



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

ایمنی در پرسکاری

ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار





جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

ایمنی در پرس کاری

(ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و
بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مولفان و گردآورندگان: محسن خواجه زاده

سیامک قلمی



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار
چاپ اول

۱۴۰۰

سرشناسه : خواجه زاده، محسن، ۱۳۵۰-

عنوان و نام پدیدآور: ایمنی در پرس کاری (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی) / مولفان و گردآوردگان محسن خواجه زاده، سیامک قدمی؛ تهیه شده مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر؛ (برای وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، معاونت روابط کار. مشخصات نشر: تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۰. مشخصات ظاهری: ۱۸۱ ص.؛ مصور (رنگی)، جدول.؛ ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۳۴-۸ رایگان: شابک وضعیت فهرست نویسی: فیپا موضوع: فلزها -- پرس کاری Metal stamping فلزها -- پرس کاری -- پیش بینی های ایمنی Metal Safety measures -- stamping شناسه افزوده: قدمی، سیامک، ۱۳۵۰- شناسه افزوده: ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار

شناسه افزوده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

شناسه افزوده: Amir Kabir university of technology Tehran polytechnic

رده بندی کنگره: TS۲۵۳

رده بندی دیویی: ۶۷۱/۳۳

شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۷۸۱۴۸

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

ایمنی در پرس کاری (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مولفان و گردآوردگان: محسن خواجه زاده - سیامک قدمی

ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۴۰۰

قیمت: رایگان

شمارگان: ۵۰ نسخه

ISBN:978-600-6203-34-8

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۳۴-۸



مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد
بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است
و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد.

● سخنی با خوانندگان

ارتقای فرهنگ ایمنی کار، همواره به عنوان مهم‌ترین راهبرد پیشگیری حوادث ناشی از کار شناخته شده است و امروزه فرهنگ ایمنی کار به عنوان مهارت‌های شغلی افراد تلقی می‌گردد و نقشی بی‌بدیل در کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی ایفاء می‌نماید. طبق نظر دفتر بین‌المللی کار، مهم‌ترین اصل در پیشرفت یکپارچه اصول ایمنی و بازتاب آن در محیط کار، توجه به جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی با دید زیست‌افزایی است که این امر ضمن تحقق شعار "انسان سالم محور توسعه پایدار"، موجب ارتقای بهره‌وری و بهبود نظام‌های اقتصادی در کشورها محسوب می‌گردد. در همین راستا، بهره‌مندی از محصولات و محتوای فرهنگی و آموزشی تخصصی یکپارچه و استاندارد ایمنی، یکی از کاربردی‌ترین و موثرترین ابزار در امر یادگیری، آموزش و ترویج در مقوله حفاظت فنی و ایمنی کار می‌باشد که ضمن تحقق آموزش‌های کاربردی و هدفمند، نهایتاً به ایجاد کار شایسته منجر می‌گردد.

بر همین اساس معاونت روابط کار پس از سالیان متمادی، با اتخاذ سیاست‌های نوین و به روز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان مجرب آن مرکز و با بهره‌مندی از دانش تخصصی اساتید دانشگاهی و متخصصین مراکز علمی و پژوهشی کشور و با حمایت‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر عبد الملکی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه، استاندارد و منطبق با نیازسنجی‌های آموزشی؛ همچنین دستورالعمل‌های فنی در زمینه حفاظت فنی و ایمنی نموده است. امید است نتایج و ثمرات این مکتوب که با بهره‌گیری از جدیدترین متون علمی داخلی و بین‌المللی و متناسب با نیاز علوم و فناوری‌های پیشرفته روز تدوین گردیده است، بتواند در ارتقای سطح دانش ایمنی و آگاهی جامعه کار و تولید کشور موثر واقع گردد.

علی حسین رعیتی فرد
معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بی شک یکی از نشانه های بارز توسعه پایدار در هر کشور، ایجاد و ارتقای فرهنگ ایمنی است که به صیانت از نیروی انسانی و حفظ منابع مادی و معنوی منجر خواهد شد. به طور یقین دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه جانبه علمی و فرهنگی در زمینه ایمنی و بهداشت کار است، که از این مجمل تهیه و انتشار کتب و استانداردهای ایمنی یکی از راهکارهای موثر در بسترسازی مناسب در این خصوص به شمار می رود که در نتیجه نیازسنجی های علمی تهیه و تدوین شده باشد. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کاروزارت تعاون کارورفاه اجتماعی، در سال ۱۳۴۸ با هدف تامین ایمنی و سلامت نیروی انسانی شاغل در واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، کشاورزی و معدنی کشور تاسیس و مستند به قانون کار جمهوری اسلامی ایران، بعنوان مرکز تخصصی ایمنی و بهداشت کار اقدام به خدمت رسانی به جامعه کار و تلاش کشور می نماید. این مرکز از سال ۱۳۸۸ و در راستای توسعه و رسالت خطیر و وظایف قانونی آموزشی و پژوهشی خود و رفع خلاء ناشی از کمبود کتب فنی و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت کار، اقدام به تاسیس واحد انتشارات با هدف هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استاندارد سازی منابع آموزشی ایمنی و حفاظت فنی و تقویت میزان اثربخشی آموزش های مرتبط و به تبع آن ایجاد نظام یکپارچه در فرآیند های آموزشی و همچنین تدوین دستورالعمل های حفاظت فنی و ایمنی، به عنوان یک حرکت پویا و نوین و با تکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور نموده است. امید است بهره مندی از محتواهای آموزشی و دستورالعمل ها و منابع علمی جدید بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره وری، کاهش حوادث و بیماری های ناشی از کار نقش موثری ایفا نماید. در این میان بر خود لازم می دانم ضمن تشکر از گردآوردندگان این محتوا جناب آقای محسن خواجه زاده و جناب آقای سیامک قدمی، از تلاش های همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار از جمله آقایان مهندس آرش گودرزی، مهندس علی قنادان، مهندس غلام حسین حسینی و نیز همه عزیزانی که در تولید و تدوین این محتوی آموزشی ما ریااری نموده اند تشکر و سپاسگزاری نمایم. در پایان؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با چاپ اثر مزبور به عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی بهره مندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادات اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به منظور برورسانی و رفع نواقص احتمالی، و هر چه پر بارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

امیرعباس پرکنی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

فهرست

عنوان

شماره صفحه

۱۱.....	فصل اول
۱۱.....	تعاریف و دامنه کاربرد.....
۱۳.....	تعاریف و دامنه کاربرد.....
۱۴.....	۱-۱. تعاریف.....
۱۴.....	۱-۲. دامنه کاربرد.....
۱۷.....	فصل دوم.....
۱۷.....	ماشین‌های پرس و اصول کارکرد آن‌ها.....
۱۹.....	۲-۱. مقدمه.....
۱۹.....	ماشین‌های پرس و اصول کارکرد آن‌ها.....
۲۳.....	۲-۱-۱. اجزای ماشین پرس و اصطلاحات مهم پرسکاری و ایمنی فرآیند.....
۴۶.....	۲-۲. فرآیندهای شکل‌دهی.....
۴۶.....	۲-۲-۱. فرآیندهای شکل‌دهی.....
۵۳.....	۲-۳. انواع پرس.....
۵۳.....	۲-۳-۱. پرس‌های مکانیکی.....
۵۴.....	۲-۳-۲. پرس‌های هیدرولیکی.....
۵۴.....	۲-۳-۳. پرس‌های پنوماتیکی.....
۵۵.....	۲-۳-۴. سایر انواع پرس‌ها.....
۵۷.....	۲-۴. ملاحظات کار با دستگاه‌های پرس.....
۵۹.....	فصل سوم.....
۶۱.....	۳-۱. ملاحظات کلی در نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات پرس.....
۶۱.....	۳-۱-۱. ضرورت نگهداری و تعمیرات (نت) اصولی پرس‌ها.....
۶۱.....	تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات پرس.....
۶۵.....	۳-۱-۲. وظایف و مسئولیت‌های کلی اشخاص مرتبط با ماشین پرس.....
۷۲.....	۳-۱-۳. شرایط عمومی و تخصصی لازم برای تعمیرکار ماشین پرس.....
۷۳.....	۳-۱-۴. اصول و ملاحظات کلی بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌ها.....
۸۱.....	۳-۱-۵. حوادث پرتکرار حین فعالیت‌های بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌ها.....
۸۳.....	۳-۲. نگهداری و تعمیرات پرس‌های مکانیکی.....
۸۶.....	۳-۲-۲. ملاحظات مهم.....
۹۲.....	۳-۳. تعمیر و نگهداری پرس‌های هیدرولیک.....

۹۹.....	فصل چهارم.....
۹۹.....	ایمنی و بازرسی ماشین آلات پرس.....
۱۰۱.....	۴-۱ مقدمه.....
۱۰۲.....	۴-۲ تعاریف و اصطلاحات اصلی.....
۱۰۴.....	۴-۳ وظایف، مسئولیت‌ها و حقوق افراد.....
۱۰۴.....	۴-۳-۱ وظایف دولت و حاکمیت.....
۱۰۵.....	۴-۳-۲ وظایف سازنده پرس.....
۱۰۶.....	۴-۳-۳ وظایف کارفرما.....
۱۰۸.....	۴-۳-۴ وظایف پرسنل اپراتور.....
۱۱۲.....	۴-۳-۵ وظایف واحد ایمنی و بهداشت و محیط زیست.....
۱۱۵.....	۴-۳-۶ وظایف مدیریت یا واحدهای مهندسی.....
۱۱۵.....	۴-۳-۷ وظایف واحد تعمیرات.....
۱۱۵.....	۴-۴ خطرات عمده کار با ماشین‌های پرس.....
۱۲۰.....	۴-۵ شناسایی و پیش‌گیری از خطرات.....
۱۲۵.....	۴-۶ اصول بنیادین ایمن‌سازی ماشین‌های پرس.....
۱۲۹.....	۴-۷ سیاست اصولی کنترل و مواجهه با خطر.....
۱۳۰.....	۴-۸ روش‌های اصلی کنترل و ایمن‌سازی ماشین‌های پرس.....
۱۳۱.....	۴-۸-۱ حفاظ‌ها.....
۱۳۶.....	۴-۸-۲ تجهیزات ایمنی محافظتی.....
۱۴۴.....	۴-۸-۳ ایمن‌سازی با کنترل موقعیت استقرار و فاصله‌گذاری (اصل حداکثر فاصله‌گذاری).....
۱۴۴.....	۴-۸-۴ ایمن‌سازی سیستم تغذیه و بیرون‌انداز.....
۱۴۹.....	۴-۸-۵ تجهیزات کمکی.....
۱۵۰.....	۴-۹ ربات‌ها در پرسکاری.....
۱۵۳.....	۴-۱۰ اصول و ضوابط عمومی ایمنی و سلامت شغلی در کارگاه‌های پرس‌کاری.....
۱۵۹.....	فصل پنجم.....
۱۵۹.....	بررسی و مطالعه موردی حوادث واقعی.....
۱۶۱.....	۵-۱ مقدمه.....
۱۶۱.....	بررسی و مطالعه موردی حوادث واقعی.....



فصل اول

تعاریف و دامنه

کاربرد

تعاریف و دامنه کاربرد

۱-۱. مقدمه

فرآیندهای شکل‌دهی و پرس کاری دارای قدمت چندین هزار ساله هستند و هم‌اکنون نیز به دلیل خواص ممتاز محصولات، همراه با انعطاف‌پذیری خوب و سرعت تولید و ارزش افزوده بالا، به عنوان بخشی از فرآیند ساخت، کاربرد داشته و به طور روزافزون در حال بسط و گسترش هستند.

از همان ابتدای پیدایش و توسعه این فرآیندها، حادثه و خطر جزء ذاتی آنها بوده و جدایی‌ناپذیر به نظر می‌رسد. به علاوه اینکه در کارگاه‌های پرس کاری ناچاراً تجهیزات و ادوات کمکی نیز وجود دارد که خطرات آنها نیز اضافه می‌شود. پس، فعالیت در کارگاه‌های پرس کاری مستلزم مواجهه با مخاطرات تخصصی پرس کاری و عمومی کارگاه‌ها است. بررسی سوابق نشان می‌دهد این خطرات در صورتی که منتهی به حوادث شوند، آثار و تبعات زیانبار از حیث سلامتی، اقتصادی و حتی روحی و روانی و اجتماعی در سطح فرد، خانواده، سازمان و کشور داشته‌اند. پیامد این خطرات، آثار ناگوار و بعضاً جبران‌ناپذیر بر سلامت پرسنل و تجهیزات و تأسیسات، آسیب به بنیان خانواده، ضررهای مالی و اقتصادی فردی و سازمانی و ملی، افت اعتبار کارفرما و سازمان و شرکت، ... بوده است. لذا برای بهره‌گیری درست از مزایای فرآیندهای پرس کاری باید ریسک‌ها و خطرات همراه آنها را پذیرفت و ضمن ایمن‌سازی شرایط، آنها را ارزیابی و مدیریت و کنترل نمود.

در این راستا، اصول مهمی نظیر "محوریت سرمایه‌های انسانی و جلب رضایت همه‌جانبه آنها"، "آموزش صحیح و مستمر"، "شناسایی و پیش‌بینی حوادث قبل از وقوع"، "مدیریت کارآمد امور ایمنی"، "طراحی و ساخت ذتاً ایمن"، "نصب و راه‌اندازی ایمن"، "بهره‌برداری ایمن"، "نظارت مؤثر"، "بازرسی کارآمد"، "انجام تعمیرات اصولی"، "تبيين وظایف و مسئولیت اشخاص"، "رعایت آئین‌نامه‌ها، بخش‌نامه‌ها، اعلامیه‌ها و اسناد حقوقی بالادستی" باید به عنوان خط مشی اصلی شرکت‌ها و سازمانها و افراد مرتبط پذیرفته و اجرایی شوند.

بنابراین محتوای این کتاب در حد توان، با محوریت این اصول تنظیم و ارائه شده است. کمبود اساسی و حتی فقدان منابع آموزشی و قابل استناد در زمینه ایمنی فرآیندهای پرس کاری در کشور بسیار مشهود است. این نقصان سبب شد تا در این کتاب، تقویت محتوای آموزشی به عنوان یک هدف در نظر گرفته شود. در این کتاب سعی بر این بوده است که پله به پله مفاهیم پایه‌ای و اصول بنیادی در زمینه شناخت پرس‌ها و متعلقات، شناخت فرآیندهای شکل‌دهی، قطعه‌شناسی، شناسایی مخاطرات عمومی و خطرهای مخصوص پرس کاری، بهره‌برداری و تعمیرات صحیح، روش‌های کنترل و ایمن‌سازی با بیانی ساده با بهره‌گیری حداکثری از مراجع علمی مفید و معتبر همراه با تصاویر گویا به مخاطب منتقل گردد. مضافاً اینکه معرفی و آشنایی با سازمانهای ملی و بین‌المللی قانون‌گذار و مرجع مد نظر بوده است و مفاد تعدادی از مهمترین آئین‌نامه‌ها و مقررات و بخش‌نامه‌ها و استانداردها مورد اشاره و بسط قرار گرفته است. از سویی در جای جای کتاب وظایف و مسئولیت اشخاص و سازمانها توضیح داده شده است. انتظار می‌رود مخاطب بعد از آشنایی با اصول این مجلد در قدم بعدی بتواند کتاب‌ها، استانداردها، اسناد و مدارک تخصصی مرتبط با این موضوع را مطالعه نماید. کتاب حاضر در شش فصل تدوین شده است. در فصل اول تعاریف، حوزه و دامنه کاربرد کتاب مورد مطالعه قرار گرفته است. فصل دوم به معرفی انواع مختلف ماشین‌های پرس و اصول عملکرد آنها اختصاص یافته است. آشنایی با اصول تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات پرس، موضوعی است که در فصل سوم به آن پرداخته شده است. فصل چهارم اصول ایمنی و بازرسی در ماشین‌آلات پرس را برای خوانندگان معرفی کرده و آنها را با نحوه اجرای این اصول آشنا می‌کند. در فصل پنجم خواننده با آئین‌نامه‌ها و استانداردها در زمینه ماشین‌های پرس آشنا می‌شود. در نهایت فصل ششم به بررسی و مطالعه موردی حوادث واقعی در پرس کاری اختصاص پیدا کرده است.

۱-۱. تعاریف

در کتاب حاضر از واژه‌ها و تعاریف زیر زیاد استفاده شده است:

قالب (ابزار): قسمت اصلی یک ماشین پرس است که نوع فرآیند شکل‌دهی را مشخص می‌کند و توسط آن به قطعه نیرو وارد می‌کند، قالب نام دارد.

گارد (حفاظ): عبارت از یک تجهیز محافظتی مکانیکی، نوری، الکتریکی، رادیویی، ... است که شرایط محافظتی و ایمن برای بخشی از ماشین و یا انجام یک عملیات را فراهم می‌سازد.

ضربه: یک ضربه، معادل حرکت رفت و برگشت کامل سینه پرس است.

کورس: فاصله بین نقطه مرگ بالا و پایین سینه پرس است که برای راحتی اپراتور و ایمنی او باید این کورس حداقل ۲ الی ۲/۵ برابر عمق پرس کاری باشد.

سیستم کنترل: عملکرد سیستم کنترل پرس، شامل خواندن سیگنال‌ها و اطلاعات منتقل شده از حسگرها و المان‌های کنترلی ماشین ابزار و سپس تبدیل آن‌ها به فرمان‌های کنترلی و ارسال به عملگرها است.

۱-۲. دامنه کاربرد

مخاطبان اصلی این مجلد به شرح زیر می باشند:

۱. سازندگان، تأمین کنندگان و فروشندگان ماشین ابزارهای پرس و متعلقات
۲. کارفرمایان و کارگران
۳. بازرسان کار و کارشناسان ایمنی
۴. مهندسان طراحی، تولید، تعمیرات و برنامه ریزی
۵. تکنسین ها و سرپرستان پرس کاری
۶. تکنسین های تعمیرکار پرس
۷. نهادها و سازمان های قانون گذار، مرجع و بازرس
۸. دانشجویان و اساتید رشته های مرتبط با پرس کاری و ایمنی

۲

فصل دوم

معرفی و

اصول کارکرد

ماشین‌های پرس

معرفی و اصول کارکرد ماشین‌های پرس

۲-۱ مقدمه

فرایندها و تکنولوژی‌های ساخت و تولید بسیار گسترده و متنوع هستند و در یک طبقه‌بندی کلی، مطابق استاندارد DIN-8580، شامل روش‌های زیر می‌باشند:

۱. فرم‌دهی اولیه: شامل ریخته‌گری، متالورژی پودر، تزریق پلاستیک، ...؛
۲. شکل‌دهی: شامل کشش عمیق، برش ورق، خمکاری، آهن‌گری، نورد، اکستروژن، شکل‌دهی الکترومغناطیس، ...؛
۳. براده‌برداری یا برش فلزات: شامل تراشکاری، سوراخکاری، فرزکاری، سنگ‌زنی، ماشین‌کاری تخلیه الکتریکی، برش پلاسما، ...؛
۴. فرایندهای اتصال: شامل جوشکاری با قوس الکتریکی، جوشکاری مقاومتی، لحیم‌کاری، زرد جوش، پرچکاری، ...؛
۵. فرایندهای پرداخت سطح: مانند آبکاری، کوبش سطح با ساچمه، رسوب‌دهی بخار فیزیکی، ...؛
۶. فرایندهای بهبود و اصلاح سطح: نظیر عملیات حرارتی و ...؛

البته برخی معتقدند که دسته‌بندی دیگری نظیر فرایندهای نانو ساخت و ... نیز وجود دارد.

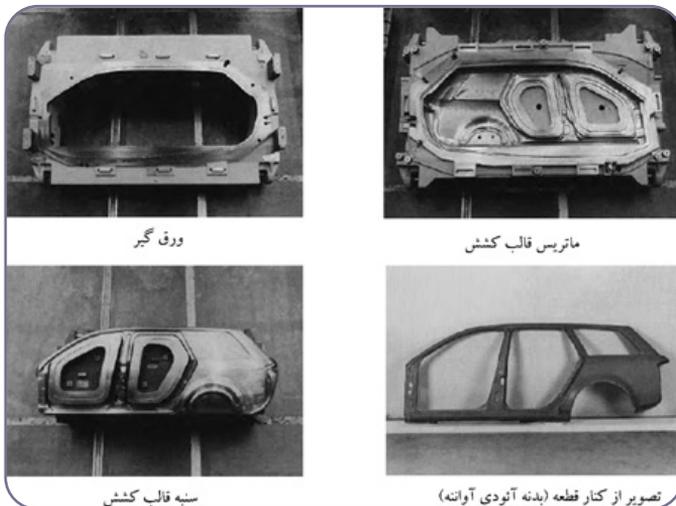
فرایندهای شکل‌دهی معمولاً بصورت تغییر هندسه قطعه بدون تغییر حجم آن (بدون براده‌برداری) تعریف می‌شوند که بسیار قدیمی و سنتی بوده و خود مشتمل بر دو گروه بزرگ شکل‌دهی حجیم (مانند آهن‌گری، اکستروژن، ...) و شکل‌دهی ورق (مانند خمکاری، نورد ورق، کشش عمیق، پولک‌زنی، ...) هستند. ماده اولیه یا قطعه اولیه تغذیه شده به پرس‌ها معمولاً دارای شکل هندسی ساده‌ای بوده و می‌تواند به صورت ورق، لوله، تیوب، شمشال، تختال، تسمه، قطعه پیش ساخته، ... باشد. اجرای فرایندهای شکل‌دهی با تغییر شکل‌های شدید (تغییر شکل پلاستیک و سیلان مواد) و بعضاً با برش آن‌ها انجام می‌شود. برای انجام این فرایندها، از ماشین‌آلات و تجهیزات مختلفی استفاده می‌شود که یکی از پرکاربردترین آن‌ها، ماشین‌های پرس هستند که عمدتاً بر مبنای پرس نمودن مواد کار می‌کنند، شکل ۲-۱.



شکل ۲-۱. نمایش دو نمونه ماشین پرس و اپراتور با تجهیزات ایمنی فردی قابل قبول.

از پرس ها برای هر دو نوع شکل دهی حجیم و شکل هی ورق استفاده می شود. لذا پرس ماشینی است که با انتقال نیرو (و حرکت رفت و برگشتی) به ابزار، جهت انجام فرآیند شکل دهی و انجام کار معینی بر روی مواد (تماماً فلزی و یا بخشی فلزی) که مابین دو بخش ابزار قرار می گیرند، بکار می رود. قطعات تولیدی با این روش از ابعاد بسیار کوچک تا قطعات به وزن صدها تن می توانند باشند، شکل ۲-۲.

دستگاه پرس می تواند افقی یا عمودی باشد. برخی پرس ها تک مرحله ای هستند و فقط یک قالب دارند و برخی چند مرحله ای بوده و بطور همزمان چندین قالب دارند. علاوه بر استفاده از پرس ها جهت شکل دهی و تولید قطعات، از این ماشین ها جهت عملیات مونتاژ مجموعه ها و تعمیرات نیز استفاده می شود.



شکل ۲-۲. نمایش قالب پرس جهت تولید بخشی از بدنه خودرو آتودی با فرآیند کشش ورق.

از منظر درجه حرارت، فرآیندهای پرس کاری به سه نوع سرد، گرم و داغ تقسیم می‌شوند. در فرآیند سرد، دمای قطعه همان دمای محیط است. فرآیند داغ در دماهای خیلی بالا بوده و اصطلاحاً بالاتر از دمای تبلور مجدد متالورژیکی قطعه است که این دما بستگی به جنس قطعه دارد. برای مثال در فولادها معمولاً حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ درجه است. فرآیند گرم نیز مابین دو فرآیند سرد و داغ بوده و دما زیر نقطه تبلور مجدد قطعه است. افزایش دما عمدتاً منجر به کاهش نیرو و توان لازم و بهبود شکل‌پذیری می‌شود. دمای تبلور مجدد دمایی است که تغییرات متالورژیکی بزرگ در ابعاد و نوع چینش دانه بندی ریزساختار مواد رخ می‌دهد که از این افزایش دما عموماً جهت کاهش نیرو، سهولت شکل‌دهی و بهبود شکل‌پذیری مواد استفاده می‌شود. در شکل ۲-۳، نمونه‌ای از اجرای فرآیند پرس کاری داغ نشان داده شده که طی آن قطعه کار کاملاً سرخ‌رنگ، با پوشش و تجهیزات ایمنی کامل اپراتورها و بوسیله روش‌های مخصوص، به صورت کاملاً ایمن جابجا می‌شود.



شکل ۲-۳. نمایش جابجایی ایمن و مطمئن قطعه در فرآیند آهن‌گری داغ.

هر دستگاه پرس از سه بخش اصلی قالب (یا ابزار)، سیستم محرکه و سازه دستگاه تشکیل می‌شود. ماده متداول مورد استفاده در بدنه، سازه و قطعات پرس، از جنس فولاد و چدن است. چدن دارای خاصیت خودروغنکاری بوده و قابلیت جذب ارتعاشات بالایی را دارد اما غالباً از منظر ایمنی و در هنگام ایجاد نیروهای فراتر از حد مجاز، رفتار قطعات فولادی بهتر و قابل پیش‌بینی‌تر از قطعات چدنی است. همچنین تعمیر فولاد راحت‌تر است. در یک نگاه دقیق‌تر، می‌توان گفت که برای قطعاتی نظیر چرخ‌دنده‌ها در پرس‌های تناژ پایین از فولاد کربن متوسط ساده مانند AISI- SAE ۱۰۴۵ استفاده می‌شود و از چدن‌ها بیشتر در ساخت بدنه علی‌الخصوص در پرس‌های سرعت بالا بهره‌گرفته می‌شود. اگر نیروها و تنش‌های کاری بالا باشند از فولادهای آلیاژی همانند AISI- SAE ۴۱۴۰ (فولاد آلیاژی کروم-مولیبدن) و AISI- SAE ۶۱۵۰ (فولاد آلیاژی کروم-وانادیوم-مولیبدن) استفاده می‌شود. روش اصلی ساخت قطعات مهم پرس‌ها، شکل‌دهی (بوئیه فورجینگ) است. ریخته‌گری نیز کاربرد زیادی در تولید قطعات (علی‌الخصوص بدنه) دارد.

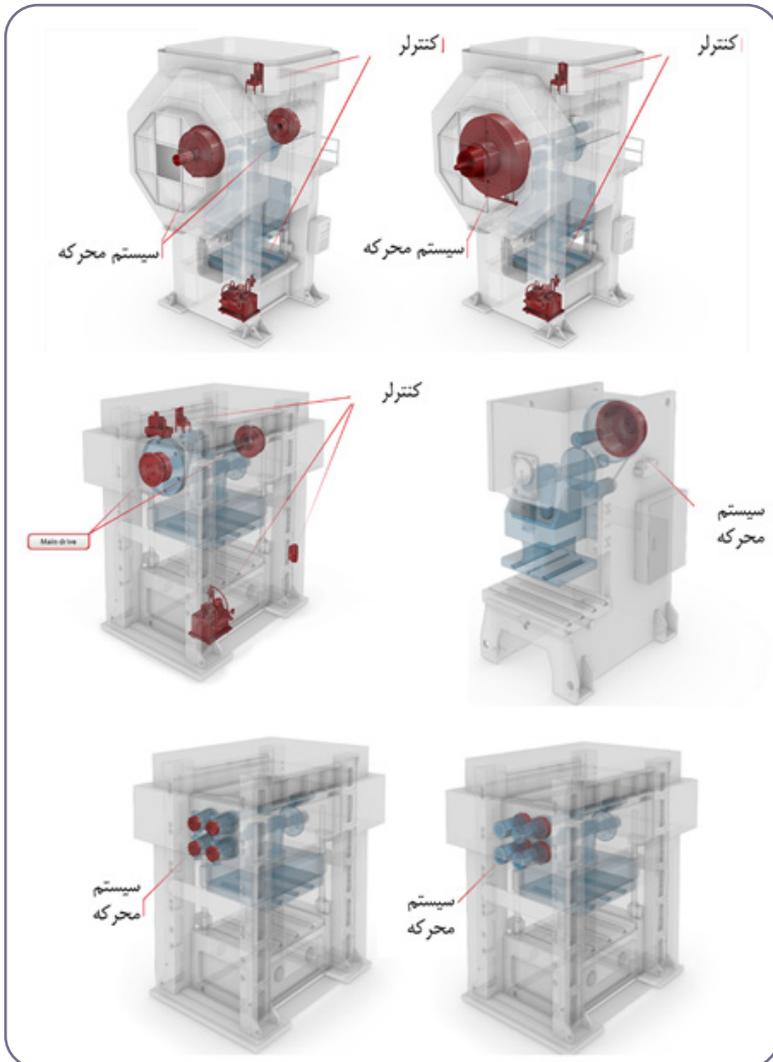
در شکل ۲-۴ و ۲-۵ اجزای اصلی سیستم محرکه یک پرس مکانیکی شامل کلاچ، ترمز، چرخ‌طیار، میل‌لنگ و جعبه دنده نشان داده شده است.



