاشش را نباید به سمت هر کس و در هر زمانی، نشانه گرفت شامل اینکه دستگاه در حال کار باشد یا نباشد.
- ۱۲-۱-۶ تخلیه فشار در نازل پاششی در صورت عدم استفاده صحیح مطابق با دستورالعمل‌ها ممکن است منجر به آسیب دیدگی شدید شود.
- ۱۲-۱-۷ اگر از تفنگ پاششی در سامانه استفاده شود و دستگاه خاموش باشد، برای آزاد کردن آب تحت فشاری که هنوز در تپانچه باقی مانده است، باید ماشه تفنگ را فشار داد.
- ۱۲-۱-۸ هنگام محکم کردن هر اتصالی در سمت فشار پمپ، مطمئن شوید که پمپ خاموش است و سیستم تحت فشار نمی‌باشد.
- ۱۲-۱-۹ هنگام تنظیم اتصالات پیچی باید پمپ خاموش باشد و فشار آزاد شود.
- ۱۲-۱-۱۰ از ابزار مناسب برای تعمیر نگهداری پمپ و اتصال لوازم جانبی استفاده کنید.
- ۱۲-۱-۱۱ تمام واحدهای سیار هنگام کار باید مسدود یا قفل شوند.
- ۱۲-۱-۱۲ در تمامی زمان‌ها، محافظ ثابت شده بر روی اتصالات ثابت به متحرک باید در جای خود قرار گرفته باشد.
- ۱۲-۱-۱۳ هنگام افزودن روغن به پمپ، آن را بیش از حد پر نکنید.
- ۱۲-۱-۱۴ هنگام سفارش یا استفاده از قطعات یا لوازم جانبی جایگزین برای تجهیزات موجود، اطمینان حاصل کنید که آن‌ها حداکثر فشارهای قیدشده روی پلاک پمپ را می‌توانند تحمل کنند.
- ۱۲-۱-۱۵ قبل از تعمیر و نگهداری، پمپ و محرک^۱ را از متعلقات مربوطه جدا نموده و قفل و برچسب گذاری کنید.
- ۱۲-۱-۱۶ هنگام شستشوی لوله‌ها، باید از آداپتور نازل استفاده شود تا احتمال برگشت به عقب نازل و لنس به سمت بهره‌بردار جلوگیری شود.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

منابع ذخیره سازی و فهرست عملیاتی برای تجهیزات شستشو و برش جت آبی تحت فشار

الف-۱ اطلاعات زیر باید قبل از شروع کار تأیید شود:

الف-۱-۱ تاریخ؛

الف-۱-۲ مکان؛

الف-۱-۳ تجهیزاتی که باید تمیز شوند؛

الف-۱-۴ آیا محدوده، شامل انتهای دیگر واحدی که باید تمیز شود، طناب کشی شده و علائم هشدار دهنده مناسب نصب شده است؟

الف-۱-۵ آیا برای محافظت از تمامی تجهیزات الکتریکی اقدامات احتیاطی انجام شده است؟

الف-۱-۶ آیا شرایط کار برای کارکنان در اثر آسیب رسیدن به تجهیزات از قبیل انتشار مواد شیمیایی خورنده، سیالات قابل اشتعال، گازها یا موارد مشابه ایمن است؟

الف-۱-۷ آیا تمام اتصالات رده فشاری مناسبی دارند؟

الف-۱-۸ آیا همه شیلنگ‌ها رده فشاری مناسبی دارند؟

الف-۱-۹ آیا همه شیلنگ‌ها در وضعیت عملکردی مناسبی قرار دارند؟

الف-۱-۱۰ آیا تمام اتصالات در شرایط عملکردی مناسبی هستند؟

الف-۱-۱۱ آیا همه نازل‌ها انسداد نداشته و در شرایط عملیاتی مناسبی هستند؟

الف-۱-۱۲ آیا اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از برگشت خط مول^۱ انجام شده است؟

الف-۱-۱۳ آیا فیلتر موجود در مکش پمپ تمیز و در شرایط کاری مناسبی قرار دارد؟

الف-۱-۱۴ آیا ذخیره آب کافی وجود دارد؟

الف-۱-۱۵ آیا اقدامات احتیاطی در برابر یخ‌زدگی انجام شده است؟

الف-۱-۱۶ آیا همه کارکنان تجهیزات محافظتی شخصی مناسبی برای این کار دارند؟

الف-۱-۱۷ آیا همه کارکنان آموزش مناسب برای این کار دیده‌اند؟

1-Line-mole reversal

- الف-۱-۱۸ آیا همه کارکنان صلاحیت انجام این کار را دارند؟
- الف-۱-۱۹ آیا قبل از نصب نازل، هوا از سامانه خارج شده و شستشو انجام شده است؟
- الف-۱-۲۰ آیا سامانه شامل لوله‌ها، شیلنگ‌ها و اتصالات با حداکثر فشار کار با آب آزمون شده است؟
- الف-۱-۲۱ آیا سامانه تخلیه به درستی کار می‌کند (آیا هنگام فعال کردن، فشار آزاد و تخلیه می‌شود)؟
- الف-۱-۲۲ آیا همه سامانه‌های کنترل قابلیت حالت بهره‌برداری دارند؟
- الف-۱-۲۳ آیا محل فوریت‌های پزشکی شناخته شده است؟

کتابنامه

- [1] SAE J 1739:2021, Potential failure mode and effects analysis (FMEA) including design FMEA, Supplemental FMEA-MSR, and process FMEA
- [2] National Electrical Manufacturers Association, Available at <http://www.https://www.nema.org/standards>