شکل ۲-۴. نمایش سیستم محرکه یک پرس مکانیکی یا طراحی فشرده شامل کلاچ، ترمز، جعبه دنده، میل لنگ.



شکل ۲-۵. نمونه‌هایی از سیستم محرکه پرس با طراحی تکی؛ (راست) کلاچ پنوماتیکی؛ (چپ) ترمز هیدرولیکی.

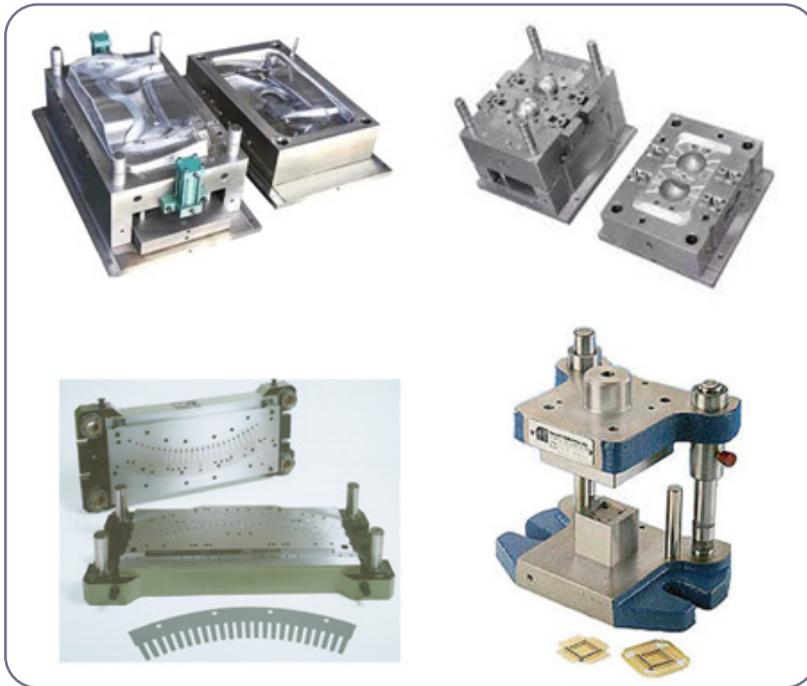


شکل ۲-۶. نمونه‌هایی از نحوه جانمایی سیستم محرکه اصلی و عملگرهای کنترلی آن.

۱-۱-۲. اجزای ماشین پرس و اصطلاحات مهم پرس کاری و ایمنی فرآیند

۱-۱-۲-۱. قالب یا ابزار

قسمت اصلی یک ماشین پرس که نوع فرآیند شکل‌دهی را مشخص می‌کند و توسط آن به قطعه نیرو وارد می‌کند، قالب نام دارد. انواع متعددی نظیر قالب‌های خم، کشش عمیق، فورج و... وجود دارد. بر اساس نوع فرآیند، قالب اجزای مختلفی دارد که از اصلی‌ترین آن‌ها می‌توان سنبه و ماتریس را نام برد. سنبه معمولاً محرک بوده و در قسمت بالا قرار گرفته و به محور اصلی یا سینه پرس متصل می‌شود. ماتریس ثابت بوده و در قسمت پایین سنبه روی بستر پرس محکم می‌شود. بنابراین سنبه قسمت متحرک قالب بوده و ماتریس قسمت ثابت آن می‌باشد، شکل ۲-۷.



شکل ۲-۷. نمایش سنبه و ماتریس در انواع مختلف قالب‌های پرس.

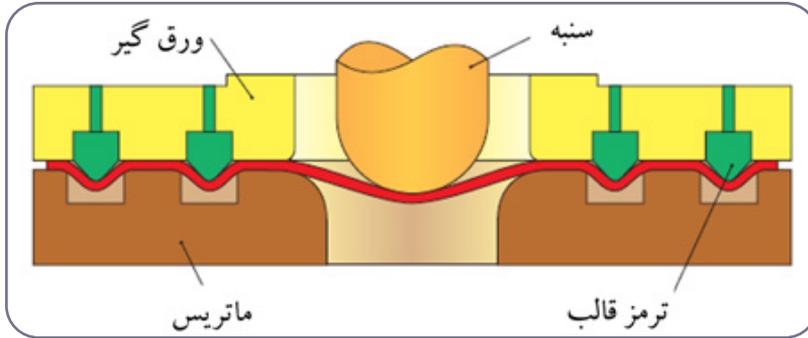
۱-۱-۲-۲. ضربه گیر قالب

از متعلقات قالب بوده و جهت اعمال و یا جذب نیرو در برخی قالب‌های پرس استفاده می‌شود؛ بنابراین سیستم ورق‌گیر، نوعی ضربه گیر قالب محسوب می‌شود.

۱-۱-۲-۳. ورق‌گیر؛

از متعلقات قالب بوده و جهت محکم نگه داشتن قطعه (مثلاً ورق) در حین فرآیند شکل‌دهی بکار

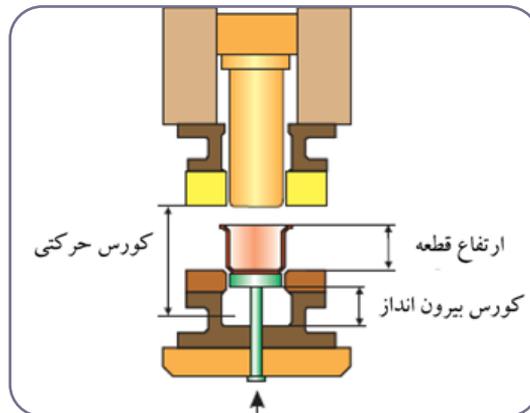
می‌رود، شکل ۲-۸.



شکل ۸-۲. شماتیک ورق گیر که قبل از سنبه با ورق تماس پیدا کرده و شارش آن را طوری مهار می کند تا عیوبی نظیر چین خوردگی رخ ندهد.

۲-۱-۱-۴. بیرون انداز (پران)

مکانیزمی جهت خارج ساختن قطعه نهایی پس از اتمام فرآیند از بخش های مختلف قالب است، شکل ۹-۲.



شکل ۹-۲. شماتیک بیرون انداز که بعد از اتمام فرآیند کشش عمیق، از پایین وارد عمل شده و محصول را به بیرون از ماتریس و محوطه عمل هدایت کرده است.

۲-۱-۱-۵. کفشک قالب

صفحه یا بلوک ضخیمی است که روی آن یک سنبه گیر یا ماتریس گیر نصب می شود، شکل ۱۰-۲.



شکل ۱۰-۲. نمایش نحوه نصب سنبه و ماتریس در یک قالب پرس.

۲-۱-۱-۶ صفحه نگه‌دارنده قالب

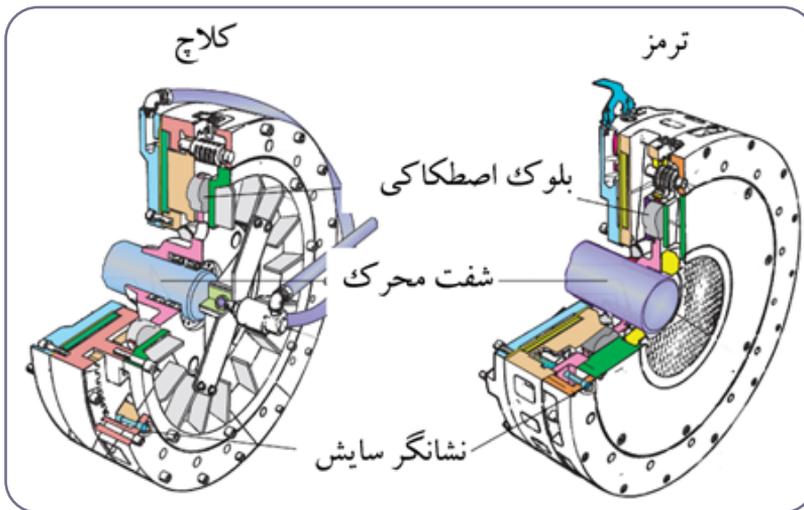
صفحه فلزی ضخیم و دارای شیار T شکل است که به بستر متصل بوده و ماتریس بر روی آن محکم می‌شود. این صفحه معمولاً دارای یک سری سوراخ‌هایی جهت هدایت پین‌های مربوط به ورق‌گیر نیز می‌باشد.

۲-۱-۱-۷ بستر پرس

از اجزای ساکن سازه پرس است که وظیفه تحمل وزن بخش‌های مختلف و نیروهای پرس کاری را بر عهده دارد و معمولاً به فوندانسیون محکم می‌شود. غالباً صفحه نگه‌دارنده قالب به بستر محکم شده و سپس ماتریس بر روی آن بسته می‌شود.

۲-۱-۱-۸ کلاچ و ترمز

کلاچ و ترمز برای تأمین ایمنی اپراتور و ماشین ابزار، المان‌های بسیار مهمی هستند و همواره باید در شرایط کارکردی ایده‌آل و استاندارد باشند و باید کاملاً کنترل‌پذیر باشند، شکل ۲-۱۱. در هنگام روشن بودن پرس و چرخش پیوسته چرخ لنگ، کلاچ با فرمان اپراتور یا سیستم کنترل، انرژی را از چرخ لنگ به محور اصلی پرس منتقل می‌کند. در هنگام متوقف کردن پرس، بایستی این المان سریعاً ارتباط بین چرخ لنگ را با میل لنگ (یا شفت خارج از مرکز) را قطع کند. برای توقف کامل شفت نیز یک سیستم ترمز بصورت هماهنگ و هم‌فاز و سنکرون با کلاچ عمل می‌کند (برای این منظور، تمهیداتی اندیشیده می‌شود و مثلاً از یک مخزن هوای مشترک بهره گرفته می‌شود).



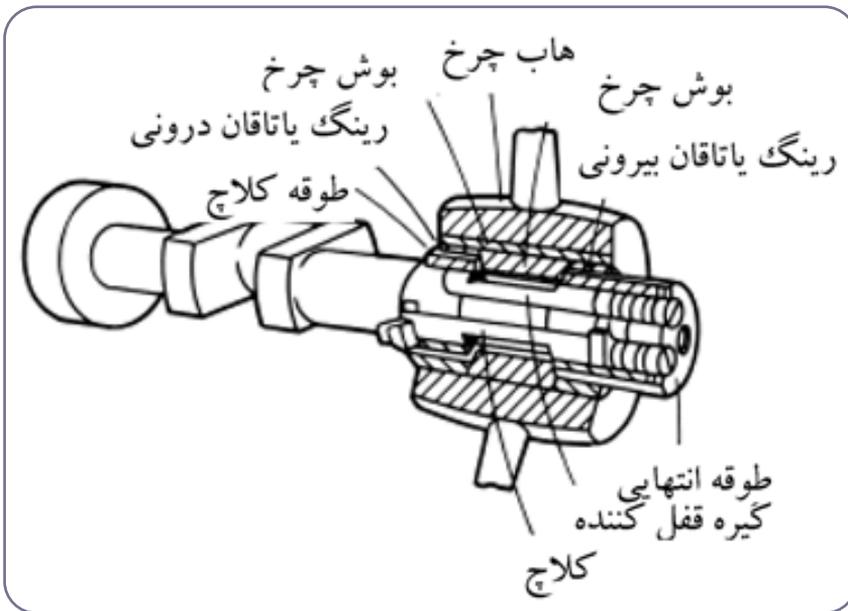
شکل ۲-۱۱. نمایش نمونه‌های شماتیک کلاچ و ترمز.

کلاچ‌ها اصولاً دو نوع هستند و شامل کلاچ‌های مثبت (چرخش کامل) و اصطکاکی (چرخش منقطع یا غیر کامل) می‌باشند. برای بیشتر کاربردها، کلاچ‌های اصطکاکی نسبت به کلاچ‌های چرخش کامل ارجحیت دارند. کلاچ می‌تواند بصورت مستقیم و یا توسط چرخنده واسط عمل خود را انجام دهد. نوع

جدید کلاچ‌ها بصورت جریان گردابی بوده که جهت کنترل بهتر حرکت سنبه معرفی شده‌اند. سرعت عملکرد کلاچ و ترمز بسیار مهم است. برخی پرس‌های مخصوص، مجهز به کلاچ و ترمزهای سرعت بالا هستند. ترمز باید توانایی توقف سریع و مطمئن اعضای متحرک پرس را علی‌الخصوص در مواقع اضطراری داشته باشد؛ پس باید به اندازه کافی بزرگ و کارآمد و از نظر فنی سالم باشد. هر چقدر میزان روشن و خاموش کردن کلاچ و ترمز بیشتر باشد، احتمال خرابی و نیاز به تعمیرات بیشتر خواهد شد. ترمزی که با فتر فعال شود و نه با هوا، در صورت از کار افتادن سیستم تأمین هوای فشرده نیز عمل خواهد کرد و ایمنی کار را افزایش خواهد داد. هنگام خاموش کردن پرس، کلاچ آزاد می‌شود و ترمزها درگیر می‌شوند و فرآیند متوقف می‌شود. در ماشین‌های پرس بایستی دو سیستم کلاچ-ترمز نصب شود که یکی به عنوان پشتیبان عمل کرده و در صورت خرابی سیستم اول، پرس را متوقف کرده و اصول ایمنی را برآورده نماید.

۹-۱-۲ کلاچ مثبت

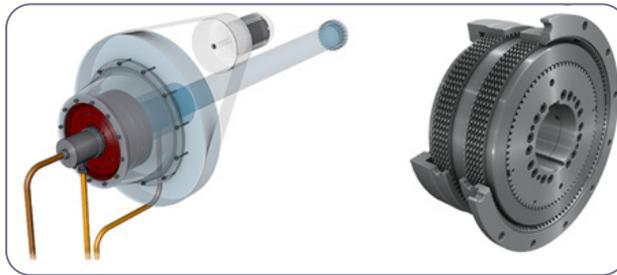
این کلاچ‌ها تا زمانی که میل لنگ یک دور کامل نزده و سینه پرس به نقطه حد مرگ بالا نرسیده، حرکت را متوقف نمی‌کنند. از این نوع کلاچ بیشتر در پرس‌های با تناژ سبک و متوسط و به ویژه برای پرس‌هایی با قابی به شکل حرف C انگلیسی استفاده می‌شود. در این حالت کلاچ عمدتاً بر روی شفت اصلی نصب می‌شود و با خار یا پین یا کلمپ، چرخ طیار و محور را به هم قفل کرده یا آزاد می‌نماید. همچنین این کلاچ‌ها به صورت مکانیکی و یا پنوماتیکی فعال می‌شوند. و ترمز آنها عموماً با مکانیزم فتر فعال شده و با کمک هوا آزاد می‌شود. شکل ۲-۱۲ شماتیک نمونه‌ای از این نوع را نشان می‌دهد.



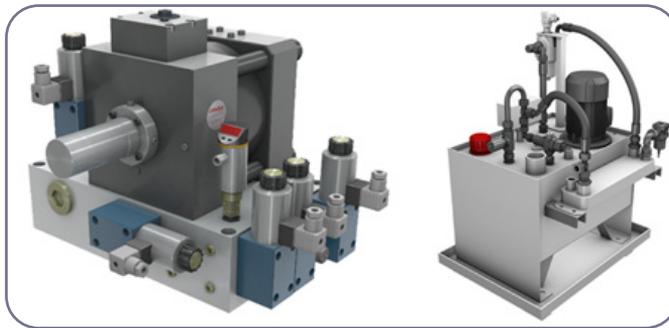
شکل ۲-۱۲. نمایش نحوه اتصال کلاچ مثبت بر روی شفت اصلی.

۲-۱-۱-۱۰ کلاچ اصطکاکی

این نوع کلاچ می‌تواند سنبه را در هر نقطه‌ای متوقف کرده و یا به حرکت درآورد. در این کلاچ‌ها به دلیل لغزش سطوح اصطکاکی آن، شتاب سنبه نسبت به کلاچ‌های چرخش کامل کمتر می‌باشد و بنابراین در شروع و توقف، میزان شوک کمتر خواهد بود. این کلاچ‌ها معمولاً با هوا فعال شده و با فنر غیر فعال می‌شوند؛ در برخی موارد نیز از نیروی الکترومغناطیسی یا فشار روغن استفاده می‌کنند. ترمز این نمونه نیز عموماً با مکانیزم فنر فعال شده و با کمک هوا آزاد می‌شود. کلاچ و ترمز می‌توانند یکپارچه و یا مستقل باشند. این نوع کلاچ‌ها، مطابقت بهتری با سیستم کنترل الکتریکی و الکترونیکی دارند. این کلاچ‌ها امکان کنترل گشتاور را نیز دارند، شکل ۲-۱۳ و ۲-۱۴.



شکل ۲-۱۳. شماتیک مجموعه کلاچ-ترمز هیدرولیکی خنک شونده با روغن با قابلیت تحمل گشتاور بزرگ و موقعیت نصب آن بر روی شفت اصلی در سیستم محرکه.



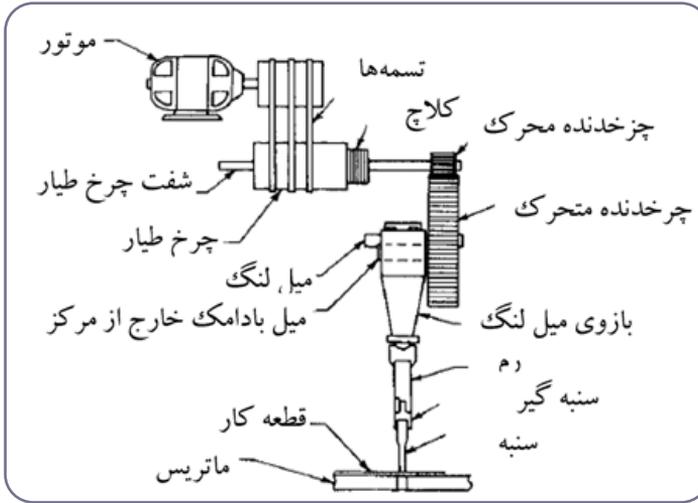
شکل ۲-۱۴. مجموعه تأمین انرژی هیدرولیکی سیستم محرکه و واحد کنترل سریع هیدرولیکی کلاچ و ترمز.

۲-۱-۱-۱۱. سینه پرس

به مجموعه رام، کشویی، ضربه زن و کوبه اطلاق می‌شود که بخشی اصلی دستگاه پرس بوده که حرکت رفت و برگشتی داشته و سنبه به آن محکم می‌شود. این مجموعه تحت عنوان پلانجر یا پیستون یا کلگی نیز نامیده می‌شود و در پرس‌های دو کاره، دو بخش داخلی و خارجی دارد که قسمت خارجی وظیفه محکم نگه داشتن قطعه را داشته و بخش داخلی عمل پرس کاری را انجام می‌دهد. سینه پرس در پرس‌های هیدرولیکی به "پلاتین" نیز مشهور است.

۲-۱-۱-۱۲ مکانیزم تأمین و انتقال قدرت

شامل سیستم تأمین و انتقال نیرو از منبع انرژی اصلی تا اجزای قالب است. در شکل ۲-۱۵ برای یک پرس مکانیکی این مکانیزم را از موتور تا سنبه متحرک نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۵. نمایش شماتیک مکانیزم تأمین و انتقال قدرت در یک پرس مکانیکی.

۲-۱-۱-۱۳ نقطه پرارژی

نقطه‌ای که نیروی پرس به حداکثر خود می‌رسد و در این نقطه پرس بهترین وضعیت کاری را دارد.

۲-۱-۱-۱۴ جک

یک المان عملگر متشکل از یک سیلندر و پیستون است که با فشار و گردش یک سیال کار می‌کند و جهت ایجاد حرکت رفت و برگشت و اعمال نیرو بکار می‌رود. شکل ۲-۱۶ با اعمال فشار، پیستون داخل سیلندر حرکت رفت و برگشت مستقیم داشته و نیرو را منتقل می‌کند. جک‌ها در دو نوع پنوماتیکی و هیدرولیکی عرضه می‌شوند؛ جک پنوماتیکی یا بادی، با جریان هوای فشرده کار می‌کند و جهت تأمین حرکت و نیرو برای اجزای قالب بکار می‌رود اما جک هیدرولیکی، جکی است که با جریان یک روغن پر فشار در گردش کار می‌کند.



شکل ۲-۱۶. یک جک و مدارات متعلقه در یک پرس پنوماتیکی.

۱۵-۱-۱-۲ فضای کاری ابزار یا منطقه عمل پرس

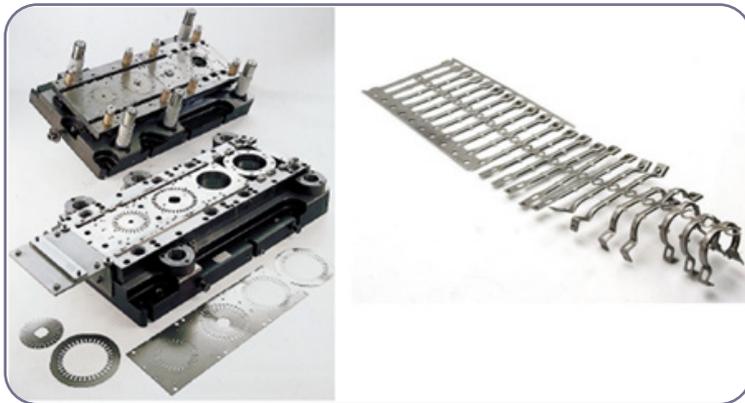
عبارت از ناحیه بین بخش‌های محرک اجزای دستگاه پرس شامل قالب، سینه یا راهنماها، پران یا بیرون‌انداز، ورق‌گیر یا ضربه‌گیر قالب می‌باشد.

۱۶-۱-۱-۲ شکل‌دهی چند مرحله‌ای

در یک ماشین پرس با استفاده از قالبی که چندین جفت سنبه و ماتریس دارد، عملیات شکل‌دهی ایستگاه به ایستگاه با حرکت قطعه انجام می‌شود، شکل ۲-۱۷. معمولاً این پرس‌ها به سیستم جابجایی خودکار قطعه مابین قالب‌ها مجهز هستند.

۱۷-۱-۱-۲ سیستم انتقال قطعه

عبارت از یک سامانه (معمولاً یکپارچه با پرس) بوده که قطعه یا ماده را در فضای کاری ابزار جابجا می‌نماید. این سامانه به "سیستم تغذیه" یا "سیستم رباتیک جابجایی" نیز معروف است.



شکل ۲-۱۷. قالب چند مرحله‌ای (مراحل تولید یک قطعه از ورق با یک پرس در ایستگاه‌های مختلف از چپ به راست دیده می‌شود).

۱۸-۲-۱-۲ متعادل‌کننده

این سیستم جهت کمک به حرکت پرس‌ها و روان‌تر کردن حرکت و کاهش لقی چرخ‌دنده‌های آن بکار می‌رود.

۱۹-۲-۱-۲ ابزار بسته یا قالب بسته

عبارت از ابزار یا قالبی است که ذاتاً ایمن ساخته می‌شود و در مراحل طراحی و ساخت آن نکات ایمنی بخوبی و بطور استاندارد رعایت شده است.

۲۰-۲-۱-۲ تنظیم‌گر ارتفاع

جهت تنظیم فاصله سینه پرس تا بستر بکار می‌رود.

۲۱-۲-۱-۲ ترانس‌دیوسر (یا حس گر) سنجش موقعیت (معمولاً برای رام یا سنبه بکار می‌رود)

حس‌گری برای سنجش میزان جابجایی خطی سنبه و ماتریس نسبت به هم می‌باشد، شکل ۲-۱۸.



شکل ۲-۱۸. نمونه‌ای از یک حس گر سنجش جابجایی خطی در پرس‌ها.

۲-۱-۱-۲۲ عملکرد

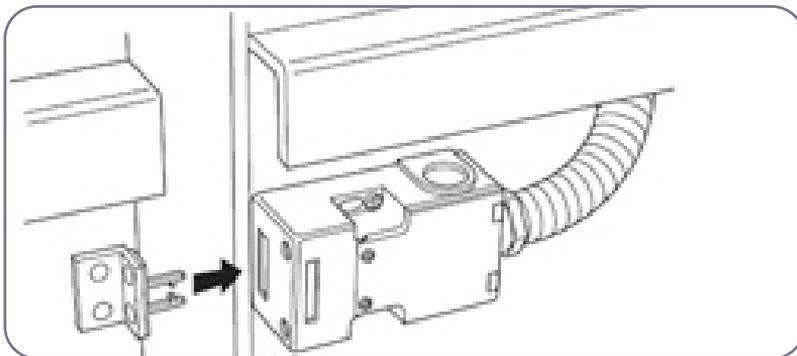
به فعالیت ماشین یا بخشی از آن اطلاق می‌شود که برای انجام وظیفه پرس ضروری است.

۲-۱-۱-۲۳ ابزار تنظیم

یک ابزار کنترلی است که همراه با سیستم کنترل ماشین، فقط اجازه حرکت محدود اجزای ماشین را می‌دهد.

۲-۱-۱-۲۴ اینترلاک

اینترلاک (یا همبستگی و یکپارچگی) می‌تواند مکانیکی یا برقی باشد که به معنی ارتباط و اتصال دو قطعه بنحویکه فقط در صورت اتصال آنها، سیستم کار معینی را انجام می‌دهد و به محض جدا شدنشان، کار متوقف می‌شود. در پرس‌ها، وقتی می‌گویند این حفاظ اینترلاک است، بدین معنی است که با سیستم کنترل در ارتباط بوده و به محض باز شدن یا تغییر وضعیت، یک دستور ایمنی یا محافظتی صادر می‌شود، شکل ۲-۱۹.



شکل ۲-۱۹. اینترلاک الکتریکی بصورت یک سوئیچ برای دو بخش یک حفاظ.

۲-۱-۱-۲۵ صفحه ایمنی (شیشه‌ای)

یک صفحه محافظ ایمنی از جنس شفاف است که دارای بازوی تنظیم و پایه اتصال دهنده مغناطیسی است و می‌توان در بخش‌های مختلف ماشین ابزار نصب کرد، شکل ۲-۲۰.



شکل ۲-۲۰. نمایش شماتیک صفحه ایمنی سیار.

۲-۱-۱-۲۶ حس گر تشخیص قطعه (یا "حس گر" بصورت مخفف)

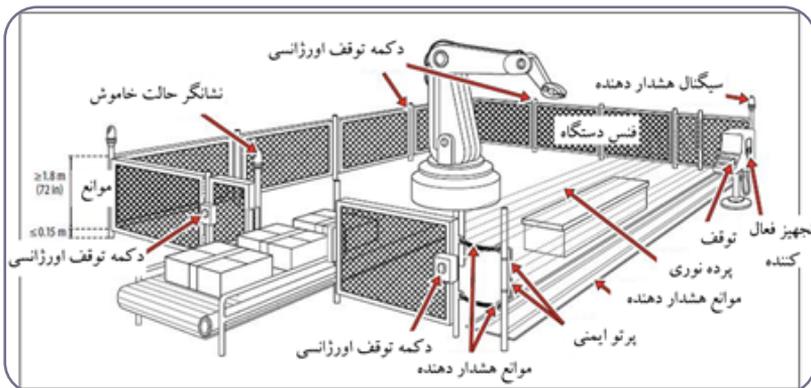
حس گری است که وجود قطعه و یا موقعیت آن را شناسایی می‌کند و سپس اجازه حرکت یا توقف کورس را صادر می‌نماید.

۲-۱-۱-۲۷ تمهید یا کنترل حفاظتی و ایمنی

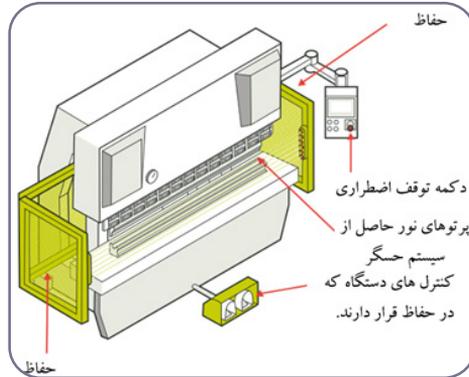
عبارت از مجموعه‌ای از کنترل‌ها و کارهای مدیریتی، اجرایی و فنی جهت ایجاد شرایط ایمن در کارگاه می‌باشد، شکل ۲-۲۱.

۲-۱-۱-۲۸ حفاظ

عبارت از یک تجهیز محافظتی مکانیکی، نوری، الکتریکی، رادیویی، ... است که شرایط محافظتی و ایمن برای بخشی از ماشین و یا انجام یک عملیات را فراهم می‌سازد. حفاظ می‌تواند بصورت مستقل از سیستم کنترل باشد یا با آن اینترلاک و در ارتباط باشد که در این صورت در شرایط خطر، فرمان ایمنی لازم را صادر می‌کند، شکل‌های ۲-۲۲ و ۲-۲۳.



شکل ۲-۲۱. نمایش شماتیک نمونه‌ای انواع تمهیدات ایمنی جهت ایجاد شرایط ایمن کار تجهیزات (شامل فنس با ارتفاع مناسب، پرده نوری، دکمه توقف اورژانسی در جاهای مختلف، هشداردهنده ورود، علامت هشدار).



شکل ۲-۲۲. شماتیک نمونه حفاظ مکانیکی برای پشت یک پرس و حفاظ نوری برای جلوی آن.



شکل ۲-۲۳. نمونه‌هایی از انواع مختلف حفاظ‌های حفاظتی (برخی از این حفاظ‌ها با سیستم کنترل ماشین در ارتباط هستند).

۲۹-۱-۱-۲ حفاظ‌گذاری ماشین ابزار

عبارت از طراحی، ساخت و نصب حفاظ‌های محافظتی و ایمنی بر روی ماشین ابزار است که شامل حفاظ (یا پرده) نوری، حفاظ حصری، اسکرها، سیستم‌های اینترلاک، ... است، شکل ۲-۲۴.



شکل ۲-۲۴. نمایش شماتیک مثال‌هایی از انواع حفاظ‌گذاری ماشین ابزار پرس.

۳۰-۱-۱-۲ حفاظ نوری یا پرده نوری

عبارت از یک حفاظ نوری محافظتی است که معمولاً در دو گوشه ناحیه مد نظر قرار می‌گیرند. معمولاً در یک طرف، فرستنده نوری و در طرف دیگر گیرنده نوری حساس قرار داده می‌شود و شعاع‌های نوری بین آنها رد و بدل می‌شود که به محض قطع آنها با شئی خارجی، دستور حفاظتی صادر می‌شود. شعاع‌های نوری می‌توانند افقی یا عمودی یا ترکیبی باشند، شکل ۲-۲۵.



شکل ۲-۲۵. نمونه‌ای از نحوه نصب و شماتیک عملکرد تجهیزات حفاظ نوری که ورود اجزای بدن باعث قطع ارتباط فرستنده و گیرنده شده است؛ میزان فاصله عمودی شعاع‌های نوری باید بر اساس ابعاد عضو بدن که ممکن است در خطر باشد، طراحی شود.

۲-۱-۱-۳۱ حفاظ مکانیکی

عبارت از انواع حفاظ‌های مکانیکی نظیر دروازه، کاور، فنس، شیلد، ... است که معمولاً برای ممانعت از دسترسی به یک ناحیه و جلوگیری از پرتاب قطعات کاربرد دارد، شکل ۲-۲۶.



شکل ۲-۲۶. مثال‌هایی از حفاظ‌های مکانیکی.

۲-۱-۱-۳۲ قفل حفاظ

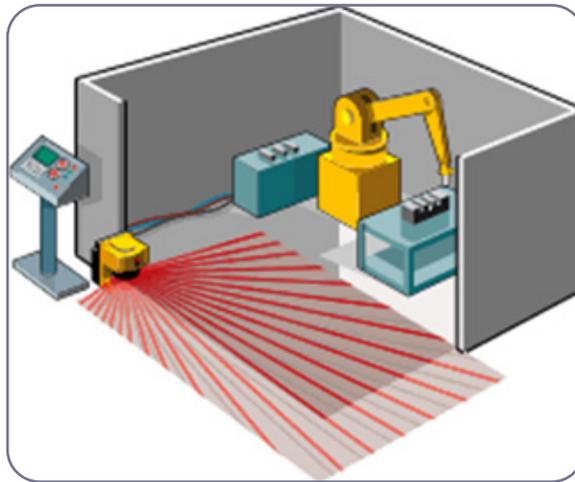
عبارت از تمهید و تجهیزاتی است که جهت قفل نگه داشتن یک حفاظ در موقعیت بسته تا زمان برطرف شدن خطر ناشی از عملکرد ماشین، در نظر گرفته می‌شود، شکل ۲-۲۷.



شکل ۲-۲۷. نمونه یک قفل حفاظ.

۲-۱-۱-۳۳ اسکنر ایمنی

یک سامانه که با اسکنر پیوسته یک ناحیه خطر مشخص در اطراف تجهیزات، به محض ورود یک شی خارجی (نظیر اپراتور) و تشخیص آن، یک دستور محافظتی و ایمنی (معمولاً توقف ماشین یا تجهیزات) صادر می‌کند، شکل ۲-۲۸.



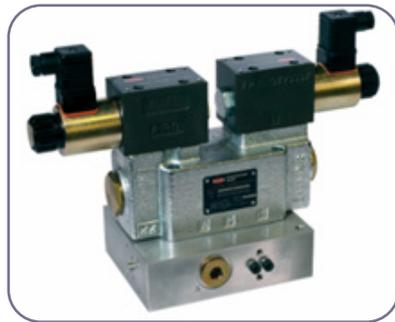
شکل ۲-۲۸. نمایش شماتیک یک اسکنر برای شناسایی و جلوگیری از ورود افراد به ناحیه خطر.

۲-۱-۱-۳۴ سیستم کنترل اضافه بار

سیستمی برای کنترل حد مجاز نیروی پرس کاری است. محدود کردن انرژی معمولاً با تخلیه سیال تحت فشار (هوادر مدارهای پنوماتیکی یا روغن در مدارهای هیدرولیکی) پس از رسیدن آن به یک فشار تنظیمی رخ می‌دهد. شیرهای ایمنی از مهمترین اجزای این سیستم‌ها هستند، شکل‌های ۲-۲۹ و ۲-۳۰.



شکل ۲-۲۹. نمونه‌هایی از شیرهای ایمنی پنوماتیکی پرس‌ها که باید الزامات استانداردهای معتبر بین‌المللی نظیر OSHA را داشته باشند.



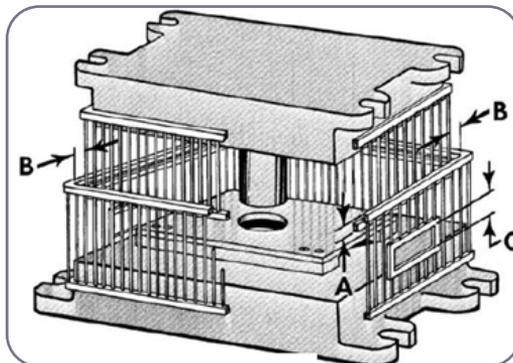
شکل ۲-۳۰. نمونه‌هایی از شیرهای ایمنی هیدرولیکی در پرس‌ها.

۲-۱-۱-۳۵ حفاظ حصار یا حفاظ منطقه عمل پرس

حصار محافظتی که مانع از ورود دست و یا هر قسمت از بدن اپراتور به منطقه عمل پرس می‌شود و نیز از پرتاب قطعه ممانعت بعمل می‌آورد.

۲-۱-۱-۳۶ حفاظ محصور دور قالب

حفاظی که به کفشک قالب و ورق‌گیر و یا هر دو در بخش ثابت نصب می‌شود، شکل ۲-۳۱.



شکل ۲-۳۱. نمایش شماتیک نمونه‌ای از حفاظ حصار اطراف یک قالب.

۲-۱-۱-۳۷ حفاظ حصارى ثابت

به بدنه پرس در اطراف قالب نصب می‌شود. دارای یک بخش کوچک جداشونده است که با نیروی عملیات پرس بطور مکانیکی یا الکتریکی اینترلاک (پیوسته و یکپارچه) است. اصولاً بر روی پرس با تغذیه اتوماتیک کاربرد دارد.

۲-۱-۱-۳۸ حفاظ حصارى قابل تنظیم

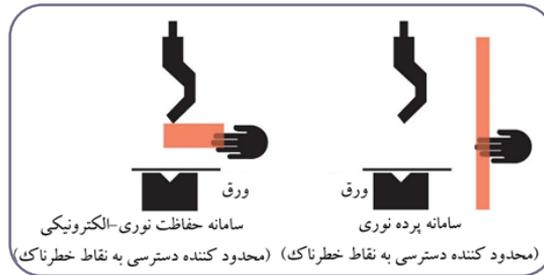
حفاظی که برای انجام هر کار و یا نصب هر قالب نیاز به تنظیم دارد.

۲-۱-۱-۳۹ سامانه محافظت الکتریکی

مجموعه‌ای از تجهیزات و اجزای مختلف که با هم و به منظور توقف سریع فرآیند و یا یک فرآیند تشخیص بکار می‌رود و شامل یک حس گر تشخیص، تجهیزات مانیتورینگ، تجهیزات خروجی، عملگر و کلیه سیم‌کشی و اتصالات مابین آن‌ها است.

۲-۱-۱-۴۰ سامانه حفاظت نوری-الکترونیکی

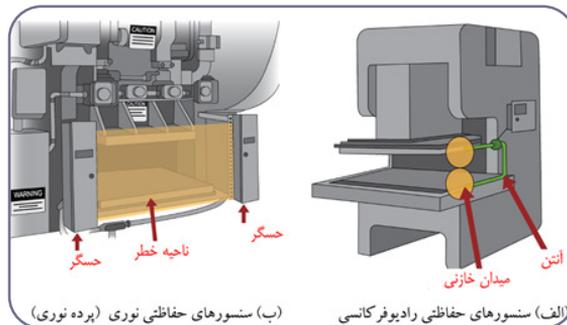
سامانه‌ای که با ارسال و دریافت نور، وجود هر شیء خارجی در ناحیه مشخصی را تشخیص می‌دهد. البته به شرط آنکه جسم مذکور، نور را از خود عبور ندهد، شکل ۲-۳۲.



شکل ۲-۳۲. (چپ) نمایش سامانه حفاظت نوری-الکترونیکی (AOPD)؛ (راست) پرده نوری.

۲-۱-۱-۴۱ چشمی یا حس گر تشخیص حضور

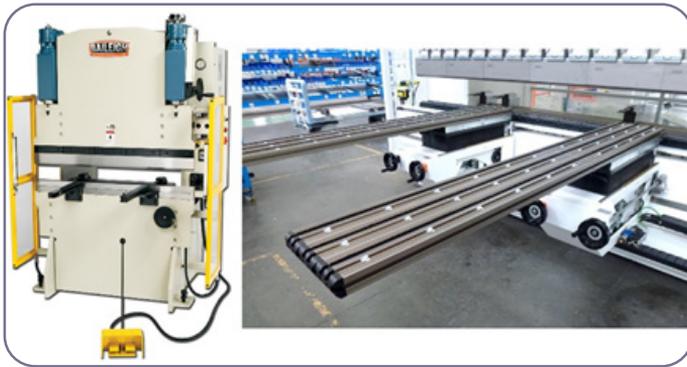
سامانه تشخیص الکتریکی است که از حس گرهای نوری، الکتریکی یا فشاری جهت تشخیص حضور یک جسم مشخص در یک ناحیه تعریف شده‌ای، استفاده می‌کند. در برخی موارد از امواج رادیویی نیز جهت تشخیص بهره گرفته می‌شود، شکل ۲-۳۳.



شکل ۲-۳۳. شماتیک دو نمونه حس گر در پرس‌ها.

۲-۱-۱-۴۲. تکیه‌گاه یا نگهدارنده قطعه

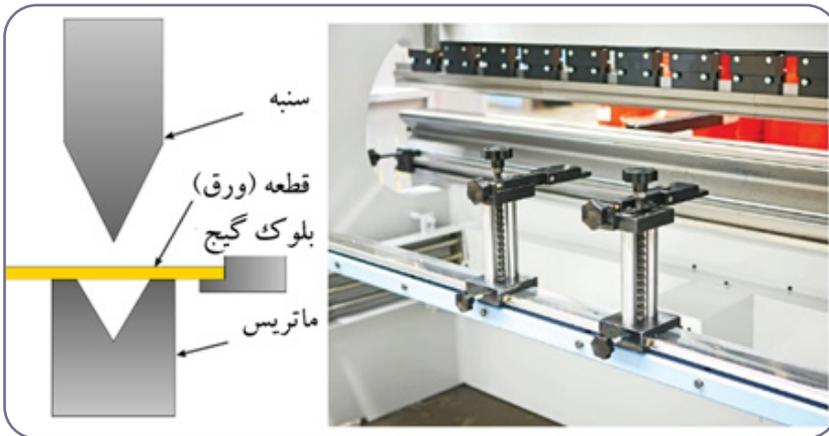
برای کمک به نگهداری، موقعیت‌دهی و سهولت هدایت قطعه به ناحیه عمل بکار می‌رود. معمولاً در جلو، عقب یا کناره پرس نصب می‌شوند. این تجهیز می‌تواند ثابت یا قابل تنظیم باشد، شکل ۲-۳۴.



شکل ۲-۳۴. مثالی از نگهدارنده ورق در جلو و عقب پرس‌ها.

۲-۱-۱-۴۳. قید یا گیج‌ها

جهت موقعیت‌دهی دقیق قطعه بکار می‌روند. معمولاً در پشت یا کناره ناحیه عمل نصب می‌شوند، شکل ۲-۳۵.



شکل ۲-۳۵. نمونه‌ای از گیج یا جیگ موقعیت‌دهی ورق در خم‌کاری.

۲-۱-۱-۴۴. پایش یا مانیتورینگ

یک عملکرد مرتبط با ایمنی در ماشین‌ها که این اطمینان را می‌دهد که اگر احیاناً قطعه‌ای یا سیستمی نتوانست کار خود را به درستی انجام دهد یا شرایط فرآیند به سمت خطر تغییر کرد، با پایش این وضعیت، مجموعه‌ای از تمهیدات ایمنی فعال می‌شود.

۲-۱-۱-۴۵ ضربه

یک ضربه، معادل حرکت رفت و برگشت کامل سینه پرس است.

۲-۱-۱-۴۶ کورس

فاصله بین نقطه مرگ بالا و پایین سینه پرس است که در برخی پرس‌ها ثابت و در برخی قابل تغییر است. برای راحتی اپراتور و ایمنی او باید این کورس حداقل ۲ الی ۲/۵ برابر عمق پرس کاری باشد. معمولاً هرچه کورس بیشتر باشد فضای کاری بازتر بوده، تعمیرات راحت‌تر است و سرعت حرکت اجزای قالب کمتر می‌باشد.

۲-۱-۱-۴۷ مود یا حالت عملکرد

حالتی از عملکرد ماشین پرس یا یک سیستم تولید مبتنی بر پرس است که توسط سیستم کنترل تعیین می‌شود. این عبارت بیشتر برای عملکردهای ایمنی دستگاه بکار می‌رود.

۲-۱-۱-۴۸ حالت نیمه فعال

یک حالت عملکرد انتخابی ماشین است که با فعال شدن آن، بدون بروز فرمان توقف، اجازه حضور جسمی با ابعاد بزرگتر از قابلیت تشخیص سامانه حفاظت نوری-الکتریکی داده می‌شود. این حالت دو نوع دارد: در نوع ثابت، ناحیه فوق ثابت است و در نوع شناور، ناحیه حضور در حین فرآیند بر اساس موقعیت قطعه‌ای متحرک، تعیین می‌شود.

۲-۱-۱-۴۹ حالت غیر فعال

تعلیق اتوماتیک و موقت عملگرهای ایمنی ماشین توسط بخش‌های مرتبط با ایمنی سیستم کنترل که در شرایط فعالیت غیر ایمن ماشین انجام می‌شود.

۲-۱-۱-۵۰ خاموش

حالتی که پرس به صورت کاملاً غیر فعال است.

۲-۱-۱-۵۱ ضربه ناخواسته یا تکراری و رد شدن از آستانه

در پرس‌ها با تغذیه دستی (در وضعیت تک ضرب) چنانچه بعد از اتمام یک ضربه، عمل قطع کلاچ در نقطه مرگ بالایی به موقع انجام نشود و یا به هر دلیلی میل‌لنگ نتواند در همان نقطه توقف کند، در این صورت یک ضربه تکراری و غیره منتظره انجام می‌گیرد که ضربه ناخواسته نامیده می‌شود. چنانچه کلاچ به موقع و به درستی عمل کند ولی ترمز به دلیل نقص فنی خوب عمل ننماید، در نتیجه میل‌لنگ در نقطه بالا متوقف نشده و به حرکت خود ادامه خواهد داد و سینه پرس تحت اثر وزن خود ممکن است سقوط کند که به این وضعیت «رد شدن از آستانه» گفته می‌شود.

۲-۱-۱-۵۲ بازبایی

عملی در بخش‌های مرتبط با ایمنی سیستم کنترل جهت بازبایی یک یا چندین عملکرد ایمنی است که قبل از راه‌اندازی مجدد ماشین، فعال می‌شود.

۲-۱-۱-۵۳ حالت تنظیم آرام یا جزء به جزء

حالتی است که در آن می‌توان تنظیمات معینی روی ماشین انجام داد. در این حالت سیستم کنترلی با کم

کردن ریسک خطر با تمهیداتی نظیر آرام کردن حرکت سینه پرس شرایطی را پیش می‌آورد که بتوان کارهایی نظیر بازرسی، تنظیم قالب، باز و بسته کردن حفاظ‌ها و... را انجام داد.

۲-۱-۱-۵۴ سیکل

حرکت کامل سینه و سایر اجزای پرس جهت تولید است که شامل تغذیه قطعه و برداشتن آن نیز می‌شود. در پرس‌های هیدرولیکی، پنوماتیکی و پرس‌های سروو، حرکت از یک نقطه شروع و بازگشت به همان است. در پرس‌های مکانیکی دارای کلاچ، حرکت از نقطه شروع سیکل به نقطه پایینی و سپس به نقطه توقف سیکل است.

۲-۱-۱-۵۵ تک سیکل

حالت عملکرد شامل یک سیکل که کارگذاری و برداشتن قطعه به صورت دستی را نیز در بر می‌گیرد. هر سیکل باید به‌طور صحیح توسط اپراتور فعال شود.

۲-۱-۱-۵۶ سیکل اتوماتیک

حالت عملکردی که سینه پرس بطور پیوسته یا منقطع تکرار می‌کند و در حین آن فعالیت‌ها بدون دخالت دست در نواحی خطر اجرا می‌شوند.

۲-۱-۱-۵۷ تک سیکل همراه با یک بار توقف سامانه حفاظت

در این حالت سامانه حفاظت نوری-الکتریکی بعد از اینکه شرایط را ایمن تشخیص داد، سیکل را شروع می‌کند؛ ولی یک بار کار گذاشتن و برداشتن قطعه وجود دارد.

۲-۱-۱-۵۸ تک سیکل همراه با دو بار توقف سامانه حفاظت

در این حالت سامانه حفاظت نوری-الکتریکی بعد از اینکه شرایط را ایمن تشخیص داد، سیکل را شروع می‌کند؛ ولی دو بار کار گذاشتن و برداشتن قطعه وجود دارد.

۲-۱-۱-۵۹ حالت رگبار (مسلسل)

در این حالت ضربات پرس به صورت پی‌درپی و بدون توقف و دخالت ترمز یا کلاچ انجام می‌شود.

۲-۱-۱-۶۰ انتخابگر حالت عملکرد

سامانه‌ای که بصورت دستی کنترل شده و برای انتخاب نوع فعالیت و عملکرد ماشین بکار می‌رود که فقط افراد خاصی حق دسترسی به آن را دارند.

۲-۱-۱-۶۱ کنترل پایایی برقی یا پنوماتیکی

مکانیزمی که در آن با یک پدال پایایی فرمان داده می‌شود و در سیستم کلاچ چرخش غیرکامل یا اصطکاکی کاربرد دارد.

۲-۱-۱-۶۲ دکمه توقف اضطراری

دکمه‌ای قرمز رنگ جهت صدور فرمان توقف سریع پرس در مواقع اضطراری است. طراحی موقعیت این دکمه بسیار مهم است بنحویکه حتی می‌تواند در پشت پرس یا دورتر از آن نصب شود.

۲-۱-۱-۶۳ تغذیه

عبارت از قرار دادن و جابجایی قطعه‌کار و یا مواد در پرس می‌باشد.

۲-۱-۱-۶۴. خارج ساختن قطعات

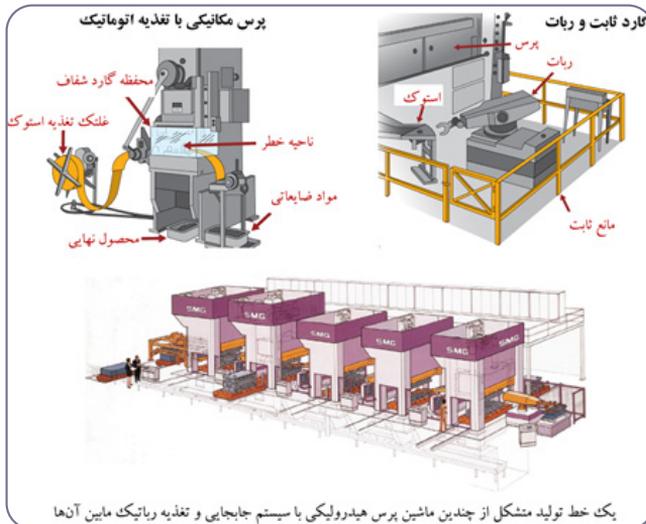
خارج ساختن قطعه‌کاری یا مواد از پرس است.

۲-۱-۱-۶۵. تغذیه اتوماتیک

در این حالت تغذیه پرس و جابجایی قطعات و مواد توسط سامانه ویژه‌ای بصورت خودکار صورت می‌گیرد، شکل‌های ۲-۳۶ و ۲-۳۷.



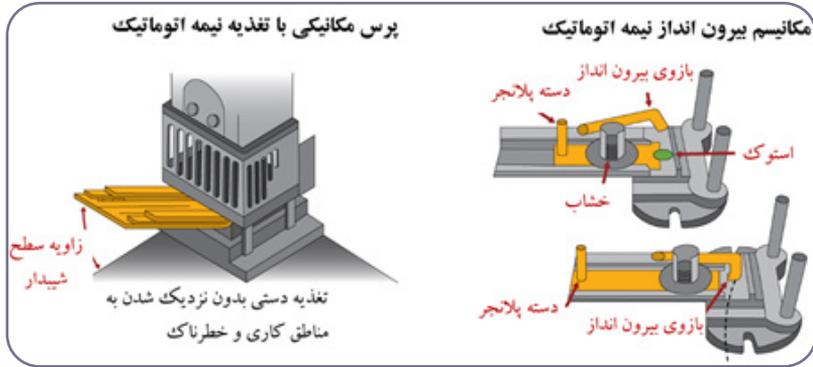
شکل ۲-۳۶. نمایش نحوه تغذیه اتوماتیک ورق به پرس.



شکل ۲-۳۷. نمایش دستگاه پرس با تغذیه اتوماتیک.

۲-۱-۱-۶۶. تغذیه نیمه اتوماتیک

در این حالت جابجایی قطعات توسط اپراتور همراه با یک ابزار کمکی صورت می‌گیرد. این سامانه شامل سطح شیب‌دار، پلانجر، قالب کشویی، دیسک چرخان، خشاب، ... است، شکل ۲-۳۸.



شکل ۲-۳۸. نمایش دستگاه پرس با تغذیه نیمه اتوماتیک.

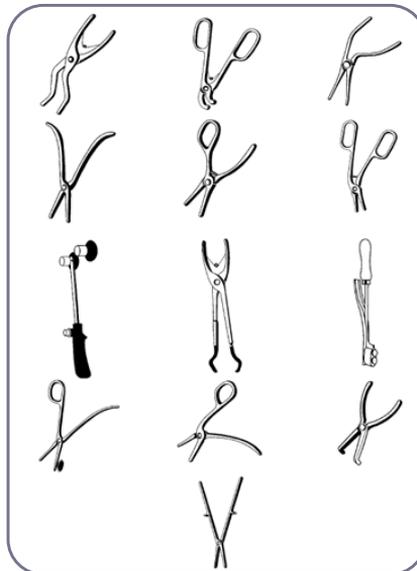
۶۷-۱-۲. تغذیه دستی

در این حالت تغذیه پرس مستقیماً توسط اپراتور انجام می شود.

۶۸-۱-۲. ابزارهای تغذیه دستی (انبرک‌ها)

ابزارهایی هستند که جهت گرفتن قطعات توسط اپراتور به منظور تغذیه و تخلیه پرس و جابجایی قطعات

بکار می‌روند، شکل ۲-۳۹.

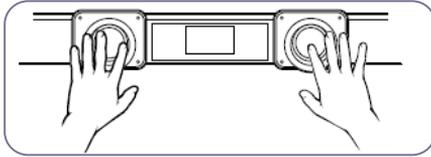


شکل ۲-۳۹. نمایش انبرک‌های جابجایی و تغذیه دستی قطعات.

۶۹-۱-۲. راه اندازی دو دستی

وسیله‌ای که برای راه‌اندازی پرس نیاز به فشار همزمان با هر دو دست پرس کار دارد. به صورت برقی، مکانیکی و یا بادی کار می‌کند. جهت دور کردن دستان اپراتور از منطقه عمل در هنگام ضرب پرس است،

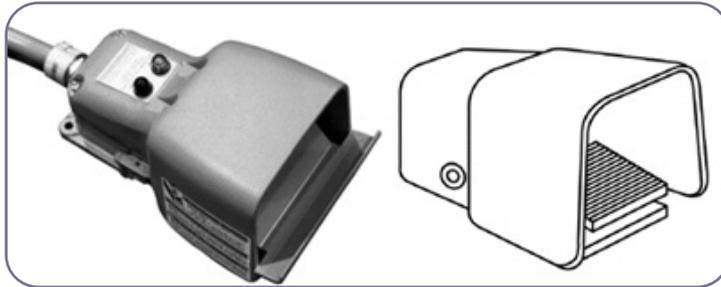
شکل ۲-۴۰.



شکل ۲-۴۰. راه‌انداز دو دستی.

۲-۱-۱-۷۰. رکاب یا پدال

وسیله‌ای مکانیکی جهت فرمان به پرس توسط پا است، شکل ۲-۴۱.

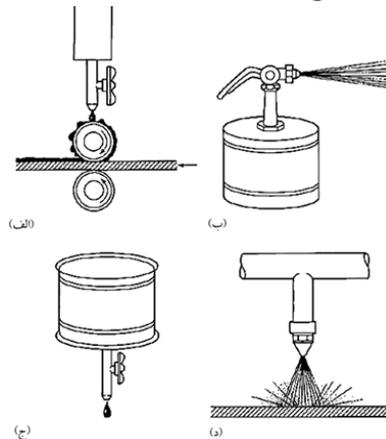


شکل ۲-۴۱. نمایش رکاب یا پدال.

۲-۱-۱-۷۱. سیستم روان کاری (دستی یا اتوماتیک)

روانکار می‌تواند بصورت پودری یا مایع باشد. این روانکار به قطعه و با روش‌های متفاوتی پاشیده می‌شود،

شکل ۲-۴۲.



شکل ۲-۴۲. روش‌های متفاوت اعمال روانکار (الف) با استفاده از غلتک، (ب) اسپری، (ج) قطره‌ای (د) غرق آبی.

۲-۱-۱-۷۲. سامانه قدرت هیدرولیکی

سامانه‌ای که با تأمین فشار یک روغن و پمپاژ و گردش آن، انرژی و نیروی لازم جهت کار را فراهم می‌سازد و شامل اجزاء مختلف نظیر روغن مخصوص، مخزن ذخیره، پمپ، موتور، شیرهای کنترلی، شیر فشار شکن، جک هیدرولیک، سیستم لوله‌کشی، سیستم کنترل، فیلتر و... است، شکل ۲-۴۳.



شکل ۲-۴۳. نمونه های از یک سامانه قدرت هیدرولیکی.

۲-۱-۱-۷۳. سامانه قدرت نیوماتیکی

سامانه ای که با ایجاد هوای پر فشار و گردش آن، انرژی و نیروی لازم جهت کار را فراهم می سازد و شامل اجزای مختلف نظیر مخزن، کمپرسور، شیرهای کنترلی، شیر فشار شکن، جک پنوماتیک، سیستم لوله کشی، سیستم کنترل، فیلتر، رطوبت گیر و... است، شکل ۲-۴۴.



شکل ۲-۴۴. نمونه های از یک سامانه قدرت پنوماتیکی.

۲-۱-۱-۷۴. لوحه پرس

یک صفحه ورقی فلزی که شامل مشخصات مهم پرس مشتمل بر اسم و اطلاعات تماس سازنده، شماره سریال و کد دستگاه، سال ساخت، ظرفیت، ابعاد، نوع، ... بوده که به بدنه متصل شده است و بایستی در محل قابل رویت نصب شده باشد.

۷۵-۱-۱-۲. حرکت قطعه ناشی از فرآیند

در حین فرآیندهای شکل‌دهی، معمولاً بخشی از قطعه تحت اثر مستقیم نیرو قرار گرفته و تغییر شکل می‌دهد؛ ولی بخش‌های دیگر دچار یک‌سری حرکت‌های ناخواسته می‌شوند که باید پیش‌بینی شده و تمهیداتی جهت کنترل آن و تأمین ایمنی اپراتور و ماشین و قالب اندیشیده شود.

۷۶-۱-۱-۲. سیستم کنترل پرس

عملکرد سیستم کنترل پرس، شامل خواندن سیگنال‌ها و اطلاعات منتقل شده از حس‌گرها و المان‌های کنترلی ماشین ابزار و سپس تبدیل آن‌ها به فرمان‌های کنترلی و ارسال به عملگرها است. در واقع وظیفه مدیریت ترتیب عملیات‌های مختلف و پیوستگی آن‌ها را بر عهده دارد. نوع فرمان صادر شده به حالت عملکرد تنظیم شده روی پرس بستگی دارد. این سیستم وظیفه کنترل، راه‌اندازی و مانیتور نمودن المان‌هایی نظیر تجهیزات ایمنی، سیستم کلاچ و ترمز، سیستم محرکه اصلی، سیستم روانکاری، سیستم ورق‌گیر، مهار قالب، سیستم اتوماتیک تعویض قالب، سیستم تغذیه و جابجایی قطعه، سیستم اضافه بار، شیرهای کنترلی هیدرولیکی و پنوماتیکی، ... را دارد. همچنین، سیستم کنترل ماشین، وظیفه تشخیص عیوب عملکردی و بعضاً ارائه پیشنهادات تعمیراتی را بر عهده دارد. بعنوان مثال، نمونه‌ای از معماری سیستم کنترل در یک پرس سروو در شکل ۲-۴۵ ارائه شده است.



شکل ۲-۴۵. شماتیکی از یک نمونه اجزای اصلی و معماری و ارتباطات سیستم کنترل در یک پرس سروو.

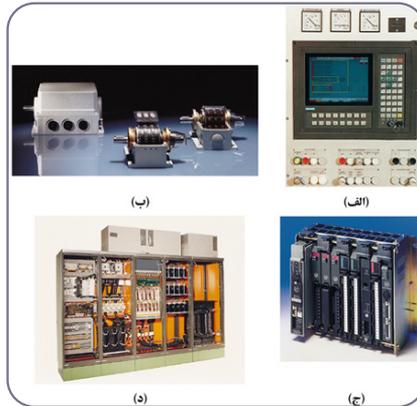
بخش‌های اصلی سیستم کنترل ماشین ابزار شامل اجزای الکتریکی بوده و به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

بخش اول: شامل سیستم صدور فرمان و نمایشگرها در ایستگاه اپراتور است. باید با رعایت اصول ارگونومی طراحی شود. سه روش برای تعبیه و نصب این اجزا وجود دارد که شامل ایستگاه متحرک، ایستگاه کنسولی و یا بصورت ثابت در بدنه ماشین است. این سیستم معمولاً قابلیت ذخیره سابقه فرامین و دستورات و حرکات ماشین را دارد. این سیستم، از چراغ‌های هشدار ساده تا نمایشگرهای پیشرفته رنگی را شامل می‌شود.

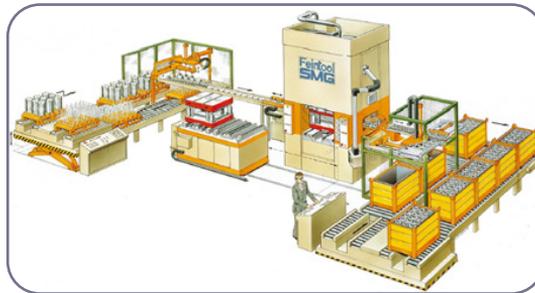
بخش دوم: سیستم کنترل الکتریکی اصلی بوده که یا بصورت متمرکز در کابینت سوئیچ قرار دارد یا در بخش‌های مختلف گسترده است.

بخش سوم: حس گرها و عملگرها هستند.

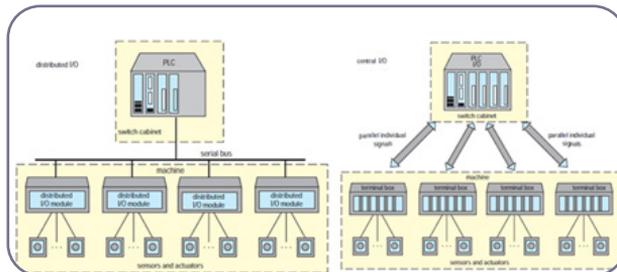
سیستم‌های کنترلی پرس‌ها بیشتر بر اساس کنترلرهای منطقی قابل برنامه‌نویسی (PLC) شکل ۲-۴۶، کنترلرهای عددی کامپیوتری شکل ۲-۴۷ و... توسعه یافته‌اند. ارتباط اجزای سیستم کنترل عمدتاً با الگوی معماری توزیع شده و مرکزی است، شکل ۲-۴۸. آینده این سیستم‌ها، به سمت هوشمندسازی بیشتر، توسعه روش‌های مانیتورینگ از راه اینترنت، تشخیص عیب از طریق اتصال سازنده با اینترنت به ماشین، افزایش سرعت و تعداد فرامین، افزایش اتوماسیون، هوشمندسازی، استفاده از سیستم‌های بی‌سیم و... پیش می‌رود.



شکل ۲-۴۶. نمونه‌ای از اجزای اصلی سیستم کنترل و فرمان یک پرس شامل (الف) تابلوی فرمان (ایستگاه اپراتور)، (ب) سوئیچ‌های الکترومکانیکی، (ج) سیستم کنترل PLC و (د) درایور اصلی پرس و کابینیت سوئیچ.



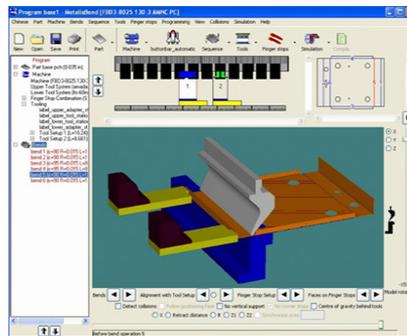
شکل ۲-۴۷. نمونه‌ای از ماشین پرس و خط تولید یک قطعه با کنترل عددی کامپیوتری.



شکل ۲-۴۸. نمایش شماتیک معماری دو نوع سیستم کنترل مرکزی و توزیع شده.

۷۷-۱-۲. سیستم‌های CAD/CAM (طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر)

این سیستم‌ها عبارت از بکارگیری حداکثری کامپیوترها و نرم‌افزارهای مرتبط در کلیه مراحل طراحی قطعات و تولید آنها در فرآیندهای پرس کاری و مدیریت بهینه است. هدف اصلی این سیستم‌ها بهبود مدیریت فرآیند و کاهش دخالت اپراتور و کاهش خطاهای انسانی و متعاقب آن، افزایش ایمنی است. اهداف دیگری نظیر برنامه‌ریزی بهینه پرس‌ها، شبیه‌سازی کامپیوتری پرس کاری قبل از اجرا و رفع نواقص، طراحی نرم‌افزاری قالب، چیدمان مناسب قطعات، کنترل شرایط غیر ایمن در حین فرآیند، افزایش انعطاف پذیری طراحی و تولید، امکان طراحی و تولید قطعات پیچیده، افزایش اتوماسیون، کاهش خطا و افزایش دقت ساخت، ایجاد ارتباط مناسب بین پرس‌ها و ربات‌ها و سایر اجزای تولید، بهبود مدیریت فرآیندها، ... نیز وجود دارد. با وجود سیستم‌های CAD/CAM، طراحی و پیاده‌سازی سایر سیستم‌های مدیریت تولید نظیر تولید انعطاف‌پذیر، تولید یکپارچه کامپیوتری و غیره امکانپذیر است. برخی از ماشین‌های پرس خود دارای نرم‌افزارهای CAD/CAM بصورت یکپارچه هستند و اپراتور در پانل کنترلی می‌تواند فرآیند را شبیه‌سازی کند. همچنین، نرم‌افزارهای CAE نیز می‌توانند جهت آنالیز و طراحی بهینه استحکامی و هندسی پارامترهای محصول، قالب، فرآیند، ماشین، ... بکار روند، شکل‌های ۲-۴۹ و ۲-۵۰.



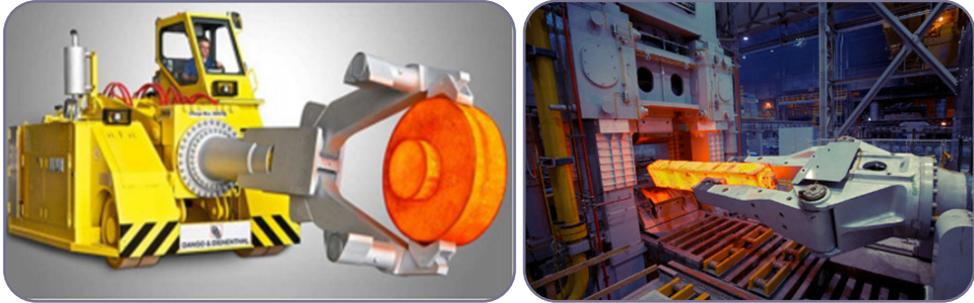
شکل ۲-۴۹. طراحی و شبیه‌سازی دقیق فرآیند پرس کاری ورق در یک نرم‌افزار CAD/CAM مخصوص جهت تعیین بهینه پارامترها، طراحی چیدمان فرآیند، جلوگیری از برخورد ناخواسته قطعات، پیش‌بینی شرایط ناایمن و غیره.



شکل ۲-۵۰. ارتباط و یکپارچگی مناسب تجهیزات جانبی مانند ربات‌ها یا نوار نقاله‌ها با پرس از حیث نرم‌افزار و سخت‌افزار (علی‌الخصوص سیستم‌های ایمنی پرس و تجهیزات) بسیار مهم است که سیستم‌های CAD/CAM کمک شایانی می‌کنند.

۲-۱-۱-۷۷. ماشین جابجاکننده قطعات

جهت جابجایی ایمن قطعات خیلی بزرگ و سنگین، علی‌الخصوص در پرس کاری داغ، از این ماشین‌آلات مخصوص استفاده می‌شود که عمدتاً بصورت ریلی یا چرخ‌دار هستند، شکل ۲-۴۶.



شکل ۲-۴۶. جابجایی قطعات پرس کاری داغ با استفاده از ماشین جابجاکننده قطعات.

۲-۱-۱-۷۸. خط تولید پرس کاری

مجموعه تولیدی متشکل از چندین پرس که با هم و بترتیب، یک قطعه را در مراحل متوالی شکل‌دهی می‌کنند. قطعه باید به نحو مقتضی بین پرس‌ها جابجا شود.

۲-۲. فرایندهای شکل‌دهی

با نگاه موشکافانه به تکنولوژی‌های شکل‌دهی و همانطور که در استاندارد DIN-8582 ذکر شده، می‌توان بر اساس نوع تنش و نیروی وارد بر قطعه، فرایندها را به گروه‌های کلی زیر تقسیم کرد:

۱. شکل‌دهی تحت شرایط فشاری؛

۲. شکل‌دهی تحت شرایط ترکیب فشار و کشش؛

۳. شکل‌دهی تحت کشش؛

۴. شکل‌دهی تحت خمش؛

۵. شکل‌دهی تحت برش.

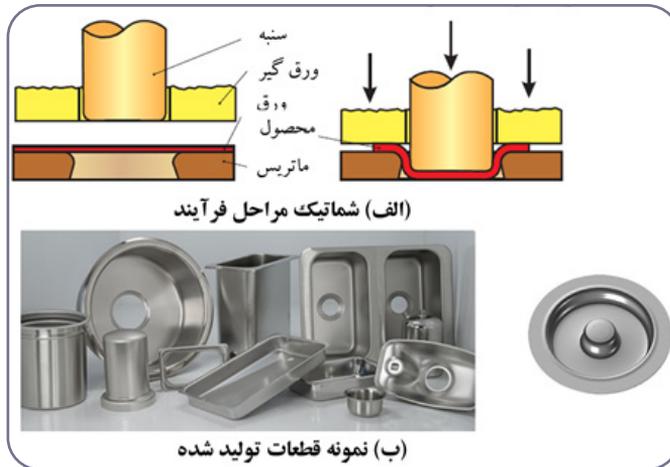
با این تقسیم‌بندی در ادامه، مکانیزم برخی از این فرایندهای مهم و پرکاربرد که با پرس انجام می‌شوند از قبیل کشش، کشش عمیق، خمکاری، فلنجینگ، برجسته‌کاری، همینگ، هیدروفورمینگ، ... همراه با توضیحات لازم و نمونه قطعات، ارائه شده است.

۲-۲-۱. فرایندهای شکل‌دهی

۲-۲-۱-۱. کشش عمیق و کشش معمولی (کم عمق) ورق

یک روش شکل‌دهی کششی-فشاری است؛ اجزای اصلی قالب شامل سنبه، ماتریس و ورق‌گیر است

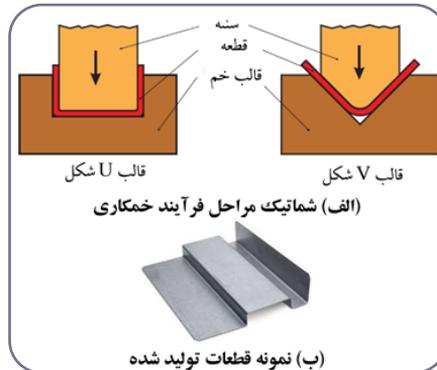
که در آن با مهار لبه‌های ورق و حرکت سنبه به درون ماتریس، یک ورق به شکل یک قطعه (عمدتاً) فنجان‌ی درمی‌آید، شکل ۲-۴۷.



شکل ۲-۴۷. فرآیند کشش عمیق و کشش معمولی (کم عمق).

۲-۲-۱-۲. خمکاری ورق

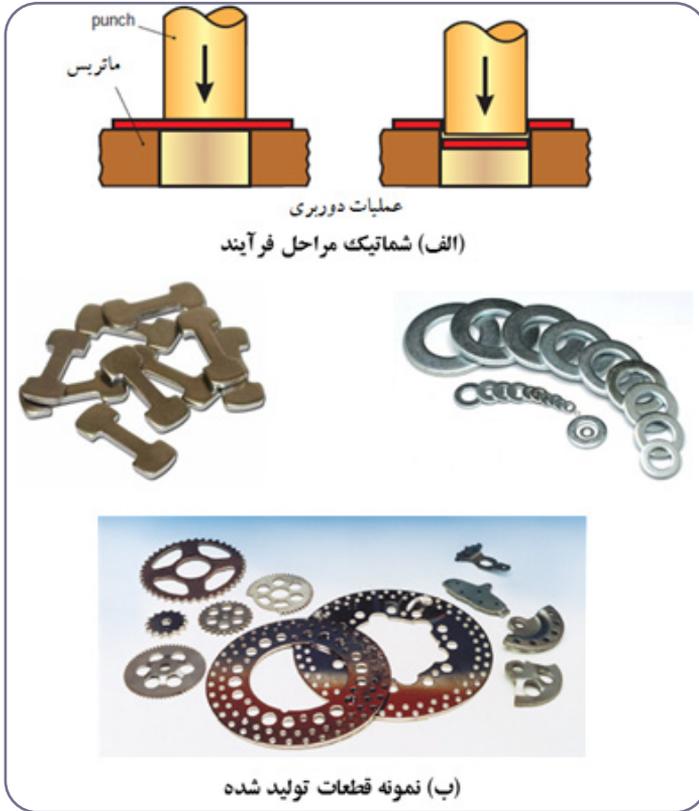
یک فرآیند مبتنی بر خمکاری ورق در امتداد یک خط است؛ اجزای اصلی شامل سنبه و ماتریس بوده و با حرکت مستقیم سنبه، ورق به شکل قالب خم می‌شود که معمولاً در امتداد یک خط مستقیم است؛ قالب‌های U و V از مهمترین انواع هستند، شکل ۲-۴۸.



شکل ۲-۴۸. فرآیند خمکاری ورق.

۲-۲-۱-۳. پولک زنی و پانچ ورق

این فرآیندها شبیه هم بوده و از نوع برشی هستند. در پولک زنی، با یک بار حرکت سنبه، محصول هدف از ورق برش داده شده و جدا می‌شود. اما در پانچینگ، با یک حرکت سنبه، بخش اضافی از ورق برش داده شده و دور ریخته می‌شود، شکل‌های ۲-۴۹ و ۲-۵۰.



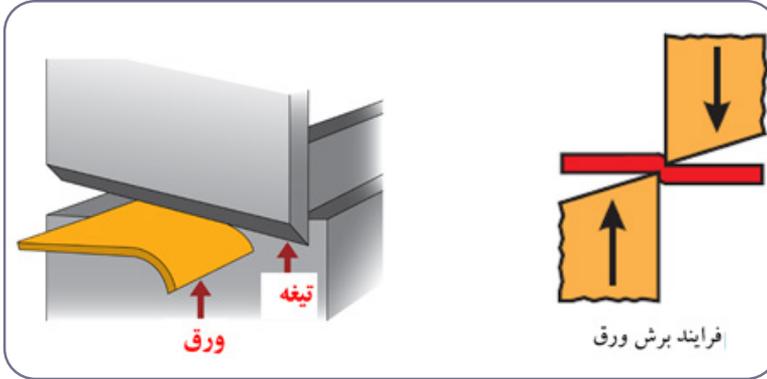
شکل ۲-۴۹. فرایند پولک‌زنی ورق.



شکل ۲-۵۰. نمونه قطعات تولید شده در فرآیند پانچ ورق.

۲-۲-۱-۴. قیچی ورق

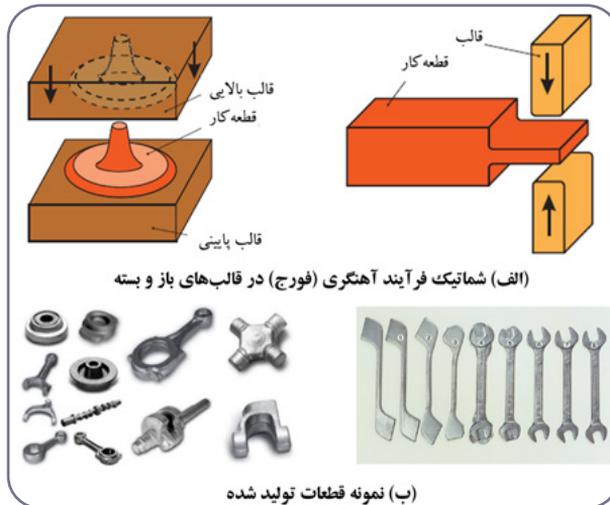
تغییر شکل از نوع برشی است که در یک کورس، ورق معمولاً در امتداد یک خط مستقیم برش داده شده و ضمن قیچی شدن، به دو بخش بریده می‌شود. معمولاً دارای قالب‌های بازیابسته می‌باشد، شکل ۲-۵۱.



شکل ۲-۵۱. شماتیک فرایند قیچی کردن ورق.

۵-۱-۲-۲. آهنگری یا فورج

یک فرآیند فشاری است و شامل دو نوع آهنگری بسته و باز می‌باشد. در نوع بسته، قطعه‌های سه بعدی مابین اجزای قالب فشرده شده و با بسته شدن کامل قالب، قطعه در محفظه بین سنبه و ماتریس شکل می‌گیرد. در نوع باز، فقط بخشی از قطعه بین سنبه و ماتریس فشرده شده و شکل می‌گیرد و قالب قطعه را بطور کامل در بر نمی‌گیرد، شکل ۲-۵۲.



شکل ۲-۵۲. فرایند آهنگری یا فورج.

۶-۱-۲-۲. اکستروژن

فرآیندی فشاری است که با نیروی فشار سنبه، ماده را مجبور به سیلان و تغییر شکل پلاستیک و حرکت درون مجرای قالب و تغییر سطح مقطع نموده که آرام آرام شکل مجرا را در خروجی به خود می‌گیرد. انواع متفاوتی نظیر نوع مستقیم و معکوس دارد، شکل ۲-۵۳.



شکل ۲-۵۳. فرآیند اکستروژن.

۲-۲-۱-۷. اتوکشی

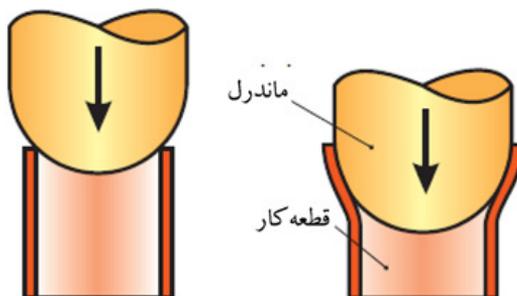
یک فرآیند کششی و فشاری توأمان است که با حرکت سنبه، جداره قطعه (معمولاً قوطی) مابین اجزای قالب بتدریج نازک و صاف می‌شود و معمولاً تغییری در ابعاد قطری ایجاد نمی‌شود، شکل ۲-۵۴.



شکل ۲-۵۴. فرآیند اتوکشی (کاهش ضخامت و یکنواخت نمودن جداره قطعات استوانه‌ای).

۲-۲-۱-۸. انبساط دهانه

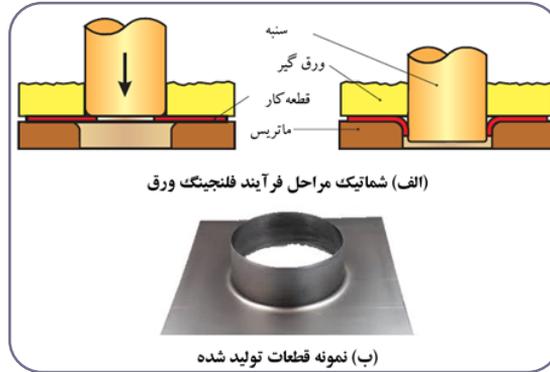
فرآیندی با تغییر شکل پلاستیک کششی است که معمولاً برای انبساط دهانه قطعات بکار می‌رود، شکل ۲-۵۵.



شکل ۲-۵۵. فرآیند انبساط دهانه (انبساط دهانه قطعات با تغییر شکل کششی).

۹-۱-۲-۲. فلنجینگ ورق

فرآیندی کششی-فشاری است که برای ایجاد لبه استفاده می‌شود، شکل ۲-۵۶.



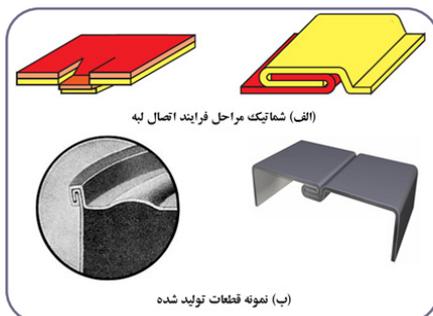
شکل ۲-۵۶. فرآیند فلنجینگ ورق.

۱۰-۱-۲-۲. برجسته کاری ورق

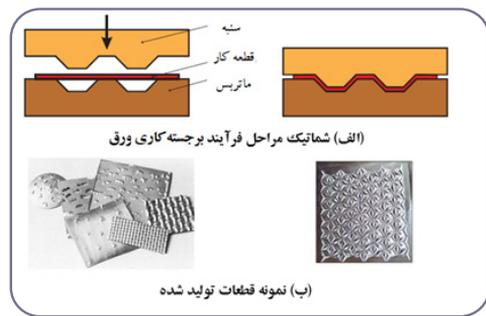
فرآیندی فشاری است که برای تولید الگوهای با عمق کم بر روی ورق با فشردن آن بین سنبه و ماتریس بکار می‌رود، شکل ۲-۵۷.

۱۱-۱-۲-۲. اتصال لبه

ترکیب تغییر شکل برش و خمش می‌باشد که برای اتصال قطعات صنعتی بکار می‌رود، شکل ۲-۵۸.



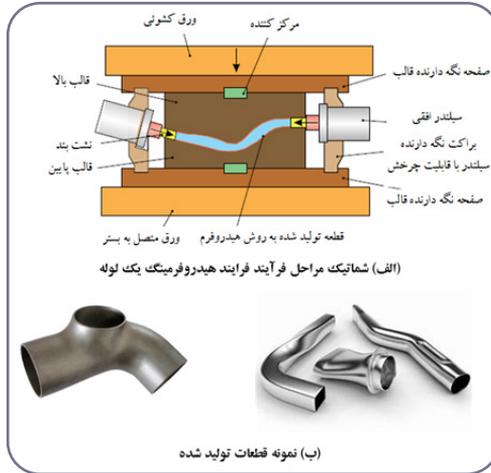
شکل ۲-۵۸. فرآیند اتصال لبه (دو روش شامل همینگ و برش لبه).



شکل ۲-۵۷. فرآیند برجسته کاری ورق.

۱۲-۱-۲-۲. هیدروفرمینگ

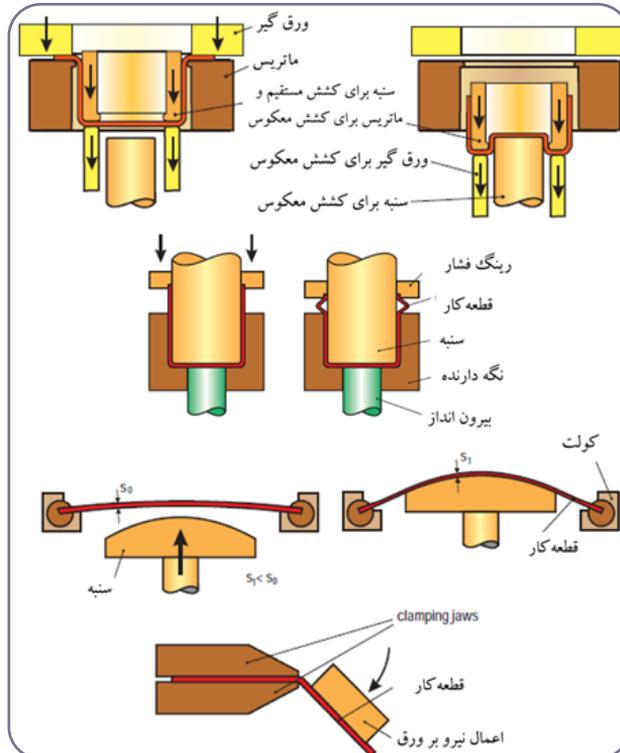
یک فرآیند کششی-فشاری می‌باشد. بطور کلی عبارت از شکل‌دهی یک قطعه مانند تیوب یا ورق به کمک فشار سیال و مابین اجزای قالب است، شکل ۲-۵۹.



شکل ۲-۵۹. فرایند هیدروفرمینگ (شکل دهی به کمک سنبه، ماتریس و فشار سیال).

۱۳-۲-۲. سایر فرایندهای شکل دهی

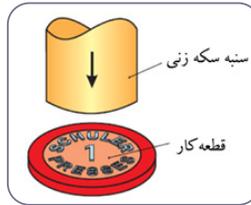
فرایندهای شکل دهی، بسیار گسترده، متنوع و رو به رشد هستند. در شکل ۲-۶۰ نیز شماتیک برخی دیگر از فرایندهای متداول ارائه شده است.



شکل ۲-۶۰. سایر فرایندهای شکل دهی، برتریب از بالا شامل کشش معکوس؛ بالچینگ یا شکمدهی؛ شکل دهی کششی؛ خم کاری چرخشی.

۱۴-۲-۲. سکه‌زنی

فرآیندی فشاری است که سنبه و ماتریس با نزدیک شدن نسبت بهم، بصورت موضعی و کم عمق در قطعه فرو رفته و نقوش خود را به قطعه منتقل می‌نمایند، شکل ۲-۶۶.



شکل ۲-۶۶. فرآیند سکه‌زنی و نمونه محصول.

۳-۲ انواع پرس

۱-۳-۲. دسته‌بندی پرس‌ها

پرس‌ها بر اساس معیارهای مختلف، به انواع متعدد و متنوعی تقسیم می‌شوند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. منبع اصلی انرژی. شامل دو نوع دستی (که خود مشتمل بر دو نوع پیچی و اهرمی است) و موتوری (یا قدرتی) می‌باشند.

۲. نوع عملیات. علاوه بر تولید، ممکن است جهت عملیات مونتاژ و یا تعمیرات استفاده شوند.

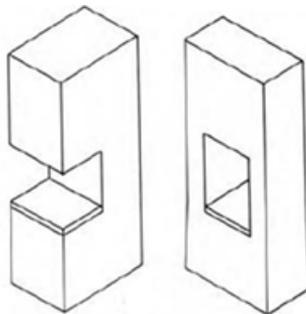
۳. مکانیزم تأمین و انتقال قدرت یا مکانیزم عمل یا سیستم محرکه. این مشخصه، مهم‌ترین معیار دسته‌بندی بوده و بر این اساس پرس‌ها به انواع اصلی مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی تقسیم می‌شوند. اما برخی مراجع گروه‌های اصلی دیگری شامل پرس‌های سرومکانیکی و دستی را نیز اضافه می‌کنند که در بخش‌های بعد به طور مفصل تشریح خواهند شد. البته امروزه پرس‌های هیبریدی که عمدتاً ترکیب انواع مکانیکی و هیدرولیکی هستند نیز ساخته شده است تا همزمان از مزایای هر دو نوع بهره گرفته شود.

۴. عملکرد و نوع فرآیند تولید. شامل ماشین‌های خمکاری، کشش عمیق، حکاکی، پرچکاری، اتوکاری، برش، فورجینگ، اکستروژن، اتساع، برجسته‌کاری، ... است.

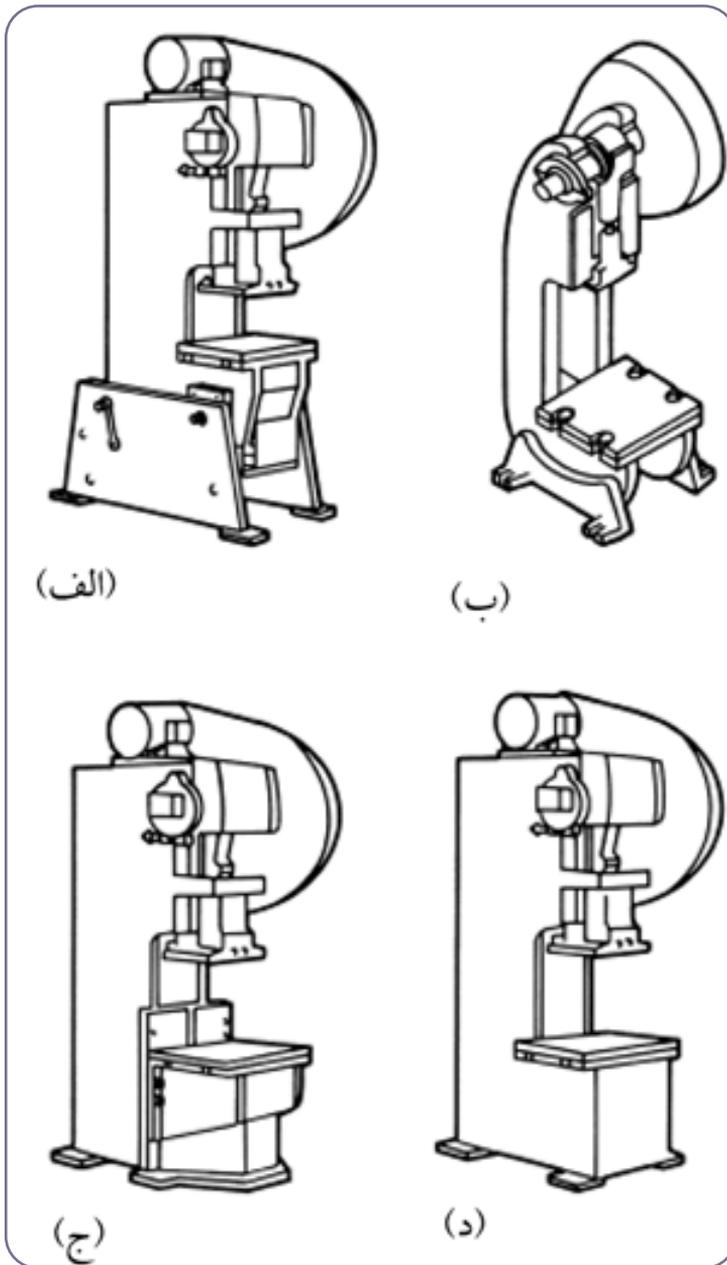
۵. محدوده کاربرد. بر این اساس دو نوع پرس وجود دارد که شامل ماشین مخصوص که فقط برای یک فرآیند خاص بکار می‌رود و ماشین اونیورسال یا عمومی که برای فرآیندهای متنوعی قابل کاربرد است.

۶. تناژ یا ظرفیت یا سایز پرس. عموماً برابر حداکثر نیرویی است که یک پرس می‌تواند وارد کند و معمولاً بر حسب تن بیان می‌شود. قبلاً از قطر یاتاقان اصلی برای بیان ظرفیت استفاده می‌شد چرا که بعنوان ضعیف‌ترین عضو طراحی می‌شد و در صورت افزایش نیرو از حد مجاز، این عضو تحت تأثیر قرار گرفته و می‌شکست. مثلاً پرس شماره ۷

۷. ماشینی بود که قطر یاتاقان آن ۷ اینچ بود. ولی تعویض این عضو بسیار مشکل بود. امروزه اجزایی که تعویض آنها راحت باشند، بعنوان ضعیف‌ترین عضو طراحی می‌شوند که مثلاً می‌تواند شاتون باشد.
 ۸. کورس. بر حسب سانتیمتر بوده و فاصله بین حد مرگ بالا و پایین سینه پرس است.
 ۹. سرعت پرس (کورس در دقیقه). تعداد ضرب یا سیکل در دقیقه است و می‌تواند معیاری از سرعت حرکت باشد که با تناژ و سیستم محرکه رابطه دارد. معمولاً بین ۱ تا ۱۸۰۰ کورس در دقیقه می‌باشد.
 ۱۰. موقعیت بستر. بصورت افقی، مایل و عمودی می‌باشند.
 ۱۱. محل نصب. شامل رومیزی و ایستاده است.
 ۱۲. تعداد حرکت (یا عمل). شامل سه حالت زیر است:
 ۱. یک حرکته یا تک عمله: فقط یک کشویی یا راهنما دارد که ابزار نسبت به بستر در آن حرکت رفت و برگشت دارد. در واقع، در هر سیکل، فقط سینه پرس به تنهایی یک حرکت رفت و برگشت دارد.
 ۲. دو حرکته یا دو عمله: دو کشویی مستقل دارد که دو عضو در یک جهت نسبت به بستر حرکت می‌کنند. در هر سیکل، دو قطعه که یکی در درون دیگری است، حرکات رفت و برگشتی در دو کشویی مستقل دارند. معمولاً یکی سینه پرس (بیرونی) و دیگری ورق‌گیر (داخلی) است.
 ۳. سه حرکته یا سه کاره یا سه عمله: دارای سه کشویی مستقل است که دو عضو در یک جهت به سمت پایین و یک عضو به سمت بالا می‌تواند حرکت خطی داشته باشد. در هر سیکل، سه عضو، حرکات رفت و برگشتی مستقل دارند. معمولاً یکی سینه پرس، دیگری ورق‌گیر و سومی بیرون‌انداز است. حرکت سوم برای شکل‌دهی ثانویه نیز کاربرد دارد.
- ▶ شکل چهارچوب یا تنه، بر این اساس دو نوع کلی وجود دارد، شکل ۲-۶۷.
۱. تنه راست جانب: یا دروازه‌ای (دو یا چهار ستونه یا O یا H شکل؛ تعداد ستونها بیشتر از ۴ نیز می‌تواند باشد) برای صلیبیت و ظرفیت بالا کاربرد دارد (معمولاً بین ۲۰ تا ۴۰۰۰ تن).
 ۲. تنه فریم باز: یا کمانی یا C شکل یا تک ستونه که برای تناژهای پایین بکار می‌رود. فضای کاری برای اپراتور بسیار خوب است و از نظر ارگونومی و راحتی کار بهتر است، شکل ۲-۶۸.



شکل ۲-۶۷. دو نوع اصلی فریم پرسها؛ راست) دروازه‌ای (بعضی مواقع بصورت چهار ستونه است)؛ چپ) فریم باز یا C شکل.



شکل ۲-۶۸. انواع طراحی بدنه فریم C شکل.

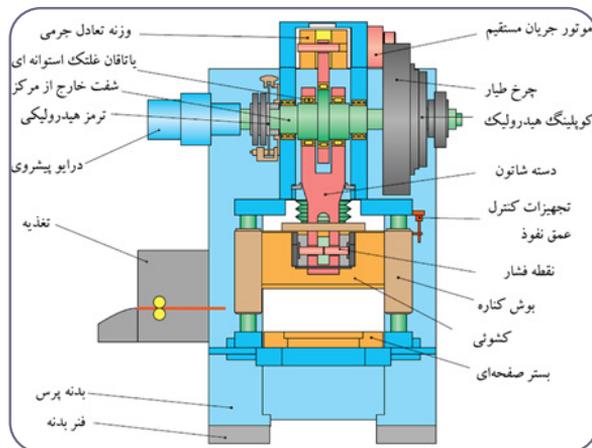
۱۳. راستای حرکت یا راستای اعمال نیرو، به صورت افقی (شکل ۲-۶۹) یا عمودی است.



شکل ۲-۶۹. نمونه‌ای از یک پرس افقی.

۱-۳-۲. پرس‌های مکانیکی

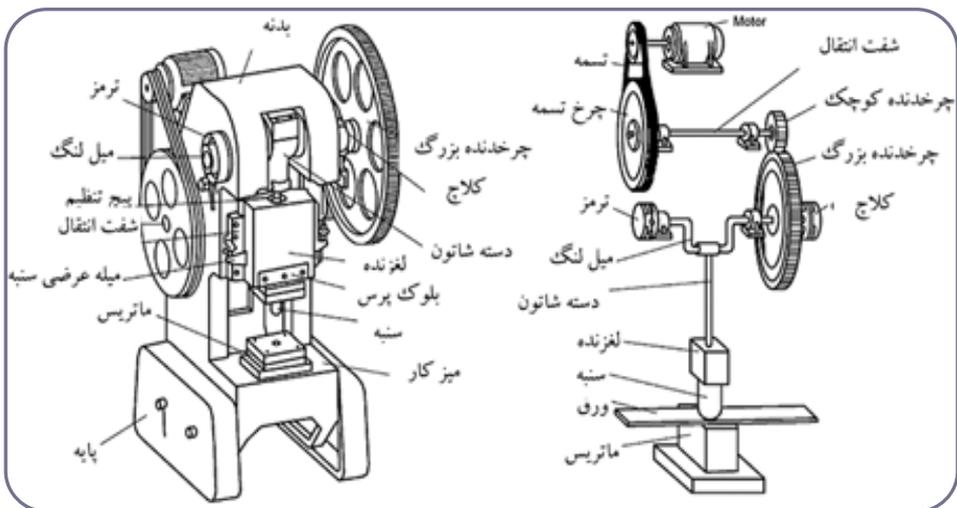
این پرس‌ها اصولاً دارای سیستم نیروی محرکه مکانیکی بوده و انواع مختلف از نظر مکانیزم دارند. اساس مهم‌ترین و پرکاربردترین مدل این پرس‌ها، تبدیل حرکت دورانی یک چرخ طیار به حرکت رفت و برگشتی اجزای قالب نسبت به هم توسط یکسری مکانیزم‌های واسط انتقال قدرت است. لذا، ابتدا انرژی دورانی الکتروموتور با سیستم انتقال قدرت واسط (معمولاً تسمه انعطاف پذیر)، به یک چرخ طیار منتقل می‌شود که بصورت مداوم در حال چرخش است. سپس این انرژی دورانی با فرمان اپراتور و از طریق یک کلاچ در هنگام نیاز، به یکسری مکانیزم انتقال قدرت دیگر (معمولاً گیربکس) منتقل و سپس به جایابی خطی بصورت حرکت رفت و برگشتی سینه پرس، تبدیل می‌شود. این حرکت، کورس پرس را ایجاد می‌کند. برای توقف از سیستم ترمز بهره گرفته می‌شود، شکل‌های ۲-۶۲ الی ۲-۶۴.



شکل ۲-۷۰. نمایش شماتیک نمونه‌ای از پرس‌های مکانیکی دروازه‌ای با کلاچ اصطکاکی و اجزای آن.

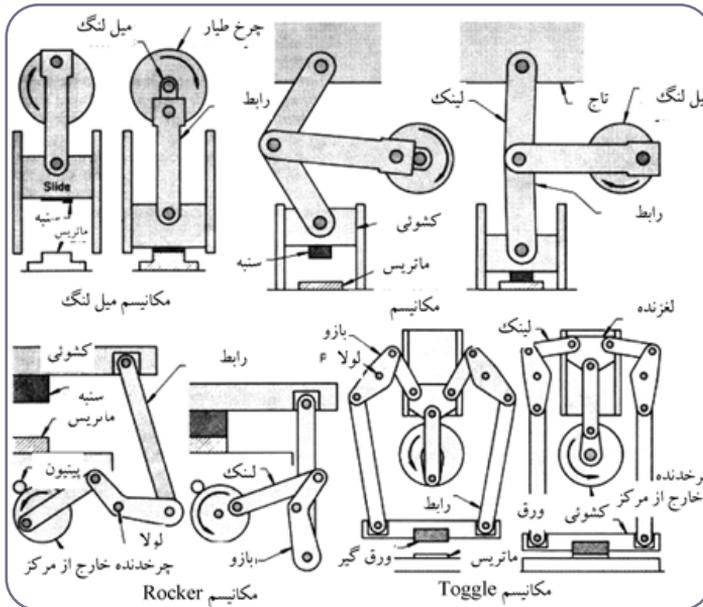


شکل ۲-۷۱. نمایش دو نمونه پرس مکانیکی؛ راست) فریم C، چپ) فریم دروازه‌ای.



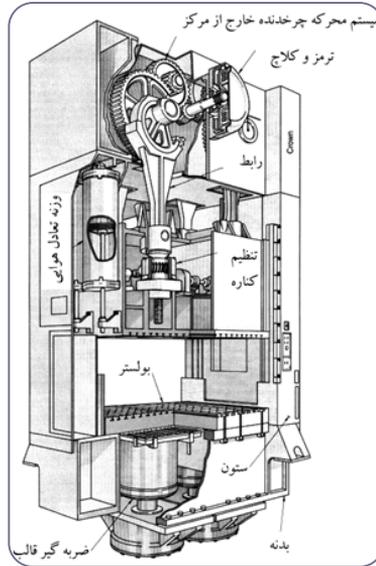
شکل ۲-۷۲. اجزای اصلی یک پرس مکانیکی با فریم C. شکل با مکانیسم عملکرد و همراه با قطعات اصلی سیستم انتقال قدرت شامل چرخدنده، میل لنگ، چرخ‌طیار.

برای تبدیل حرکت دورانی به حرکت خطی، از مکانیزم‌هایی نظیر میل‌لنگ، شفت لنگ خارج از مرکز، چرخ‌دنده خارج از مرکز، اهرم‌های مفصل زانویی، ... استفاده می‌شود، شکل ۲-۷۳. بخش محرک قالب به سینه یا رام متصل می‌شود. کورس سینه پرس معمولاً ثابت است البته برخی پرس‌ها بصورت قابل تنظیم هستند. تناژ و نیروی حداکثر تقریباً در انتهای کورس اعمال می‌شود. بیشتر برای ورق کاری و فرآیندهایی نظیر پولک‌زنی، پانچ‌کاری، کشش ورق با عمق کم، ... کاربرد دارند. توان و نیروی کاری این ماشین‌ها به سرعت دوران و ابعاد و جرم چرخ لنگر بستگی دارد. به دلیل ذخیره انرژی در یک چرخ لنگر، توان الکتروموتور پایین‌تری لازم خواهد بود. این پرس‌ها معمولاً به سیستم ایمنی تشخیص نیروی اضافی مجهز نبوده و تحت هر شرایطی نیرویی، به کار خود ادامه می‌دهند که یک نقطه ضعف است. شایان ذکر است که در برخی از پرس‌های مکانیکی، الکتروموتور مستقیماً به محور پرس متصل بوده و فاقد چرخ لنگ و کلاچ هستند.



شکل ۲-۷۳. نمایش مکانیزم‌های مختلف برای تبدیل حرکت دورانی به حرکت خطی.

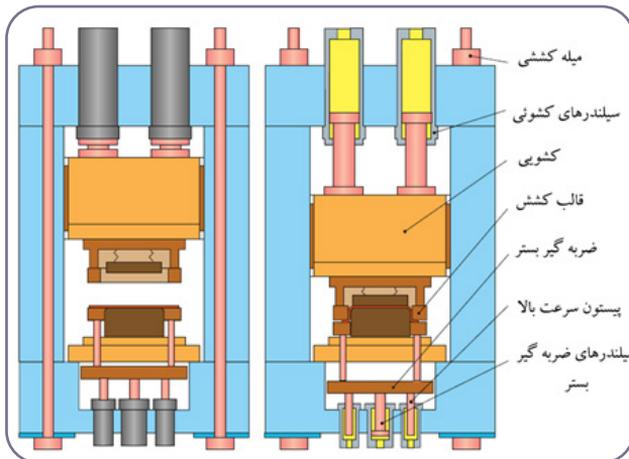
معمولاً قالب این پرس‌ها تا ۲۵۰ تن بصورت C شکل و بالاتر از آن بصورت دروازه‌ای یا چهار ستونه هستند. از کلاچ چرخش کامل فقط برای تناژهای پایین استفاده می‌شود که قبل از خلاص شدن حتماً باید یک دور کامل بزند و در بالاترین نقطه کورس خلاص می‌کند، لذا ریسک خطر بالایی دارد. کلاچ‌های چرخش غیر کامل برای هر محدوده ظرفیتی قابل استفاده بوده و توانایی خلاص کردن در هر نقطه‌ای از کورس را دارند و ایمن‌تر هستند. کلاچ و ترمز چرخش غیر کامل شبیه سیستم اتومبیل است و عمدتاً بصورت اصطکاکی عمل می‌کند. نقطه پر انرژی پرس‌های مکانیکی حدوداً در نزدیکی انتهای کورس قرار دارد. شکل ۲-۷۴، نمای پرش خورده‌ای از این پرس نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۴. شکل ۲-۷۴ نمای برش خورده اجزای داخلی یک پرس مکانیکی دروازه‌ای (این پرس دارای سیستم محرکه لنگ، قاب دروازه‌ای دو ستونه و سیستم تنظیم کورس موتوری می‌باشد).

۲-۳-۲. پرس‌های هیدرولیکی

این پرس‌ها از فشار هیدرواستاتیک یک روغن جهت شکل‌دهی استفاده می‌کنند و بر اساس قوانین مکانیک سیالات کار می‌کنند. اساس کار این دسته، استفاده از یک یا چند جک هیدرولیکی دو طرفه جهت ایجاد حرکت رفت و برگشتی اجزای قالب است. انتهای پیستون پرس به سینه محکم می‌شود. سنبه نیز به سینه متصل می‌شود و بصورت یکپارچه عمل می‌کنند. عموماً میزان شوک و ضربه وارد به ماده تحت پرس قابل کنترل‌تر از پرس‌های مکانیکی است و کنترل بهتری روی برگشت فتری قطعه وجود دارد. معمولاً آنتهای بالایی سیلندرهای هیدرولیک از تاج پرس قابل مشاهده هستند.

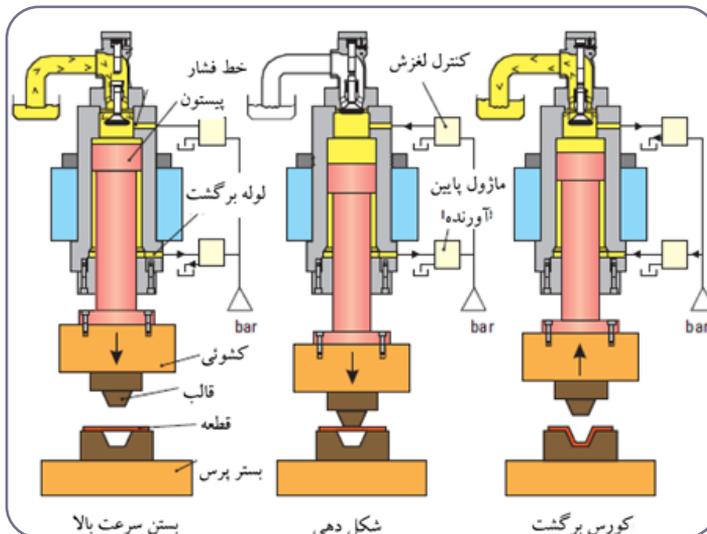


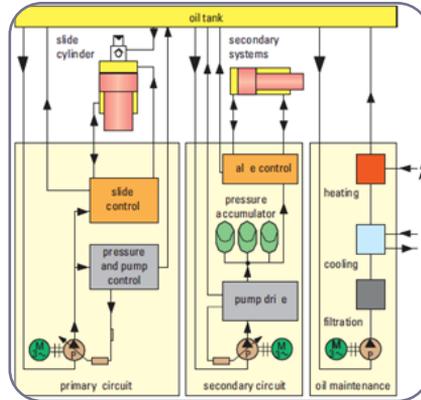
شکل ۲-۶۵. نمایش نمونه‌ای از پرس‌های هیدرولیکی دروازه‌ای و اجزاء اصلی آن.

اجزای اصلی این پرس ها عبارت از جک یا عملگر هیدرولیکی، شیر اطمینان، واحد تأمین انرژی هیدرولیک، شیرهای کنترل، گیج یا حس گر فشار می باشد. این پرس ها دارای کورس متغیر هستند و کورس آن ها در هر محدوده ای از بازه حرکتی سینه پرس قابل انتخاب است. این ماشین ها می توانند حداکثر تناژ خود را در هر موقعیتی از کورس وارد کنند. معمولاً این پرس ها تا حدود ۷۰۰۰ تن و بعضاً بیشتر ساخته شده اند اما عمدتاً مابین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ تن هستند. نوع فریم C شکل بین ۵ تا ۵۰ تن هستند. سرعت این پرس ها پایین ولی یکنواخت است. معمولاً برای فرآیندهای کشش عمیق، کشش، اکستروژن مستقیم قطعات بلند و... کاربرد دارند. تنه این پرس ها غالباً دروازه ای است، شکل های ۲-۷۵ الی ۲-۷۷.



شکل ۲-۷۶. نمونه ای از یک پرس هیدرولیکی و اجزا و متعلقات اصلی آن.

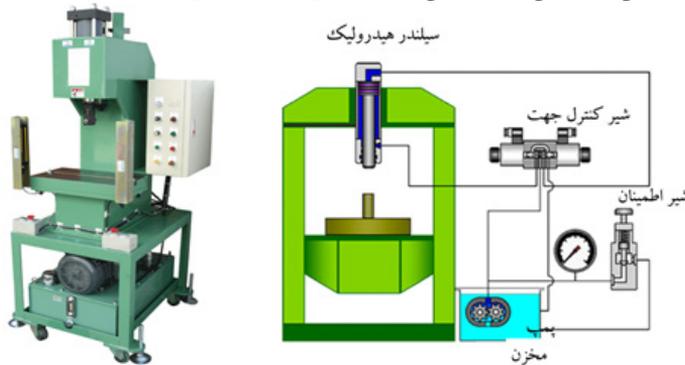




شکل ۲-۷۷. شماتیکی از دیگرام سیستم هیدرولیک گردش سیال برای حرکت رفت و برگشت سنبه و سیستم‌های کمکی.

روغن هیدرولیک توسط یک پمپ جابجایی مثبت مانند چرخ‌دنده‌ای، پیچی یا پیستونی به چرخش درمی‌آید. اما اکثر پمپ این پرس‌ها بصورت پیستونی و دارای حجم و فشار متغیر می‌باشد. فشار کاری معمولاً حدود ۲۰۰ الی ۳۰۰ اتمسفر است.

این پرس‌ها دارای یک واحد یا سامانه تأمین انرژی هیدرولیکی هستند، شکل ۲-۷۸. این واحد اجزای مختلفی نظیر پمپ، مخزن، شیر کنترل فشار، شیر یک طرفه، شیر محدودکننده فشار، شیر اطمینان، شیر پرکننده، ... دارد که برای ایمنی فرآیند باید دارای عملکرد فنی مطلوب و استاندارد باشند. جهت ایمنی ماشین، نیروی ماکزیمم توسط یک شیر اطمینان یا تخلیه فشار، کنترل می‌شود. در صورت نشت روغن، آلودگی زیست محیطی ایجاد می‌کنند و حتی وجود روغن احتمال آتش سوزی دارد.

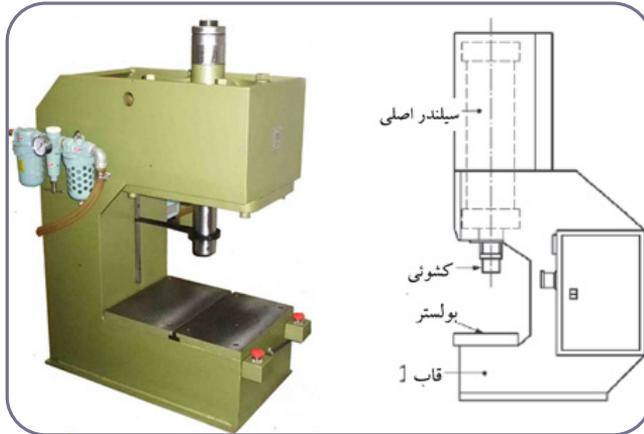


شکل ۲-۷۸. اصول کلی عملکرد پرس‌های هیدرولیکی و نمونه‌ای از یک پرس هیدرولیک.

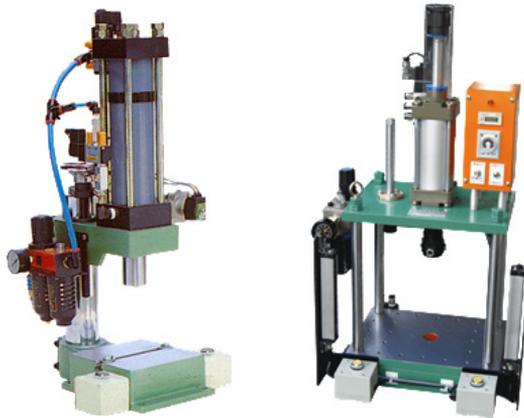
پرس‌های هیدرولیک قالب باز معمولاً با ظرفیت $1/8$ تا ۱۲۵ مگا نیوتن (۲۰۰ الی ۱۴۰۰۰ تن) ساخته می‌شوند. پرس‌های قالب بسته از سایز $4/5$ تا ۶۴۰ مگا نیوتن (۵۰۰ الی ۷۲۰۰۰ تن) تولید می‌شوند. سرعت رام در شرایط فورج نرمال از ۶۳۵ لغایت ۷۶۲۰ میلی‌متر بر دقیقه متغیر است. البته برخی مواقع و به دلایلی نظیر حساسیت ماده به نرخ تغییر شکل، سرعت رام حتی به زیر ۲۵ میلی‌متر بر دقیقه کاهش می‌یابد.

۳-۲-۳. پرس‌های پنوماتیکی

این پرس‌ها از انرژی هوای تحت فشار (یا گاز) جهت شکل‌دهی بهره می‌گیرند. اساس کار این پرس‌ها استفاده از یک یا چند جک پنوماتیکی دو طرفه جهت ایجاد حرکت رفت و برگشت اجزای قالب نسبت بهم است. غالباً در ابعاد کوچک و برای تناژهای سبک ساخته می‌شوند. برای کارهای سبک از حیث ضخامت و ابعاد قطعه (نظیر سوراخکاری و شکل‌دهی ورق‌های نازک) بکار می‌روند. سرعت عملکرد سریع دارند ولی نیروی اعمالی پایین است. تخلیه کنترل نشده هوا می‌تواند شرایط بسیار نا ایمن برای اپراتور و ماشین به همراه داشته باشد. لذا باید از طریق شیر اطمینان این تخلیه بصورت کنترل شده انجام شود. همچنین، به هیچ وجه نباید در شرایط توقف ماشین، هوای تحت فشار در سیستم وجود داشته باشد. سیلندر تحت فشار باید در یک محفظه پوشانده شود. در شکل ۲-۶۶ و ۲-۶۷، اجزای اصلی این نوع پرس نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۹. نمایش نمونه‌ای از پرس‌های پنوماتیکی و اجزاء اصلی آن



شکل ۲-۸۰. تصاویری از ساختمان و اجزای مختلف پرس‌های پنوماتیکی.

جدول ۱-۲: مقایسه نسبی مشخصات تناژ و سرعت پرس‌های مکانیکی و هیدرولیکی

نوع پرس	تناژ بر حسب تن (اعداد حدودی است)	سرعت پرس بر حسب متر بر ثانیه (اعداد حدودی است)
مکانیکی	۲۵۰ الی ۱۶۰۰۰ تن	۰/۰۶ الی ۱/۵
هیدرولیکی	۲۵۰ الی ۷۰۰۰۰ تن	۰/۰۳ الی ۰/۸

جدول ۲-۲: مقایسه نسبی برخی از مشخصات پرس‌های مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی

ویژگی	پرس مکانیکی	پرس هیدرولیکی	پرس نیوماتیکی
پروفیل سرعت حرکت سنبه پرس	حرکت غیر یکنواخت	حرکت یکنواخت	معمولاً حرکت یکنواخت
تناژ یا ظرفیت	سبک و متوسط	سنگین	سبک
ابعاد موتور و منبع انرژی محرکه اصلی	موتور کوچک (انرژی در چرخ لنگ ذخیره می‌شود)	موتور حجیم و سنگین	کوچک
آلودگی زیست محیطی اصلی	سر و صدا و نویز مکانیکی	سر و صدا، نشتی روغن	ایجاد نویز و سر و صدا توسط هوای فشرده که نیاز به Silencer را ضروری می‌سازد
امکان Overload	معمولاً Overload می‌شود (برخی از این پرس‌ها مجهز به سامانه کنترل بار ماکزیمم هستند که اساساً هیدرولیکی است)	overload نمیشود	overload نمیشود
اندازه نیرو	وابسته به موقعیت سنبه است	نسبتاً در طول مسیر سنبه ثابت است	نسبتاً در طول مسیر سنبه ثابت است
طول کورس	محدود و کوتاه (معمولاً غیر قابل تغییر)	طول‌های بلند و متغیر (تا حدود ۲/۵ متر و بیشتر)	طول‌های کوتاه تا زیاد و متغیر
سرعت حرکت	تند	نسبتاً آهسته	آهسته و تند
کنترل پذیری	به نوع طراحی کلاچ و تروز بستگی دارد. معمولاً کار کردن با این پرس‌ها راحت‌تر است.	در هر موقعیت قابلیت توقف و عقب‌گرد سنبه وجود دارد	در هر موقعیت قابلیت توقف و عقب‌گرد سنبه وجود دارد
محدوده تغییرات سرعت پرس کاری	بالا	پایین	بالا
هزینه اولیه	کم و متوسط	بالا	کم و متوسط
هزینه تعمیرات	کم و متوسط	بالا	کم و متوسط

۲-۳-۴. سایر انواع پرس ها

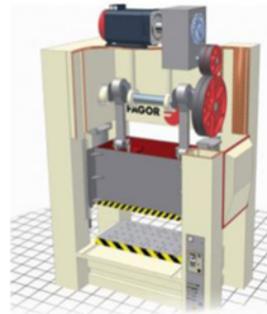
در منابع مختلف، دسته‌بندی‌های متعددی برای پرس‌ها ارائه شده است. پرس‌های مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی مهمترین نوع هستند و در اکثر منابع مشترک اند. علاوه بر این پرس‌ها، انواع دیگری نظیر پرس‌هایی که در ادامه شرح داده می‌شوند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۳-۴-۱. پرس‌های سروو-مکانیکی

همانند پرس‌های مکانیکی از انتقال قدرت مکانیکی بهره می‌گیرند ولی کلاچ ندارند و از یک مکانیزم محرکه سروو برای تولید گشتاور و انتقال حرکت به ابزار استفاده می‌کنند. طول کورس، سرعت حرکت، نیرو و بسیاری از پارامترهای فرآیند قابلیت برنامه‌ریزی داشته و بسیار انعطاف‌پذیر است. در شکل ۲-۸۱ و ۲-۸۲، اجزای اصلی این نوع پرس نشان داده شده است.



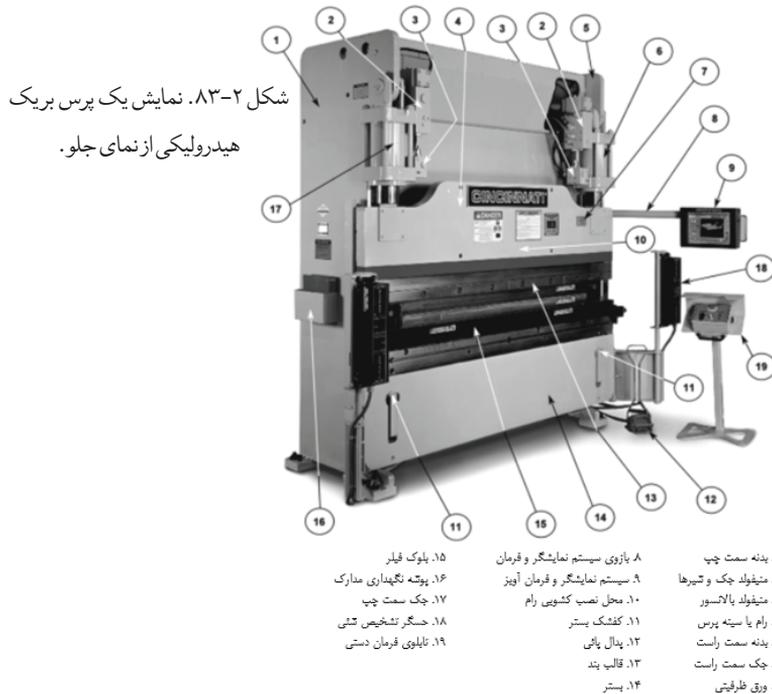
شکل ۲-۸۱. نمایش نمونه‌ای از پرس‌های سروو-مکانیکی و اجزاء آن.



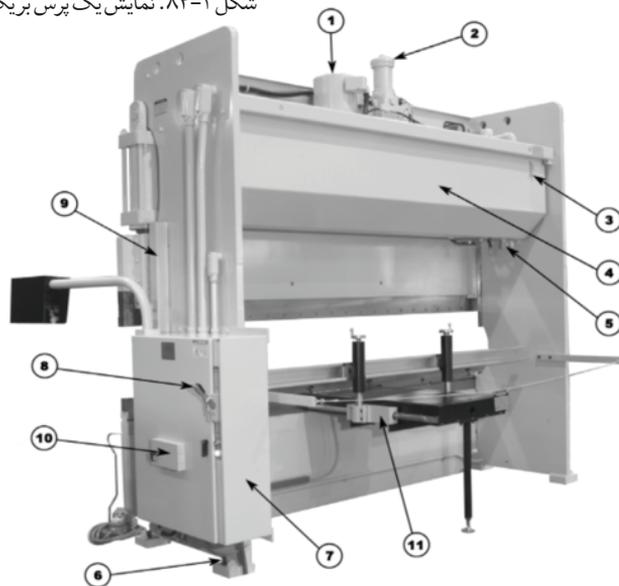
شکل ۲-۸۲. طرح شماتیک اجزای ساختمان یک سروو پرس و نمونه واقعی.

۲-۳-۴-۲. پرس بریک‌ها

مکانیزم محرکه متفاوت دارند و می‌توانند مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی باشند. بسیار پرکاربردند. عمدتاً برای خم‌کاری ورق کاربرد دارند. مشخصه اصلی آن‌ها طول دهانه و ابزار طویل آن‌هاست. معمولاً بصورت دستی تغذیه می‌شوند. در شکل ۲-۸۳، یک پرس بریک مکانیکی در تصویر از جلو و پشت نشان داده شده است.



شکل ۲-۸۴. نمایش یک پرس بریک هیدرولیکی از نمای پشت.



۱. موتور محرکه و پمپ	۵. تیر تخلیه مخزن روغن	۹. حفاظ حسگر
۲. فیلتر روغن	۶. پیچ تنظیم ارتفاع پایه	۱۰. درایور CD-ROM و FLOPPY
۳. گنج نمایشگر سطح روغن و گنج دما	۷. تابلوی الکتریکی	۱۱. گنج CNC پشت
۴. بدنه نصب تجهیزات هیدرولیکی و مخزن روغن	۸. سوئیچ قطع اصلی	

۲-۳-۳- پرس های پیچی

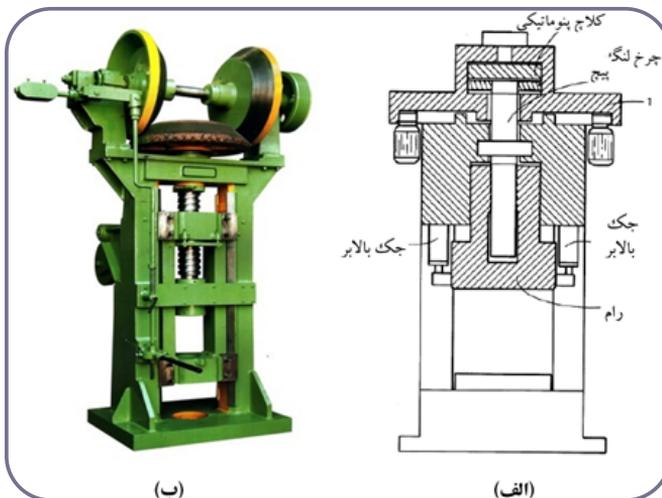
عمدتاً شبیه پرس های مکانیکی هستند ولی انرژی از طریق مکانیزم پیچ و مهره به ابزار منتقل می شود. مهره به سینه پرس وصل است و حرکت رفت و برگشت را ایجاد می کند، تصویر ۲-۷۰.

۲-۳-۴- چکش یا پتک سقوطی

سینه پرس در کشویی خود از یک ارتفاع زیاد تحت وزن خود بر روی قطعه سقوط کرده و انرژی را به آن منتقل می کند، تصویر ۲-۸۶.



شکل ۲-۸۶. نمونه ای از یک پرس چکشی سقوطی.



شکل ۲-۸۵. پرس پیچی (الف) طرح شماتیک و (ب) نمونه واقعی.

۲-۴. ملاحظات کار با دستگاه‌های پرس

برای انجام یک عملیات پرس کاری موفق و راهبری بهینه ماشین پرس و همچنین کاهش و حذف حوادث و مخاطرات ایمنی، داشتن یکسری مهارت، دانش و نگرش‌های فنی و مدیریتی همراه با اتخاذ تمهیدات مرتبط با ایمنی و بحث‌های زیست محیطی در کلیه دست‌اندرکاران مرتبط با فرآیند پرس کاری شامل پرس کار، سرپرست پرس کاری، مهندس طراحی و تولید، کارفرما، ... ضروری است. مهمترین موارد را می‌توان به طور کلی به شرح ذیل بیان نمود:

۱. داشتن دانش کافی در خصوص ساختمان و عملکرد پرس؛
۲. دارا بودن دانش مربوط به عملیات‌های شکل‌دهی، قالب‌های مرتبط با آنها و تجهیزات کمکی؛
۳. مهارت کافی در کار با پرس و قالب‌ها و تجهیزات ایمنی پرس‌ها؛
۴. مهارت در عملیات قالب‌بندی و تنظیم قالب؛
۵. مهارت در فلزکاری شامل برش کاری، سوهان کاری، قلاویزکاری، حدیده کاری، سنگ‌زنی، ورق کاری، ...؛
۶. مهارت اندازه‌گیری قطعات با کولیس، میکرومتر، متر، ساعت اندیکاتور و ...؛
۷. آشنایی با اصول کلی طراحی قالب، محاسبه نیروهای شکل‌دهی، ...؛
۸. داشتن دانش کافی در خصوص نقشه خوانی، تolerانس‌ها، انطباقات، ...؛
۹. بکارگیری روش‌های تست، کنترل و نظارت بر قطعات پرس کاری؛
۱۰. بهره‌گیری از روش‌های تست و کنترل دقت و صحت ماشین ابزار؛
۱۱. استفاده از دانش کافی در خصوص عیوب قطعات پرس کاری شده نظیر: پارگی، چین خوردگی، برگشت فنی، ترک خوردگی، سایش قالب، ...؛
۱۲. طراحی بهینه فرآیند تولید؛
۱۳. طراحی بهینه قطعات و ابزار با کمک روش‌های جدید مانند: طراحی به کمک کامپیوتر، تحلیل به کمک کامپیوتر، ساخت به کمک کامپیوتر، طراحی فرآیند ساخت به کمک کامپیوتر؛
۱۴. توانایی ارائه گزارش شفاهی و کتبی همراه با ثابت و بایگانی و مستندسازی اسناد و همچنین آشنایی با شیوه‌های گردش کار در کارگاه؛
۱۵. داشتن ارتباط مستمر و مؤثر با سازنده پرس و تجهیزات؛
۱۶. رعایت کارگروهی مؤثر؛
۱۷. بکارگیری روش‌های مشارکت در بهبود امور؛
۱۸. رعایت الزامات استاندارد بهداشت حرفه‌ای و حفاظت کار؛
۱۹. رعایت شیوه‌های استاندارد جذب و بکارگماردن نیروی انسانی؛
۲۰. تهیه دستورالعمل‌های شغلی؛
۲۱. رعایت شایسته سالاری؛
۲۲. آشنایی و بکارگیری استانداردهای فنی و ایمنی؛
۲۳. داشتن دانش کافی در ارتباط با آیین‌نامه‌ها و بخشنامه‌های ملی مرتبط با ایمنی پرس کاری؛
۲۴. داشتن تفکر سیستمی و انجام اعمال خردمندانانه؛
۲۵. منبع‌یابی و تهیه تست‌های شخصیت در جذب کارکنان؛
۲۶. پیاده‌سازی چرخش و گردش شغلی و ایجاد جذابیت در شغل؛
۲۷. حفظ و بهبود مستمر انگیزه پرسنل؛
۲۸. بکارگیری روش‌های نیازسنجی آموزشی و ارزیابی عملکرد؛

۲۹. برگزاری مستمر دوره‌های آموزشی ارتقای دانش و مهارت فنی و مدیریتی؛
۳۰. ارزیابی اثربخشی دوره‌ها و توانمندسازی کارکنان؛
۳۱. نگرش سیستمی در گردش کار و شرح وظایف پرسنل؛
۳۲. تکمیل ظرفیت‌های سازمان و جذب نیروهای متخصص؛
۳۳. تهیه تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزارآلات استاندارد، سالم و با کیفیت به تعداد کافی؛
۳۴. بروزرسانی تجهیزات و نرم‌افزارهای مرتبط با پرس کاری؛
۳۵. نظارت مستمر بر عملکرد سیستم‌های مرتبط با ایمنی اپراتور، ماشین پرس و تجهیزات؛
۳۶. رعایت نکاتی ایمنی با استفاده از لباس کار، کفش، کلاه، عینک، گوشی و دستکش ایمنی؛
۳۷. اطمینان از صحت عملکرد حس گرها و لبمیت سوئیچ‌های ایمنی بر روی دستگاه؛
۳۸. مراقبت از دستها در برابر آسیب‌های وارده بر آنها؛
۳۹. رعایت نکات ایمنی با استفاده از عینک ایمنی جهت جلوگیری از ورود پلیسه و سایر ذرات به چشم؛
۴۰. استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی در حین کار با دستگاه؛
۴۱. نصب کپسول آتش نشانی در محل؛
۴۲. داشتن مهارت استفاده از تجهیزات ایمنی در موقع بروز حوادث؛
۴۳. آموزش و اطلاع‌رسانی اصول ایمنی (استفاده از علائم ایمنی، پوسترهای ایمنی، سیستم‌های انجام کار)؛
۴۴. جلوگیری از پخش زباله‌های صنعتی در محیط زیست و مدیریت آنها؛
۴۵. عدم استفاده از تجهیزات معیوب؛
۴۶. شناسایی مستمر فرآیندهای نا ایمن و عوامل خطر آفرین در کارگاه و تلاش پیگیرانه در جهت کنترل و یا حذف آنها؛
۴۷. رعایت دستورالعمل‌های ایمنی، بازرس، نگهداری، تعمیراتی و سرویس مرتبط با ماشین‌آلات و تجهیزات؛
۴۸. تأمین اقلام، ادوات و تجهیزات مرتبط با ایمنی و بهداشت پرسنل و کارگاه به تعداد کافی و با کیفیت استاندارد همراه با پایش مستمر عملکرد و سلامت آنها؛
۴۹. برگزاری مستمر دوره‌های آموزشی اصول ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی مرتبط با کار در کارگاه‌های پرس کاری؛
۵۰. داشتن ارتباط مفید با سازمان‌ها، ادارات و ارگان‌های خارج از شرکت؛
۵۱. پیش‌بینی و طراحی سناریوهای مدیریتی بحران و سازماندهی تیم‌های واکنش اضطراری.



فصل سوم

تعمیر و

نگهداری

ماشین آلات پرس

تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات پرس

۳-۱ ملاحظات کلی در نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات پرس

۳-۱-۱-۳ ضرورت نگهداری و تعمیرات (نت) اصولی پرس‌ها

پرس‌ها ذاتاً ماشین‌های خطرناکی هستند و هر ساله حوادث سنگین و پر تعدادی را به وجود می‌آورند که بیشتر مربوط به انگشتان و دست پرسنل می‌شود. یکی از مهم‌ترین علل اصلی این حوادث؛ عدم کنترل، بازرسی، تست و تعمیرات و نگهداری صحیح و به موقع بخش‌های مختلف پرس، علی‌الخصوص تجهیزات مرتبط با ایمنی پرس یعنی حفاظ‌های محافظتی، سیستم کنترل، حس‌گرهای ایمنی، ... است. همچنین عدم انجام این کارهای ضروری موجب انباشت خرابی‌ها، افزایش توقفات ناخواسته همراه با ورود صدمات زیاد به تولید و فعالیت کارگاه شده که در نهایت خسارات سنگینی را به سازمان وارد می‌سازد. پس ضرورت انجام بحث نگهداری و تعمیرات بطور خلاصه شامل موارد زیر است، شکل ۳-۱:

۱. افزایش ایمنی اپراتور و ماشین ابزار؛

۲. افزایش عمر ماشین؛

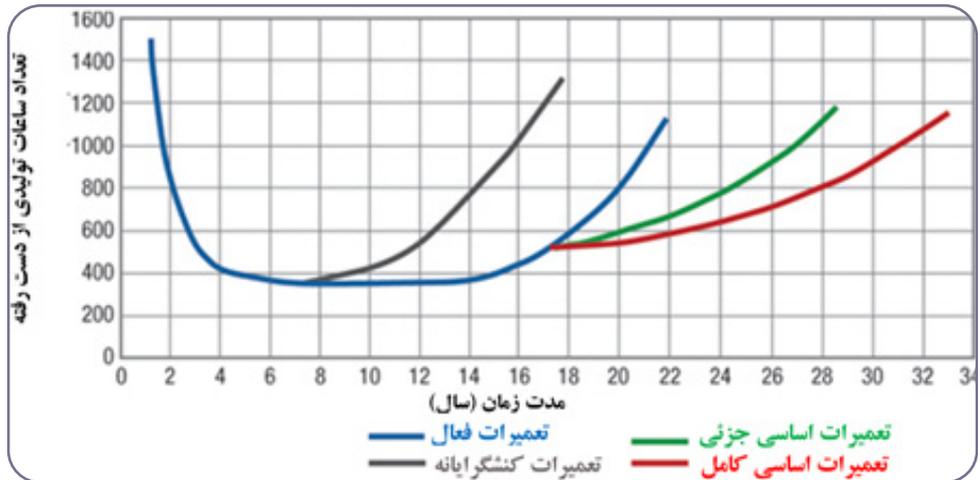
۳. افزایش عمر قالب؛

۴. بهبود کیفیت قطعه و افزایش تکرارپذیری تولید؛

۵. مصون‌سازی و ارتقای سازمان.

اصطکاک، درجه حرارت، سایش، تنش‌های مکانیکی، خستگی مکانیکی، لرزش و ارتعاشات، آلودگی و ذرات خارجی، ناهمترایی هندسی حرکت‌های قطعات، اتصال و خرابی الکتریکی، خوردگی، نشستی و سقوط اجسام مهم‌ترین دشمنان پرس‌ها هستند که به مرور زمان باعث استعلاک و نایمن شدن پرس می‌شوند. یک کشویی یا راهنما حرکت باید به اندازه کافی روانکاری شود و همچنین عاری از آلودگی و ذرات

خارجی باشد. هم‌ترازی حرکت برای کاهش سایش ضروریست. حرکت رام اگر نا هم‌تراز باشد، موجب بروز سایش و وارد شدن تنش به بوش و سیستم پکینگ جک‌ها می‌شود. سیلندر جک و کلاچ و ترمز در معرض خستگی مکانیکی قرار دادند. سایش راهنما حرکتی رام، موجب افت کیفیت قطعات تولیدی و کاهش عمر قالب و ماشین‌ابزار می‌شود.



شکل ۳-۱. اثر اجرای سیاست‌های مختلف تعمیرات بر ارتقاء عمر یک ماشین پرس؛ ملاحظه می‌شود کمترین عمر مربوط به تعمیرات واکنشی است. با اتخاذ سیاست تعمیرات فعال یا کنشگرایانه نظیر تعمیرات پیش‌گیرانه یا پیش‌بینانه وضعیت بهتر شده است. در ادامه با اجرای تعمیرات اساسی یا اورهال بخشی شرایط روند بهبود داشته است. اجرای تعمیرات اساسی کامل بهترین اثر را داشته است.

برای داشتن یک فرآیند تولید ایمن، پایدار و بدون اختلال، باید بخش‌های اصلی ماشین‌آلات پرس شامل سیستم‌های ایمنی و حفاظت، عملگرها، منبع قدرت، ... همواره آماده به کار باشند. کنترل، بازرسی، نگهداری و تعمیرات مدون، سیستماتیک و برنامه‌ریزی شده، در حفظ این شرط و ارتقای آن لازم است. هرگونه نویز و سر و صدای غیر عادی، نشتی، سایش، ... باید به سرعت پاسخ داده شود. یک اصل مهم در پرس‌ها این است که هر چقدر عیبی از ماشین در مراحل اولیه آن، تشخیص داده شده و برطرف شود، بهتر بوده و حجم کار کمتر شده و هزینه‌ها تقلیل خواهد یافت.

پس نگهداری و تعمیرات به صورت مجموعه فعالیت‌هایی که جهت حفظ کیفیت عملکرد ماشین پرس به منظور تداوم تولید ایمن و با کیفیت انجام می‌شود، قابل تعریف است. تعمیرات باید سیستماتیک و اثربخش باشد. تعمیرات اثربخش با فرهنگ‌سازی و آموزش کلیه پرسنل در خصوص خطرات و اثرات آنها و مباحث فنی و مدیریتی نت شروع می‌شود. سپس با اقدامات پیشگیرانه و پیش‌بینانه ادامه می‌یابد. ترکیب اصلی تیم تعمیرات باید شامل گروه مکانیک، برق، الکترونیک، کنترل و کامپیوتر باشد. نیازمندی‌های اساسی نت اثربخش به شرح ذیل است:

۱. رعایت اصول ایمنی و نظم و نظافت؛
۲. فرهنگ‌سازی و آموزش مستمر پرسنل؛

۱۲. داشتن سیستم بایش، ثبت و ضبط مستمر عیوب و مشکلات فنی پرس؛
 ۱۳. داشتن سیستم سفارش‌گذاری، تأمین و انبارداری قوی و مطمئن قطعات یدکی؛
 ۱۴. داشتن تجهیزات و ابزارآلات تعمیراتی با کمیت و کیفیت استاندارد و مطلوب؛
 ۱۵. ارتباط تنگاتنگ و کارآمد مابین پرسنل تعمیرات، انبار، راهبری، مهندسی، ...؛
 ۱۶. تقسیم صحیح وظایف و مسئولیت‌ها؛
 ۱۷. داشتن نظارت و حمایت توأمان مدیریتی و تعهد به کیفیت از سوی ایشان.
- در نهایت؛ یک توصیه با ارزش از یک "تعمیرکار با تجربه" پرس در خصوص ضرورت نگهداری و تعمیرات پرس‌ها:

▲ "ماشین پرس را باید به عنوان یک نوزاد حساس که هنوز بلد نیست حرف بزند و نیازش را بیان کند، تلقی کرد. پس باید با صبر و حوصله و دقت به رفتار آن توجه کرد و به کوچکترین مشکل آن نیز واکنش سریع نشان داد. باید به طور مرتب آن را تمیز و مرتب کرد و حتی کوچک‌ترین نشستی و نوبز غیر عادی را جدی گرفت. در پاداش این کار، ماشین پرس نیز با رفتار مناسب و راندمان عالی خود به ما پاسخ متقابل خواهد داد."

■ ۲-۱-۳ سیستم‌های نگهداری و تعمیرات پرس‌ها

استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات در یک نگاه کلان به دو گروه برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی نشده (اتفاقی) تقسیم می‌شوند:

۱. تعمیرات برنامه‌ریزی شده

معمولاً بسیار ایمن‌تر است. موجبات استفاده مؤثر از کلیه منابع سازمان نظیر ماشین پرس و پرسنل را فراهم می‌سازد. به عنوان مثال، اگر از سرویس خارج ساختن پرس بصورت برنامه‌ریزی شده باشد، اطمینان حاصل می‌شود که کلیه پارامترهای لازم نظیر نیروی انسانی تعمیرات، قطعات یدکی، ابزارآلات، ... برای تعمیرات در دسترس باشند. به این ترتیب پرسنل تولید نیز می‌توانند به کارهای دیگر گمارده شوند. کارهای متعددی را می‌توان بصورت موازی پیش برد. کارها با دقت و راندمان بیشتری پیش می‌رود. همچنین بعنوان مثال با ثبت تاریخچه رفتار خرابی قطعات، می‌توان با تعویض بموقع آنها، از خرابی و از کار افتادگی پیش از موعد و زیانبار قطعات و پرس جلوگیری کرد. اداره کارگاه با کیفیت‌تر و با نظم بهتر خواهد بود. فرآیند انبارداری نیز بطور اثربخش عمل خواهد کرد. پس تعمیرات پرس‌ها باید حداقلی از برنامه‌ریزی را داشته باشد. از این دسته می‌توان تعمیرات پیشگیرانه و پیش‌بینانه را نام برد.

معمولاً کارهای برنامه‌ریزی شده در قالب یکسری "دستور کار" درمی‌آید. اغلب سازمان‌های پیشرو برای مدیریت بهینه فعالیت‌های خود از رویکرد اتوماسیون متمرکز دستور کارها با نرم‌افزارهای مدیریت کامپیوتری نت استفاده می‌نمایند. این نرم‌افزارها قابلیت اتصال به حس گرها و تجهیزات ابزار دقیق ماشین و تحلیل خروجی آنها را نیز دارند که برای تعمیرات پیش‌گویانه پیشرفته بکار می‌رود.

۲. تعمیرات غیر برنامه ریزی شده

معمولاً به شدت ناایمن است. به منابع در دسترس در لحظه بروز تعمیرات ناگهانی وابسته است. معمولاً با تأخیر همراه است. کارها، عجله‌ای و با راندمان پایین صورت می‌گیرد. بسیاری از کارهای ضروری باقی می‌ماند. این استراتژی برای تجهیزات کم ارزش کاربرد دارد. بر اساس دو استراتژی فوق، سیستم‌های نت متعددی توسعه داده شده است. در جدول ۳-۱، سه نمونه اصلی و بنیادی ارائه و مقایسه شده است.

جدول ۳-۱. مقایسه سیستم‌های پایه در نگهداری و تعمیرات پرس‌ها

سیستم	مشخصات اصلی
تعمیرات اتفاقی یا واکنشی	این تعمیرات غیر برنامه‌ریزی شده و بر مبنای نیاز آبی و اتفاقی تعمیرات و خرابی است؛ کمترین ایمنی و راندمان و اثربخشی را دارد و همواره با مشکلات فراوان همراه است. برای تجهیزات کم ارزش می‌توان بکار برد.
تعمیرات پیش‌گیرانه (کنش‌گرا)	این استراتژی شامل هرگونه تعمیرات برنامه‌ریزی شده و مرتب است که جهت پیشگیری از تعمیرات اتفاقی و افزایش عمر پرس انجام می‌شود. شامل کارهای روتین و تکراری است؛ ممکن است این کارها توسط پرسنل تعمیرات، بازرسان تعمیرات و یا اپراتور پرس انجام شود؛ این برنامه‌ها باید مرتباً بروزرسانی شده و ارتقاء داده شده و بهینه گردند. اگر زمان‌بندی بصورت بهینه نباشد یا موجب تضییع منابع می‌شود و یا افزایش خرابی‌ها را بدنبال خواهد داشت؛ برای پیاده‌سازی صحیح این استراتژی‌ها، ابتدا باید برنامه‌ریزی انجام شود. سپس هر دستور کار آنالیز شود. در ادامه باید تعداد نیروی انسانی، زمان اجراء، ابزار تعمیرات و تست، قطعات و ... برآورد و تأمین شود. یک سیستم مهندسی تعمیرات مجرب همراه با سیستم تدارکات و انبارداری کارآمد از ملزومات این استراتژی می‌باشند؛
تعمیرات پیش‌بینانه یا پیش‌گویانه (کنش‌گرا)	این استراتژی از دسته برنامه‌ریزی شده و بر مبنای بهره‌گیری از تکنولوژی‌های مدرن برای حس، پایش، ثبت و آنالیز وضعیت عملکرد پرس است (شکل ۳-۲). پس اصل اولیه، پایش وضعیت ماشین است. بر اساس آنالیزهای مهندسی، زمان و بازه بهینه و مناسب نگهداری و تعمیرات را پیش‌بینی می‌کند و حتی میزان عمر مفید قطعات را برآورد می‌نماید. فعالیت‌ها واقعی‌تر و نیاز محور هستند. برخی از حس‌گرها و ابزارهای نت پیش‌بینانه عبارتند از: استفاده از تست التراسونیک و تست مایعات نافذ در بازرسی قطعات؛ آنالیز روغن و سنجش میزان آلودگی و ذرات ناخالصی؛ اندازه‌گیری سایش، عدم هم‌ترازی؛ سنجش دقت حرکت؛ استفاده از ترموگرافی و حس‌گرهای حرارتی جهت اندازه‌گیری دما؛ پایش از طریق اینترنت، LAN، شبکه وایرلس؛ استفاده از سیستم‌های خود عیب‌یاب؛ شناسایی و آنالیز ارتعاشات و نویز.

لازم بذکر است که سیستم‌های مدرن نظیر نت بر مبنای قابلیت اطمینان، نت بهره‌ور فراگیر، ... وجود دارند. نت بهره‌ور فراگیر یک سیستم جامع بوده و هدف آن بهبود توأمان بهره‌وری کلیه فعالیت‌ها و ماشین‌آلات سازمان در کنار بهبود بحث‌های ایمنی و بهداشت و زیست محیطی، ارتقاء انگیزه و رضایت‌مندی شغلی پرسنل، کاهش ضایعات، ... است. ارکان متعددی به شرح زیر دارد:

نظام آراستگی محیط کاری یا ۵S (۵ تا S) بشرح جدول ۳-۱ و شکل‌های ۳-۲ و ۳-۳ که مهمترین

رکن است؛

۱. نت خود کنترلی (یعنی اپراتورها باید بتوانند فعالیت‌های نگهداری و بخشی از تعمیرات را انجام دهند. پرسنل تعمیرات کارهای تخصصی و سنگین را بر عهده دارند)؛
۲. "کایزن" یا فرهنگ بهبود مستمر کارها امور ولو با گام‌های کوچک؛
۳. آموزش و فرهنگ‌سازی؛
۴. حفظ و ارتقای مستمر کیفیت؛
۵. نت برنامه‌ریزی شده؛
۶. تحول و بهبود مستمر سیستم مدیریت و امور ستادی؛
۷. ایمنی و سلامتی و محیط زیست

جدول ۳-۱. اصول نظام آراستگی محیط کار یا ۵S

ردیف	رکن	مفهوم	شرح
۱	SIRI	مرتب‌سازی و ساماندهی	باید اقلام بر اساس اهمیت دسته‌بندی شده و چیده شوند و اقلام بلا استفاده سریعاً دور انداخته شوند.
۲	SEITON	سازمان‌دهی و نظم و ترتیب	هر چیزی محل نگهداری مخصوص خود دارد و به آسانی باید پیدا شود.
۳	SEISO	نظافت و پاکیزه‌سازی	محل کار همواره تمیز و مرتب باشد.
۴	SEIKETSU	استانداردسازی	برای همه فعالیت‌ها باید استاندارد و دستورالعمل و چک لیست تهیه و پیاده‌شود.
۵	SHITSUKE	انضباط	از پیاده‌سازی و بهبود اصول ۵S اطمینان حاصل گردد؛ افراد خود کنترل باشند و عادت‌های شخصی را بهبود بخشند؛ آموزش شیوه‌های صحیح انجام کارها و حذف عادت‌های غلط باید انجام گردد.



شکل ۳-۲. نمونه‌هایی از پایش وضعیت بخش‌های مختلف پرس با حس گرها و نرم‌افزارهای مختلف در نت پیش‌بینانه (اتصال سیستم محرکه پرس از طریق پورت ماحول پایش و عیب‌یابی به نرم‌افزار مخصوص تست و کنترل ماشین ابزار جهت انجام تست‌های متنوع و آنالیز نرم‌افزاری شامل: ارزیابی سرعت عکس‌العمل، فشار، سرعت، سیگنال شیرها، ...).



شکل ۳-۳. یک کارگاه پرس قبل و بعد از پیاده‌سازی سیستم نت بهره‌ور فراگیر.



۳-۱-۳ اولویت بندی و زمان بندی نگهداری و تعمیرات

باید این نکته را در نظر داشت که طراحی یک برنامه نت استاندارد و ثابت برای همه انواع پرس ممکن نیست. برای هر پرس و در هر کارخانه‌ای متفاوت است. به دستورالعمل‌های شرکت سازنده پرس، عمر، کیفیت طراحی و ساخت پرس، تاریخچه عملکرد و خرابی، شرایط سرویس دهی از نظر تعداد ساعات کاری در روز، دمای محیط، ... بستگی دارد. این برنامه بر اساس نظر سازنده و بازرسان تعمیرات می‌تواند تغییر یابد. همچنین نظر پرسنل تعمیرات نیز مهم است. اندازه‌گیری راندمان برنامه تعمیرات مهم است. بهینه‌سازی برنامه‌های تعمیرات بطور اساسی و حداقل هر سال یکبار صورت می‌پذیرد.

سیاست گذاری، مدیریت و برنامه‌ریزی تعمیرات باید بر اساس یک اولویت بندی منطقی با محوریت مسائل ایمنی و بهداشت کار باشد. پس اولویت نخست با قطعات، تجهیزات و سیستم‌هایی است که می‌توانند موجب بروز خطر و ریسک برای سلامتی و ایمنی پرسنل و ماشین ابزار شوند. لذا بعنوان نمونه؛ ترمز، کلاچ، حفاظ‌های محافظتی، حس گرهای ایمنی، کارکردهای ایمنی سیستم کنترل و سیستم ایمنی هوشمند در اولویت هستند.

فعالیت‌های کنترل، بازرسی، تست، نگهداری و تعمیرات باید با یک نگاه سیستماتیک به کارهای سبک، متوسط و اساسی تقسیم بندی و برنامه‌ریزی شوند. درجه اهمیت این کارها نیز معیار تقسیم بندی مهم دیگری است. معمولاً این فعالیت‌ها بصورت کارهای روزانه، هفتگی، ماهیانه، شش ماهه و سالیانه تقسیم بندی می‌گردند. مثلاً پرده نوری نیاز به بازدیدهای روزانه دارد و همچنین نیاز دارد که هر شش ماه بطور کامل یک بازرسی و ممیزی اساسی بشود. تهیه چک لیست‌های مدون بسیار کمک کننده خواهد بود. اصلی ترین مرجع برای زمان بندی نت، دستورالعمل‌ها و توصیه‌های سازنده پرس است. استانداردهای معتبر فنی نیز می‌توانند بعنوان حداقل مبنا مورد استناد قرار گیرند. اما با توجه به موارد زیر می‌توان آنها را در جهت بهبود ایمنی پرسنل و افزایش عمر ماشین و جلوگیری از تضييع منابع سازمان، بر روزرسانی کرد و ارتقاء داد:

۱. بر اساس تجربه و ارزیابی سوابق عملکرد پرس مثلاً بر اساس گزارشات بازرسی، نتایج تست، گزارشات تعمیراتی و اطلاعات پرسنل مجرب؛

۲. بر اساس تغییر در شرایط سرویس دهی پرس از نظر اینکه آیا یک، دو یا سه شیفت در روز کار می‌کند یا اینکه آیا بصورت سبک یا سنگین کار می‌کند؛

۳. بر اساس نظر پرسنل تعمیرکار و بازرسان ماهر و متخصص و مطمئن.

برنامه‌ریزی توقف فعالیت پرس جهت تست، بازرسی و تعمیرات باید کمترین اثر مخرب بر تولید را داشته باشد. مثلاً سعی شود فعالیت‌ها به طور همزمان برنامه‌ریزی شود یا اینکه در هنگام اورهال، فعالیت‌های بازرسی انجام شود. معمولاً در ابتدای نصب و راه‌اندازی نیاز به یک بازرسی و کنترل اساسی است.

پرس‌ها در ابتدای نصب و راه‌اندازی و هر چند وقت یکبار به یک تست و کنترل و بازرسی اساسی نیاز دارند تا وضعیت فنی پرس و ایمنی آن ارزیابی کامل بشود و همچنین از خطرات در آینده پیشگیری شود. در

هنگام بازرسی اساسی، حضور پرسنل تعمیرات می‌تواند بسیار مفید باشد. داشتن سوابق بازرسی‌ها و تعمیرات قبلی، سوابق تغییرات در ساختمان پرس و نیز تاریخچه راهبری پرس بسیار مفید خواهد بود. اگر نیاز به باز کردن قطعه‌ای باشد، باید مسئول باز کردن آن تعیین تکلیف شده باشد. بازرسی باید دسترسی به همه جا را داشته باشد و در صورتی که دسترسی به جای حساسی فراهم نشود، قانوناً نباید مجوز راهبری پرس صادر شود. نتیجه این بازرسی باید در قالب یکسری تغییرات در برنامه‌های تعمیراتی اعمال شود. در جدول ۳-۳ یک استراتژی کلی در تقسیم‌بندی فعالیت‌های نت و تعیین مسئولان مستقیم مربوطه ارائه شده است.

جدول ۳-۳. تقسیم‌بندی کلی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و مسئولیت انجام آنها

نوع کار	مشخصات اصلی	مسئول مستقیم انجام کار
نگهداری	کارهای سبک و متداول و سریع هستند؛ طبق نظر سازنده و پرسنل تعمیرات و بازرسان انجام می‌شود. نیاز به ابزارهای پیچیده ندارد؛ هر روز باید انجام شوند؛	عمدتاً اپراتور راهبری پرس
تعمیرات سبک	کارهای روتین هستند؛ نیاز به ابزارهای پیچیده ندارد.	اپراتور راهبری / تعمیرات سازمان
تعمیرات متوسط	نیاز به باز کردن قطعات و تجهیزات دارد؛ نیاز به تجهیزات و ابزارهای خاص دارد.	سازنده پرس / شرکت‌های پیمانکار تعمیراتی / تعمیرات سازمان
تعمیرات سنگین	مانند اورهال اساسی.	سازنده پرس / شرکت‌های پیمانکار تعمیراتی / تعمیرات سازمان

■ ۳-۱-۴ وظایف و مسئولیت‌های کلی اشخاص مرتبط با ماشین پرس

در یک کارگاه یا کارخانه‌ای که ماشین پرس در آن قرار دارد، افراد در واحدهای متنوع با کارکردهای مختلفی در ارتباط تنگاتنگ با هم قرار دارند. این کارکردها عمدتاً شامل کارفرما یا مدیریت اصلی، مدیریت طراحی و تولید، راهبری پرس، مدیریت نگهداری و تعمیرات، تدارکات و امور کالا، بازرسی، ایمنی و بهداشت کار و محیط زیست، امور اداری، انتظامات، خدمات، شرکت‌های سازنده تجهیزات، ... هستند. این کارکردها در سازمان‌های مختلف، در قالب واحد، مدیریت، ... سازماندهی می‌شوند. به عنوان یک اصل مهم، هر کاری در کارخانه "متولی و مسئول مستقیم" مخصوص خود را دارد و درک این موضوع بسیار مهم است. کارنت نیز یک فرآیند چند بخشی است و بخش‌های مدیریتی و اجرایی آن، افراد مسئول و مجاز خود را دارد. پس هر شخص باید نسبت خود با کارهای نگهداری و تعمیراتی را تعیین کند و به وظایف آن عمل نماید. بعنوان یک راهنمای کلی و نمونه، می‌توان وظایف عوامل را بطور خلاصه به شرح ذیل بیان داشت:

۳-۱-۴-۱ وظایف اصلی کارفرما

۱. التزام به رعایت اصول ایمنی، بهداشت کار و زیست محیطی؛
۲. باید مطمئن باشد که بازرسی، نگهداری و تعمیرات بطور ایمن صورت می‌پذیرد. بدین معنی که مثلاً موقع تعمیرات،

۳. ماشین پرس بطور کامل ایزوله شده و بخش‌های لازم، علامتگذاری و قفل شده‌اند و یا اینکه افراد مسئول و دارای مهارت فنی و دانش تخصصی کار تعمیراتی را پیش می‌برند و افراد متفرقه در محل حضور ندارند؛
۴. عوامل انسانی، مهمترین رکن یک سیستم نگهداری و تعمیرات هستند. ایجاد دلبستگی و رضایت شغلی در پرسنل جزو وظایف مهم کارفرماست؛
۵. باید اطمینان داشته باشد که بخش‌های مختلف ماشین پرس نظیر حفاظ‌های محافظتی، سیستم کنترل، سیستم‌های تغذیه اتوماتیک، سیستم‌های ایمنی و حفاظتی و غیره به درستی و بطور ایمن تعمیر شده‌اند و افراد در معرض خطر قرار ندارند. لذا از طراحی و اجرای یک برنامه منظم، سیستماتیک و دقیق بازرسی و تست و تعمیراتی مطمئن باشد؛
۶. سیاست‌های تشویقی در جهت گزارش مشکلات پرس از سوی پرسنل راهبری، تعمیرات و بازرسی به خود داشته باشد؛
۷. هماهنگی مؤثر و مستمر بین واحدهای مختلف نظیر تعمیرات، تدارکات، تولید و ایمنی ایجاد شود؛
۸. مطمئن شود که بازرسان و تعمیرکاران ماشین، آموزش‌های لازم در مورد وظایف خود در خصوص بازرسی، تست و تعمیرات را دیده و بکار می‌گیرند؛
۹. مطمئن شود که اطلاعات و دستورالعمل‌های مرتبط با ایمنی و بهداشت کار به میزان کافی در اختیار پرسنل اپراتور پرس کاری، سرپرست پرس کاری، تعمیرکار، بازرس، کارشناس ایمنی، ... قرار دارد؛
۱۰. مطمئن شود که برگه‌های ثبت تاریخچه بازرسی و تعمیرات پرس کامل بوده و همواره بروز رسانی شده و ثبت و ضبط و مستندسازی می‌گردد. انجام این کار برای شرکت بیمه‌گر کارخانه، بازرسان خارجی و حتی مهندسان و مدیران فنی داخلی بسیار کمک کننده خواهد بود. انجام این عمل برای تجهیزات ایمنی اکیداً اجباری است؛
۱۱. مطمئن شود که افراد مسئول و مورد اطمینان، تجهیزات و اقلام مرتبط با ایمنی اپراتور و ماشین‌ابزار را بطور مرتب ارزیابی و کنترل و اصلاح می‌نمایند؛
۱۲. اگر از یک شرکت پیمانکار دیگر جهت تعمیرات استفاده می‌شود، حتماً باید صلاحیت فنی و حقوقی لازم این کار را دارا باشد؛
۱۳. مطمئن شود که دستورالعمل‌ها و توصیه‌های شرکت سازنده پرس مورد توجه قرار گرفته و اجرا می‌شوند؛
۱۴. مطمئن شود که آموزش‌های اثربخش و پیوسته لازم به پرسنل داخلی مجموعه ارائه شده است؛
۱۵. مطمئن شود که ماشین پرس بطور ایمن و استاندارد و مطابق با دستورالعمل سازنده مورد استفاده قرار گرفته و بار اضافی روی آن وجود ندارد؛
۱۶. مطمئن شود که سطح دسترسی افراد به اطلاعات و عملگرها و سیستم پرس تحت کنترل است. افراد غیر مجاز حق دسترسی به برخی کارها را نداشته باشند. این کنترل دسترسی مثلاً می‌تواند از طریق قرار دادن پسورد یا گذرواژه، کارت‌های شخصی، اسکنرهای صورت یا انگشت، قفل فیزیکی، ... باشد؛
۱۷. موقع تهیه ماشین پرس، حتماً تجهیزات ایمنی و حفاظتی با بالاترین کیفیت را سفارش دهد. مطمئن شود این تجهیزات بر اساس استانداردهای معتبر طراحی، ساخته و نصب شده‌اند؛
۱۸. موقع تهیه یک پرس دست دوم، حتماً سوابق و اطلاعات بازرسی، تست و تعمیرات قبلی را مطالبه نماید. کلیه مدارک فنی ماشین شامل کتابچه بهره‌برداری و تعمیرات، دیاگرام مدارهای الکتریکی، نقشه مدارات هیدرولیک و

۱۹. پنوماتیک، رادرخواست نماید. همچنین از یک بازرس ماهر و یک تعمیرکار توانا جهت ارزیابی کامل ماشین بهره‌گیرد؛
۲۰. در صورت نیاز به نصب یک سیستم حفاظتی جدید روی پرس، از سازنده ماشین و بازرسان متخصص مشورت بگیرد؛
۲۱. سیاست بهداشت کار و ایمنی شرکت مطابق مراجع و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی باشد؛
۲۲. مدیریت نگهداری و تعمیرات در جهت فراهم آوردن ضوابط بهداشت و ایمنی کار باشد؛
۲۳. مطمئن شود بعد از اتمام کار تعمیرات و بازرسی، کلیه تمهیدات ایمنی مجدداً بطور کامل و صحیح و ایمن در موقعیت اصلی خود نصب و فعال شده باشند و ایمنی اپراتور و ماشین تأمین شده و سپس به مدار تولید برگردد؛
۲۴. تأمین تجهیزات بازرسی ملکی شرکت با کمیت و کیفیت استاندارد و مطلوب در اولویت قرار گیرد. این تجهیزات باید از سازندگان معتبر تهیه شده و دارای گواهی‌نامه‌های معتبر مورد نیاز نظیر گواهی کالیبراسیون، گواهی سلامت فنی، ... باشند و در بازه‌های یک ساله مدام بروزرسانی شوند؛
۲۵. بر کارهای تعمیراتی و نگهداری نظارت عالییه داشته باشد و همزمان حمایت‌های مدیریتی لازم را برای پرسنل فراهم آورد؛
۲۶. برای واحدهای تعمیرات؛ بازرسی؛ مهندسی تعمیرات؛ ایمنی و بهداشت کار؛ طراحی و تولید مهندسی؛ راهبری پرس، استقلال سازمانی فراهم نماید و از تداخل وظایف و نفوذ و اثرگذاری واحدها بر هم جلوگیری نماید؛
۲۷. مطمئن شود کارها با تعداد نفرات اصولی پیش می‌رود و کمبود نفرات وجود ندارد؛
۲۸. از وضعیت بیمه پرسنل و کارگاه مطمئن باشد؛ شکل ۳-۴.



شکل ۳-۴. بخشی از وظایف اصلی کارفرما شامل حمایت، نظارت، هماهنگی، اطمینان از بیمه و آموزش.

۲-۱-۳. وظایف مدیر و سرپرست کارگاه پرس

۱. باید اطلاعات دقیق از حجم و موقعیت کارهای بازرسی و تعمیراتی مورد نیاز دستگاه‌ها داشته باشد؛
۲. از تجهیزات و ارقام مورد نیاز اپراتور (علی‌الخصوص مرتبط با ایمنی حین تعمیرات) اطلاع کامل داشته باشد و در اختیار ایشان قرار دهد؛
۳. از تجهیزات و ادوات و ارقام مورد نیاز پرسنل بازرسی و تعمیرات اطلاع داشته و در اختیار آنها قرار دهد؛
۴. مطمئن بشود که کار تعمیرات و بازرسی در موعد مقرر با کمیت و کیفیت مطلوب انجام شده است؛
۵. صلاحیت انتخاب پرسنل ماهر تعمیرکار و یا پیمانکار واجد شرایط را داشته باشد؛
۶. تلاش کند تا دستورالعمل‌ها و توصیه‌های شرکت سازنده پرس مورد توجه قرار گرفته و اجرا شوند؛
۷. نظارت کند تا بعد از اتمام کار بازرسی، تست و تعمیرات، کلیه تمهیدات ایمنی مجدداً بطور کامل و صحیح و ایمن در موقعیت اصلی خود نصب و فعال شده باشند و ایمنی اپراتور و ماشین تأمین شده و سپس به مدار تولید برگردد.

۳-۱-۲-۳. وظایف مهندس تعمیرات

۱. تجزیه و تحلیل و ریشه‌یابی علت عیوب تعمیراتی؛
۲. تهیه دستورالعمل‌ها و چک لیست‌های تعمیراتی و بروزرسانی مستمر آنها؛
۳. تعریف پروژه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت تعمیرات و نوسازی و بازسازی و ارتقای تجهیزات؛
۴. پیش‌بینی و برآورد نیازهای فعلی و آتی به تجهیزات و صدور سفارش آنها؛ شکل ۳-۵.



شکل ۳-۵. تهیه دستورالعمل‌ها و چک لیست‌های نت و بازرسی جزو وظایف مهندسان تعمیرات است.

۴-۱-۲-۳. وظایف بازرس تعمیراتی

۱. فرد دیگری غیر از پرسنل اپراتور پرس می‌باشد و می‌تواند یک شرکت پیمانکار واجد شرایط نیز باشد؛
۲. این فرد هر روز و در ساعات‌های اولیه شروع فعالیت کارگاه باید فعال باشد؛
۳. بعد از هر بار تنظیم و بازرسی و تعمیر پرس نیز باید کار خود را انجام دهد؛
۴. دانش لازم همراه با توانایی و مهارت کافی در خصوص بازرسی تعمیراتی و تست پرس را داشته باشد؛
۵. وضعیت پرس را بطور مستمر پایش کند، اطلاعات عملکرد ماشین را جمع‌آوری و ثبت و ضبط و مستندسازی نماید. موارد غیر معمول و غیر متعارف را سریعاً به فرد مسئول مرتبط گزارش دهد؛
۶. کارهای بازرسی و تست کوچک و سبک که خود توان انجام آنها را دارد را طبق برنامه رزوانه، هفتگی، ... انجام و گزارش دهد؛

۷. تلاش کند و نظارت داشته باشد بعد از اتمام کار تعمیرات و بازرسی، کلیه تمهیدات ایمنی مجدداً بطور کامل و صحیح و ایمن در موقعیت اصلی خود نصب و فعال شده باشند و ایمنی اپراتور و ماشین تأمین شده و سپس به مدار تولید برگردد؛
۸. دارای حداکثر استقلال سازمانی باشد؛
۹. تجزیه و تحلیل و ریشه‌یابی خرابی‌ها؛
۱۰. این فرد معمولاً در انجام کارهای تعمیراتی نقشی ندارد؛ شکل ۳-۶.



شکل ۳-۶. کنترل و بازبینی دستورالعمل‌ها و برنامه‌ها و چک لیست‌های تعمیراتی از وظایف بازرسی تعمیراتی و یکمک مهندس تعمیرات است.

۳-۱-۲-۵. وظایف پرسنل اجرایی نگهداری و تعمیرات

۱. رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار و حفظ نظم و نظافت کاری؛
۲. التزام به رعایت دستورالعمل‌های بازرسی و تعمیراتی شرکت سازنده؛
۳. ثبت و ضبط تاریخچه فعالیت‌های تعمیراتی و مستندسازی و بایگانی آنها؛
۴. پیش‌بینی و برآورد نیازهای فعلی و آتی به تجهیزات و ادوات و صدور سفارش آنها؛
۵. پیگیری کامل بودن ابزارهای تعمیراتی از حیث کمیت و کیفیت؛ شکل ۳-۷.



شکل ۳-۷. رعایت اصول ایمنی، کامل بودن ابزارآلات، پیگیری تأمین ابزار و تجهیزات و عمل به دستورالعمل‌ها و چک لیست‌ها از وظایف اصلی پرسنل تعمیرات است.

۳-۱-۲-۶. وظایف اپراتور و پرسنل راهبری پرس

۱. رعایت ایمنی و نظم و انضباط؛
۲. از اولین لحظات شروع شیفت کاری، فعالیت‌های کنترل و نگهداری و تعمیرات خود را شروع کند؛
۳. مطمئن شود که اطلاعات ایمنی و بهداشت کار بطور کافی و دقیق در اختیارش قرار گرفته است. این اطلاعات بصورت دستورالعمل و چک لیست مکتوب، علائم بصری، ... باشد؛

۴. مطمئن شود که اطلاعات راهبری و نگهداری ایمن پرس شامل خطرات و ریسک‌های کار با پرس را بلد است و بکار می‌گیرد؛
۵. تجهیزات ایمنی نصب شده روی پرس را بشناسد و موقعیت و عملکرد آنها را بداند؛
۶. مطمئن شود که اقلام و تجهیزات ایمنی حفاظت شخصی مانند عینک محافظ، دستکش، لباس کار، ... در اختیارش قرار گرفته است. این تجهیزات را باید همواره استفاده نماید و در نگهداری آنها کوشا باشد؛
۷. کارهای نگهداری روتین مرتبط با پرس بویژه مرتبط با تجهیزات ایمنی و محافظتی را بداند و آنها را طبق برنامه و دستورالعمل و چک لیست اجرا کند (مثلاً روغن کاری)؛
۸. انجام کارهای تعمیراتی سبک نیز می‌تواند بر عهده ایشان باشد؛
۹. مسئولین انجام کارهای مختلف را شناخته و نحوه گردش کارهای نگهداری و تعمیرات و بازرسی را در کارگاه بلد باشد؛
۱۰. باید هرگونه اشکال در عملکرد پرس بخصوص تجهیزات ایمنی را سریعاً به افراد مسئول گزارش دهد؛ شکل ۳-۸.



شکل ۳-۸. وظایف اصلی پرسنل راهبری پرس شامل: (۱) رعایت ایمنی، نظم، انضباط و تمیزی؛ (۲) حساس بودن و پیدا کردن هرگونه رفتار غیر عادی ماشین؛ (۳) واکنش سریع به عیوب و انجام عملیات نگهداری و تعمیرات سبک (با هماهنگی واحد تعمیرات) و اطلاع‌رسانی عیوب بزرگ به افراد مسئول.

۷-۲-۱-۳. وظایف سازنده پرس

۱. تجهیزات و ادوات محافظتی و ایمنی پرسنل و ماشین را مطابق استانداردهای بین‌المللی و آیین‌نامه‌های ایمنی و بهداشت کار مانند سازمان ایمنی و بهداشت کار OSHA، طراحی و پیاده‌سازی کرده باشد؛
۲. شرایطی را بوجود آورد که کنترل و بازرسی و تعمیرات بخش‌های مختلف پرس حداقل نیاز به باز کردن کردن قطعات داشته باشد؛
۳. تمهیدات لازم جهت سهولت تعمیرات و بازرسی را طراحی و پیاده‌سازی کرده باشد؛
۴. در صورت نیاز، به منظور تعمیرات و بازرسی باید در اسرع وقت در کارگاه حضور یابد؛
۵. پشتیبانی فنی مستمر و مسئولانه لازم را ارائه نماید؛
۶. قطعات یدکی با کیفیت و کمیت مناسب را همواره تأمین نماید؛
۷. طراحی پرس باید ارگونومیک بوده و قابلیت تعمیر آن سهل و ساده باشد.

۸-۲-۱-۳. وظایف واحد تدارکات و پشتیبانی کالا

۱. ارتقای سطح دانش فنی پرسنل خود؛
۲. پشتیبانی مستمر فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و بازرسی؛
۳. دریافت نیازمندی واحدهای مختلف و ثبت به موقع سفارشات و پیگیری مستمر در جهت تأمین آنها؛
۴. نگهداری مناسب قطعات و تجهیزات در انبار و حفظ و صیانت از آنها؛
۵. داشتن ارتباط تنگاتنگ با واحدهای فنی و مدیریت سازمان در راستای پشتیبانی بهینه امور؛
۶. کنترل مستمر موجودی قطعات یدکی و ابزارآلات و تجهیزات و تعریف نقطه بهینه سفارش‌گذاری؛ شکل ۳-۹.



شکل ۳-۹. ارتباط تنگاتنگ با واحدهای فنی و مدیریتی جهت تأمین سریع و بموقع ابزارآلات، قطعات یدکی، ... با کیفیت و کمیت استاندارد و حفاظت مناسب از قطعات در انبار برای پشتیبانی فعالیت‌های بازرسی، نگهداری و تعمیرات از وظایف اصلی واحد تدارکات و پشتیبانی کالا است.

۳-۱-۲-۹. وظیفه مدیریت ایمنی و بهداشت کار و محیط زیست

۱. نظارت مستقیم و اثربخش بر رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار توسط کلیه پرسنل؛
۲. آموزش اصول ایمنی و حفاظت فردی و بهداشت کار به پرسنل؛
۳. پیگیری تأمین تجهیزات و ادوات ایمنی استاندارد پرسنل؛
۴. صدور پرمیت‌ها و مجوزهای کار لازم؛
۵. در صورت لزوم باید در محل تعمیرات، حضور مستمر و آگاهانه داشته باشد؛
۶. کنترل اسناد و مدارک و گواهینامه‌های پرسنل و شرکت‌های پیمانکاری نظیر بیمه، مدارک سلامت پزشکی، گواهینامه اپراتوری جرتیل، مدارک مهارت پرسنل فنی، گذراندن دوره‌های ایمنی توجیهی، ... و اطمینان از مجاز بودن پرسنل جهت پیشبرد کارهای محوله؛
۷. انجام تحلیل ریسک فعالیت‌های بازرسی، نگهداری و تعمیرات با همکاری سایر پرسنل و پیگیری مستمر جهت انجام شدن کنترل‌ها و اقدامات اصلاحی لازم؛ شکل ۳-۱۰.



شکل ۳-۱۰. بخشی از وظایف اصلی افسران، کارشناسان و مسئولان ایمنی و بهداشت کار.

■ ۳-۱-۳. شرایط عمومی و تخصصی لازم برای تعمیرکار ماشین پرس

تعمیرکار پرس باید شرایط عمومی و تخصصی لازم بشرح ذیل را داشته باشد:

۱. دارا بودن حداقل توانایی جسمی و بدنی متناسب با وظیفه مربوطه؛
۲. رعایت حداقل شرایط سنی طبق اصول و موازین ایمنی و بهداشت کار؛
۳. توانایی بهره‌گیری از اصول ارگونومی و حفظ تندرستی؛
۴. توانایی پیش‌بینی حوادث کار و پیش‌گیری از آنها؛
۵. آشنایی با اصول حفاظت و مراقبت شخصی در محیط کار؛
۶. توانایی درک علائم و دستورالعمل‌های ایمنی؛
۷. مهارت در استفاده از جعبه کمک‌های اولیه؛
۸. آشنایی با کمک‌های اولیه به افراد مصدوم؛
۹. توانایی بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار؛
۱۰. دارا بودن حداقل تحصیلات لازم (معمولاً حداقل سطح سیکل توصیه می‌شود)؛
۱۱. توانایی انتخاب صحیح ابزار کار ایمن؛
۱۲. آشنایی با عوامل فیزیکی و شیمیایی زیان‌آور؛
۱۳. آشنایی با خطرات مرتبط با گرما، سرما، نور، سرو صدا، اشعه، گاز، گرد و غبار، برق، روغن، اجسام دوار، اجسام متحرک، سیالات تحت فشار، مواد زینبار، ...؛
۱۴. مهارت در جابجا کردن قطعات و مواد بطور ایمن؛
۱۵. رعایت مقررات انضباط فردی و عمومی کارگاه؛

۲۹. رعایت نظافت و بهداشت محیط کار در حین تعمیرات؛
۳۰. آشنایی با اصول اطفاء حریق، مهارت در مبارزه با حریق و توانایی خاموش کردن آتش با شن، آب، کپسول، ...؛
۳۱. آشنایی با اصول خستگی و عوامل ایجاد آن؛
۳۲. رعایت اصول رفتار حرفه‌ای؛
۳۳. توانایی کار آفرینی و پیشنهاد روش‌های خلاقانه با بهره‌وری بالا؛
۳۴. توانایی پیش‌بینی زمان انجام کار، برآورد حجم کار و مراحل اصلی؛
۳۵. توانایی کار تیمی بالا؛
۳۶. توانایی استفاده از اسناد فنی ماشین از قبیل کتابچه تعمیرات و سرویس و نگهداری، کتابچه عیب‌یابی، کاتالوگ‌ها و بروشورها در راستای بهره‌برداری فنی به منظور تعمیر و تنظیم ماشین پرس، سفارش قطعات و تجهیزات لازم، سفارش قطعات یدکی، شناسایی اصول ایمنی و مراقبت ماشین پرس، شناسایی ابزارها و مواد و تجهیزات مورد استفاده در تعمیرات، ...؛
۳۷. توانایی استخراج برنامه‌های نگهداری و تعمیر روزانه، هفتگی، ماهیانه، فصلی و سالیانه از روی اسناد فنی ماشین پرس؛
۳۸. داشتن آشنایی و مهارت فنی عمومی شامل: فلزکاری، نقشه‌خوانی، اندازه‌گیری، شناخت مواد و متالورژی، تراش کاری، سوراخ کاری، فرزکاری، صفحه‌تراشی، لوله‌کشی، فلاویز کاری و حدیده کاری، سوهان کاری، برش کاری، برق مقدماتی، هیدرولیک، پنوماتیک، شکل‌دهی، لحیم کاری، خواندن مدار الکتریکی و الکترونیکی، اتصال دائم و موقت، ...؛
۳۹. توانایی و مهارت تخصصی فنی: آشنایی با پرس کاری، توانایی شناخت ساختمان و اجزای پرس، توانایی تست عملکردهای پرس، توانایی اندازه‌گیری خطاهای حرکتی پرس، توانایی تست سیستم ایمنی ارت، توانایی تست سیستم هوای فشرده، توانایی طراحی و اجرا و ارزیابی مدارات پنوماتیک، توانایی تشخیص عناصر کنترل در مدار پنوماتیک، توانایی ارزیابی سیستم‌های ایمنی هوشمند ماشین، توانایی تست سیستم‌های حفاظت و حفاظ ماشین، مهارت سنجش پارامترهای الکتریکی نظیر جریان و آمپر، توانایی خواندن مشخصات فنی تجهیزات از روی پلاک آنها، آشنایی با قطعات مدارهای هیدرولیک و پنوماتیک، توانایی در پیاده و سوار کردن ایمن قطعات، ...؛
۴۰. روغن کاری و گریس کاری صحیح بخش‌های حساس ماشین بر اساس دستورالعمل سازنده در کارهای نت؛
۴۱. مهارت در باز و بسته کردن و نصب و راه‌اندازی ایمن قطعات و مجموعه‌های مختلف ماشین پرس.

۳-۱-۶. تحلیل ریسک کارهای نگهداری و تعمیرات

کار تحلیل ریسک قبل از شروع هر فرآیند بازرسی و نگهداری و تعمیرات باید انجام شود. شناسایی ریسک‌های بالقوه و عوامل ناایمن در کارها و تجزیه و تحلیل آنها از نظر شدت و تناوب همراه با ارائه پیشنهاد اقدامات کنترلی و اصلاحی، تحلیل ریسک نام دارد. نمونه یک تحلیل ریسک برای کار تعمیرات پرس در جدول ۳-۴ ارائه شده است. تحلیل ریسک توسط مسئول ایمنی و بهداشت سازمان با همکاری سایر پرسنل انجام می‌شود. پیگیری انجام آنها نیز بر عهده مسئول ایمنی و بهداشت است.

۷-۱-۳ اصول و ملاحظات کلی بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس ها

بازرسی تعمیراتی و نگهداری و تعمیر پرس ها شامل سر فصل های اصلی ایمنی، مکانیکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی و الکتریکی بوده و به طور کلی مشتمل بر بخش های زیر است:

- ▶ سیستم های ایمنی و محافظتی
- ▶ بررسی انطباقات و اتصالات
- ▶ سیستم محرکه اصلی
- ▶ سیستم پنوماتیک و هیدرولیک
- ▶ سیستم های رباتیک، سیستم های انتقال، سیستم های تغذیه
- ▶ چرخنده ها، زنجیرها، تسمه ها، ...
- ▶ بولستر، ورق گیر، قالب ها، ...
- ▶ فونداسیون (ترک، سایش، حرکت ناخواسته)
- ▶ فریم (ترک، سایش و ایمن نمودن اجزای آن)
- ▶ حرکت سینه یا رام
- ▶ سیستم روغن کاری
- ▶ سیستم الکتریکی و الکترونیکی
- ▶ سیستم کنترل و نمایشگرها

نگهداری و تعمیرات پرس ها ذاتاً یک کار با ریسک بالا است و در صورت عدم رعایت اصول ایمنی و فقدان مهارت فنی

کافی در پرسنل، با مخاطرات فراوان همراه می باشد؛ شکل ۳-۱۲؛



شکل ۳-۱۲. در صورت عدم رعایت اصول ایمنی و فقدان مهارت کافی پرسنل، تعمیرات پرس ها با مخاطرات فراوان همراه است.

اولین اصل در تعمیرات پرس، رعایت ایمنی و بهداشت کار همراه با حفظ نظم و نظافت است. پس ابتدا

این سؤال پرسیده شود که آیا بطور کامل ایمن هستید و محافظت می شوید؟ شکل ۳-۱۳؛



شکل ۳-۱۳. قبل از شروع هر کار تعمیراتی، از خود بپرسید که آیا اصول حفاظت فردی را رعایت کرده اید؟

۴. تعمیرات و بازرسی صحیح، یک کار تیمی است و شامل کارهای علمی، ستادی و اجرایی است که هر سه مهم هستند؛ شکل ۳-۱۳؛



شکل ۳-۱۳. تعمیرات باید با کار تیمی و بصورت ترکیب کارهای علمی و اجرایی و ستادی پیش‌برده شود.

۵. بهره‌برداری صحیح از پرس، نیازمندی نگهداری و تعمیراتی را بشدت کاهش می‌دهد؛
۶. داشتن تجهیزات استاندارد نظیر: وسایل ایمنی و حفاظت فردی، جرتقیل سقفی، لیفتراک، انواع جک، آچار، تورک متر، ... ضروریست؛
۷. اگر پرس تمیز باشد، قدرت تشخیص عیوب بالا می‌رود؛
۸. برای عملکرد ایمن پرس، تمیز بودن حس گرها بسیار مهم است. همچنین عدم گیرپاز و لقی نبودن حس گرهایی مانند لیمیت سوئیچ‌ها با اهمیت است؛
۹. موقع باز کردن بخش‌های مختلف، قطعات هر بخش کنار هم و در یک سبد مخصوص قرار داده شوند. علامتگذاری قطعات جفت شونده می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد؛ شکل ۳-۱۴؛



شکل ۳-۱۴. علامتگذاری یک اتصال پیچ و مهره برای تنظیم دقیق میزان بسته شدن آن.

۱۰. تیم اجرایی اصلی تعمیر پرس ترکیبی از نفرات فنی، ایمنی و حمایت‌های پزشکی است؛ شکل ۳-۱۵؛
۱۱. تعویض قطعات ایمنی اکیداً باید با قطعه‌ای با مشخصات فنی مشابه ساخته شده توسط سازنده پرس و حتی بهتر صورت پذیرد. مثلاً خار کلاچ حتماً باید با قطعه مشابه خود تعویض گردد و از جوشکاری و تعمیر و بازسازی آن جداً پرهیز شود؛
۱۲. قطعات حساس مرتبط با ایمنی که به روش‌های غیر استاندارد، تعمیر و بازسازی شده‌اند، باید در بازرسی پرس، از رده خارج شوند؛ شکل ۳-۱۶؛



شکل ۳-۱۵. ترکیب اصلی تیم اجرایی تعمیرات پرس.



شکل ۳-۱۶. قطعات حساس مرتبط با ایمنی مانند خار کلاچ، در صورت خرابی، نباید با جوشکاری بازسازی و تعمیر شوند بلکه باید تعویض گردند.

۱۳. هرگونه باز کردن و نصب و راه اندازی پرس بر اساس دستورالعمل سازنده باشد. مثلاً پیچ‌ها به تعداد کافی و با گشتاور مناسب سفت شوند تا در حین کار شل نشده و موجب صدمه به اپراتور نشوند؛

۱۴. اطلاعات و گزارشات تمام فعالیت‌های بازرسی، تست و تعمیرات بطور مستمر ثبت و بروزرسانی و ضبط

۱۵. نظارت بر زمانبندی و پیشرفت کارهای نت بر عهده واحد برنامه‌ریزی و کنترل و یا واحدهای مهندسی است؛

شکل ۳-۱۷:



شکل ۳-۱۷. نظارت دقیق بر پیشرفت زمانی کارهای برنامه‌ریزی شده و اطمینان از عدم انباشت آنها بسیار مهم است.

۱۶. اگر در قطعات و مدارهای پرس، اصلاح و تغییری صورت پذیرفت، ضروریست اطلاعات و نقشه‌های مربوطه تغییر داده شده و بروزرسانی گردند؛
۱۷. برگه‌های بازرسی، تست و تعمیرات باید برای هر ماشین بطور مستمر ثبت و ضبط و بایگانی شوند. این برگه‌ها باید شامل مشخصات ماشین، تاریخ فعالیت، شخص انجام‌دهنده، شرح نوع فعالیت، مشخصات قطعات و بخش‌های تعمیر شده یا بازرسی شده، ... باشد؛ شکل ۳-۱۸؛



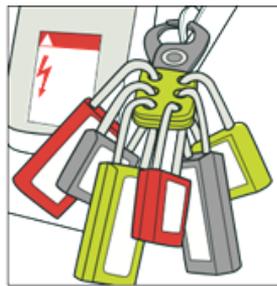
شکل ۳-۱۸. ثبت و ضبط و بایگانی اسناد باید مسئول مربوط به خود را داشته باشد.

۱۸. در صورت برون‌سپاری و سپردن انجام کار بازرسی و نت به یک پیمانکار، بایستی مواد زیر در نظر گرفته شود:
- ▶ تجربه کار بر روی پرس مشابه داشته باشد؛
 - ▶ دانش، شناخت و مهارت کافی در مورد اجزای مختلف پرس داشته باشد؛
 - ▶ با تجهیزات و سیستم‌های ایمنی و حفاظت پرس آشنا باشد. استانداردها و آیین‌نامه‌های ایمنی را بشناسد؛
 - ▶ نظارت مناسب بر فعالیت وی از سوی پرسنل سازمان صورت پذیرد؛
 - ▶ گزارش‌دهی مطلوب داشته باشد؛
 - ▶ کمیت و کیفیت فنی تجهیزاتش مطلوب و استاندارد باشد و کالیبراسیون لازم را داشته باشد.
۱۹. هر نوع فعالیت تعمیرات توسط افراد مجاز و آموزش دیده انجام شود؛
۲۰. در هنگام تعمیرات، علائم هشدار و اطلاع‌رسانی در محل نصب شود و محوطه محصور شود. مثلاً از تابلوهای تحت عنوان "ماشین در دست تعمیر است" و نوارهای خطر و ... در اطراف محوطه به تعداد کافی استفاده شود؛ شکل ۳-۱۹؛

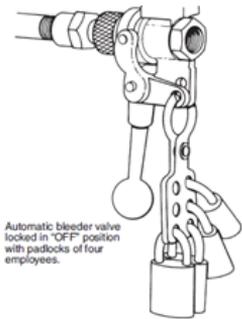


شکل ۳-۱۹. اطلاع‌رسانی و محصور نمودن محوطه تعمیرات پرس جهت جلوگیری از خطرات احتمالی.

۲۱. برای کار در ارتفاع بالاتر از ۱/۲ متر، مجوز کار یا پرمیت از مدیریت ایمنی و بهداشت کار اخذ شود؛
۲۲. برای کارهای گرم مانند برشکاری با شعله، جوشکاری، ... مجوز کار گرم یا پرمیت گرم از مدیریت ایمنی و بهداشت کار اخذ شود؛
۲۳. تعمیرات با هماهنگی کامل تمامی واحدهای ذیربط شروع و خاتمه یابد؛
۲۴. هر نوع فعالیت نگهداری، تعمیراتی و بازرسی تجهیزات برقی باید با قطع کامل جریان برق، ایزوله سازی و ایمن سازی کامل صورت پذیرد. در شرایط استثناء و اگر ممکن نبود باید استفاده از ابزارهای عایق، تجهیزات حفاظت فردی و ... ریسک فعالیت ها کم شود. کارهای نگهداری سبک اگر طبق دستورالعمل سازنده بدون ایزوله سازی ممکن باشد، می تواند انجام شود؛
۲۵. قبل از شروع هرگونه فعالیت بازرسی، کنترل، تست، نگهداری و تعمیر باید منبع انرژی ماشین که می تواند برقی، مکانیکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی باشد بطور کامل قطع و عملیات ایزوله سازی بدقت انجام شود. این فرآیند به lockout/tagout یا LOTO معروف است. فرآیند lockout/tagout بنحوی انجام شود که کلیه کلیدها و سوئیچها قطع و قفل گردند و امکان دسترسی و راه اندازی توسط افراد متفرقه نباشد. همچنین هرگونه منبع انرژی ذخیره شده مانند مخزن کمپرسور فشار نیز تخلیه شود. در ادامه باید به کلیه پرسنل مرتبط اطلاع رسانی شود؛ شکل ۳-۲۰؛



Multiple locks



شکل ۳-۲۰. نمونه‌هایی از فرآیند lockout/tagout تجهیزات برقی، شیرآلات، ...

۲۶. در هر کار، حداقل ۲ نفر همزمان در کنار دستگاه باشند و فعالیت یک نفر بطور تنها بر روی دستگاه ممنوع است؛

۲۷. از نور کافی برای جاهای تاریک استفاده شود؛
۲۸. در صورت نیاز به ورود به درچه‌های محصور، حتماً پرمیت یا مجوز ورود از مدیریت ایمنی و بهداشت کار دریافت شود و حداقل یک نفر بعنوان مراقب دائماً مراقب فرد باشد؛
۲۹. افراد متفرقه و غیر مسئول حق ایستادن در محوطه تعمیرات را ندارند؛
۳۰. نصب مجدد تمامی سیستم‌های ایمنی مانند حفاظ‌ها بعد از اتمام تعمیرات ضروریست؛
۳۱. از ابزار و تجهیزات تعمیرات ایمن و با اندازه و توان مناسب استفاده شود و هرگز با روش‌های نایمن و غیر ارگونومیک و بیشتر از حد توان پرسنل، نیرو وارد نشود؛ شکل ۳-۲۱؛



شکل ۳-۲۱. کار شدیداً خطرناک و نایمن در وارد کردن نیروی فراتر از توان پرسنل که در تعمیرات، فراوان دیده می‌شود.

۳۲. بعد از اتمام تعمیرات، یک بار ماشین با هماهنگی همه، راه‌اندازی و تست و کنترل شود؛
۳۳. جهت جلوگیری از سقوط اجزای پرس نظیر رام، از تجهیزاتی مانند بلوک ایمنی مابین بخش‌های بالا و پایین پرس، استفاده کنید و آنها را بطور ایمن مهار نمایید. این قطعه یکی از المان‌های عملیات LOTO است؛ شکل ۳-۲۲؛



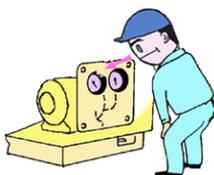
شکل ۳-۲۲. استفاده از بلوک ایمنی مابین دو بخش پرس جهت مهار آن‌ها و جلوگیری از سقوط رام.

۳۴. پسماندها و ضایعات کارهای نگهداری و تعمیرات باید بدرستی مدیریت شده و طبق اصول ایمنی و زیست محیطی جمع‌آوری و دفع شود؛
۳۵. کنترل و ارزیابی و ترمیم احتمالی سیستم اتصال زمین کلیه تجهیزات ضروریست؛
۳۶. برای عیب‌یابی و رفع اشکال بهتر، از دستورالعمل‌های عیب‌یابی سازندگان می‌توان بهره برد؛
۳۷. باز کردن و نصب مجدد حفاظ‌های ایمنی ماشین فقط توسط پرسنل مجرب تعمیرات انجام شود؛

۳۸. فشار و استرس وارده بر پرسنل جهت تعمیر و راه اندازی سریع پرس باید مدیریت شده و به حداقل ممکن رسانده شود؛
۳۹. اگر خرابی به وجود آمده در پرس مربوط به ایمنی آن باشد، باید سریعاً پرس از سرویس خارج شود؛
۴۰. خرابی حفاظ ها باید فوراً تعمیر شود؛
۴۱. اگر نیاز به باز کردن حفاظ باشد، حتماً باید حداقل عملیات lockout انجام شود؛
۴۲. از ایمنی خود ماشین آلات و تجهیزات تعمیراتی نباید غافل شد؛ اینها نیز باید به درستی ایمن سازی شوند و مثلاً از حفاظ های استاندارد استفاده گردد؛
۴۳. در ابتدای نصب و راه اندازی پرس، انجام تست مقاومت عایقی با دو برابر ولتاژ مدار قدرت و مدار حفاظ ضروریست. این تست باید مطابق دستورالعمل سازنده و یا نظر بازرسان متخصص انجام شود.؛
۴۴. همواره، دیگرام بروز شده مربوط به سیم کشی، مدارات الکتریکی و الکترونیکی در مدارک بایگانی شده پرس موجود بوده و در دسترس گروه تعمیرکار باشد. یعنی بعد از هر کار تعمیرات سریعاً تغییرات ایجاد شده در مدارات، به نقشه ها انتقال یابد؛
۴۵. هرگونه اضافه کردن یک حفاظ حفاظتی جدید به ماشین پرس، باید تحت نظر بازرسان باشد. از سلامت فنی و عملکرد ایمن آن باید اطمینان حاصل شود.
۴۶. در صورت نیاز به تعویض قطعات، حتماً طبق توصیه و دستورالعمل سازنده انجام گیرد. برای سفارش قطعات از سازنده، نیاز به داشتن یک مشخصاتی نظیر سری تجهیز، مدل، شماره سریال، شماره قطعه است؛
۴۷. در عیب یابی تجهیزات بهتر است سؤالات: چه چیزی؟ کی؟ کجا؟ بدقت آنالیز شود. استفاده صحیح از قوه تشخیص انسانی علی الخصوص بینایی، شنوایی و بویایی و لامسه بسیار مهم است؛ شکل ۳-۲۴؛



شکل ۳-۲۳. بازرسی و کنترل سلامت فنی سیستم اتصال زمین تجهیزات بسیار مهم است.



شکل ۳-۲۴. برای بازرسی و نگهداری یک ماشین باید به خوبی از حواس پنجگانه بخصوص بینایی، شنوایی و بویایی بهره برد و از آنها بعنوان ابزار پایش وضعیت استفاده کرد؛ پس سعی کنید بدن خود را تربیت و تقویت کنید. همچنین سعی کنید نسبت به اندازه گیری ها ابزار احساسات نمایید

۸-۱-۳ زمانبندی کنترل‌ها و تعیین اشخاص مجری

سازماندهی فعالیت‌ها در قالب برنامه‌های با دوره زمانی مختلف و گماردن اشخاص مجری مناسب، بسیار دشوار است. در ادامه، اصول کلی جهت راهنمایی ارائه می‌شود.

۸-۱-۳-۱ کنترل‌های روزانه

شامل کنترل‌های سریع، ساده ولی مهم است. اصلی‌ترین و مهمترین نوع کنترل است. معمولاً بهتر است اپراتور و یا یک نفر از واحد تعمیرات مجموعه، با یک برگه چک لیست روزانه این وظیفه را انجام دهد و لیست کارهای تعمیراتی لازم را استخراج نماید. سپس این کارها به تأیید پرسنل مسئول برسد.

تغییرات پرس نسبت به دیروز کشف و تجزیه و تحلیل شود؛
حرکت قطعات متحرک تحت نظر گرفته شود. به این سؤال پاسخ داده شود که آیا حرکت بصورت روان و موازی و بدون اصطکاک است؟

تمیزکاری اجزای مهم در سرلوحه کارها قرار دارد؛

همترازی و عدم سایش حین حرکت قطعات در مسیر راهنما یا گاید بررسی شود. کشویی‌ها، بوش‌ها و اتصالات بازرسی شوند؛

سطح بولستر و سطوح قالب تمیز باشند؛

قطعات و اتصالات لق و شل شناسایی شود؛

سیستم هیدرولیک و پنوماتیک از نظر نشتی، ارتعاش، افزایش درجه حرارت، تغییر کیفیت روغن بررسی شود. ایمنی: کنترل ایمنی باید اولین دغدغه کلیه افراد در هر زمانی باشد. پس هرگونه شرایط نا ایمن باید فوراً شناسایی و برطرف شود. لذا مثلاً در صورت مشاهده شرایط نا ایمن نظیر فقدان یا خرابی حفاظ حفاظتی، کابل‌های آویزان، قطعات شل و لق باید سریعاً پرس شات‌دان و خاموش شود.

تشخیص عیب: یکی از اهداف کنترل‌های روزانه، تربیت قوای تشخیص افراد (به ویژه چشم و گوش و لامسه) و حساس نمودن آنها به تغییرات در رفتار پرس و توانایی تشخیص عیوب است. با حضور مستمر در محل، امکان تشخیص حرکات و صداها را خواسته بیشتر می‌شود. استراتژی چینش کنترل روزانه، باید بر اساس اولویت‌بندی صورت بگیرد. بحث‌های ایمنی در اولویت نخست هستند. سپس درجه اهمیت قطعات و تجهیزات در تولید مهم است. در این کنترل‌ها، باید اطمینان حاصل شود همه بخش‌های پرس که می‌توان بصورت ایمن چک نمود، در برنامه قرار داشته باشد.

ثبت و ضبط عیوب: برخی از عیوب را می‌توان در لحظه برطرف کرد. اما برخی عیوب را نمی‌توان در همان لحظه رفع کرد. این دسته را باید ثبت و ضبط نمود. بسته به درجه اهمیت عیب، رفع این نوع مشکلات می‌تواند به تعمیرات ماهیانه یا سالیانه موکول شود. اگر خیلی ضروریست، با هماهنگی واحد تعمیرات و تولید در زمان استراحت یا جلسه، ... ترمیم شود. پس باید اطمینان حاصل شود که هیچ مشکل اساسی در بهره‌برداری

ایمن وجود نخواهد داشت.

تجربه: کنترل‌های روزانه باید توسط افراد مختلف و متنوع و در شیفت‌های مختلف به صورت چرخشی صورت پذیرد تا از تجربیات افراد مختلف استفاده شود و امکان کشف عیوب افزایش پیدا کند و نیز فرصت آشنایی افراد با ماشین‌های متعدد فراهم شود.

ارتباط تنگاتنگ: ارتباط تنگاتنگ پرسنل تعمیرات و پرسنل اپراتور پرس بسیار مهم است. داشتن یک دیالوگ مناسب مابین این افراد در کشف عیوب بسیار مؤثر است.

۲-۸-۱-۳ کنترل‌های هفتگی

این برگه‌های کنترل هفتگی، اولاً به اندازه کنترل‌های روزانه مهم نیستند. ثانیاً مدت زمان بیشتری جهت اجرا لازم دارند. شدت اثر خرابی و میزان در دسترس بودن قطعات یدکی نیز بسیار مهم هستند. زمان انجام این کارها طوری است که نباید بیشتر از یک هفته رها شود. تمامی شروط کنترل‌های روزانه نیز باید رعایت گردد.

۳-۸-۱-۳ کنترل‌های ماهیانه و لیست تعمیرات پیشگیرانه مربوطه

این کارها معمولاً به صورت متوسط و سنگین هستند و نیاز به توقف تولید دارند. شامل کارهای ذیل هستند: کالیبراسیون: کالیبراسیون حس گرها و تجهیزات ابزار دقیق فعال در تمام بخش‌ها نظیر ایمنی، تولید و کنترل بسیار مهم هستند. حس گرهای اندازه‌گیری باید از نظر صحت ارتباط با سیستم کنترل و دقت عملکرد، کنترل شوند. پس باید برای تکنسین‌های برق، یک برنامه تعمیرات کالیبراسیون دقیق چیده شود.

بازرسی: بخش‌هایی از ماشین که کنترل و بازرسی و تعمیر آنها نیاز به باز شدن قطعات و تجهیزات دارد، جزء این دسته هستند. حتی اگر بعد از باز شدن نتوان کار تعویض یا ترمیم انجام داد، بایستی وضعیت قطعات ثبت و ضبط شود.

کنترل همترازی‌ها و تلرانس‌های حرکتی: عدم حرکت موازی یا متعامد صحیح بخش‌های محرک نسبت به هم ریشه بسیاری از عیوب است. مثلاً هم‌محوری پمپ و الکتروموتور، توازی حرکت رام با جک، ... قابل ذکر است.

تمیزکاری اساسی: آلودگی اثر مستقیم بر عمر قطعات و دقت محصول دارد. بیشتر مشکلات در سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک بخاطر آلودگی و ذرات خارجی است. پس یک تمیزکاری اساسی در دستور کار قرار گیرد.

تعویض قطعات: در صورت به انتها رسیدن و یا نزدیک بودن سیکل و یا ساعت عمر قطعات باید آنها را با قطعه معادل و با کیفیت تعویض کرد. همچنین اگر نتایج بازرسی لزوم تعویض را دستور دهد، این کار باید انجام شود. بنابراین داشتن یک سیستم اندازه‌گیری عمر باقیمانده قطعات بسیار کارآمد خواهد بود.

۳-۱-۸-۴ تعمیرات شش ماه

کارهایی است که سنگین بوده، زمان بیشتری نیاز داشته و در قالب کارهای ماهیانه نمی‌گنجند. مثال‌های مرتبط به شرح ذیل است:

کارهای پروژه‌ای: کارهایی که کمک شایانی به بهبود ایمنی و کیفیت تولید و ارتقای عمر پرس می‌نمایند. تعویض قطعات و مجموعه‌ها: کارهایی که تعویض قطعات قبل از یک سال را توصیه می‌کنند.

۳-۱-۸-۵ تعمیرات سالیانه

این دسته شامل کارهای سنگین است که نیاز به توقف طولانی تولید به مدت بیش از یک روز داشته و همچنین کارهایی که خیلی اورژانسی و اضطراری نبوده و بر روی هم انباشته شده‌اند. این کارها توسط تعمیرات سازمان یا سازنده و یا شرکت‌های پیمانکار انجام می‌شود.

پروژه‌های مخصوص: مثلاً تهیه تجهیزات جدید، ارتقاء و بروزرسانی تجهیزات، اورهال اساسی. افزایش قابلیت اطمینان قطعات: کارهایی که میزان قابلیت اطمینان بهره‌برداری و ایمنی پرس را ارتقاء می‌دهد. مشکلات مربوط به سایش، پارگی و شکست: تعویض قطعات ساییده شده و شکسته و پاره شده باید در این تعمیرات رفع عیب شود. البته اگر خیلی اضطراری باشد باید در بازه‌های کوچکتر رفع عیب شود. تعویض تجهیزات: کارهای تعویض سنگین که نیاز به چندین روز توقف تولید دارد؛ شکل ۳-۲۶.



شکل ۳-۲۶. اورهال اساسی همراه با ارتقاء و تبدیل یک پرس مکانیکی به یک پرس سرومکانیکی.

■ ۳-۱-۹ حوادث پرتکرار حین فعالیت های بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس ها

در این بخش، حوادث پرتکرار حین فعالیت های بازرسی، نگهداری و تعمیرات به دلیل عدم رعایت اصول ایمنی، رخ دهند در قالب تصاویر و علائم آورده شده است؛ شکل ۳-۲۵ تا ۳-۲۹.



شکل ۳-۲۵. حوادث مکانیکی.



شکل ۳-۲۶. حوادث مربوط به جابجایی غیر اصولی بارها و افراد.



شکل ۳-۲۷. حوادث مربوط به رفتارهای نادرست شامل: جابجایی غیر اصولی بارهای سنگین، خستگی، زمین خوردن، لیز خوردن، استفاده از موبایل حین تعمیرات، سقوط از ارتفاع، سقوط اجسام، برخورد اجسام متحرک.



شکل ۳-۲۸. حوادث مربوط به مواد زاینبار و خطرناک و آتش‌زا.



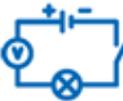
شکل ۳-۲۹. حوادث برقی و الکتریکی.

۳-۲. نگهداری و تعمیرات پرس‌های مکانیکی

در بخش‌های قبل، کلیات و ملاحظات اصلی جهت ورود مؤثر به فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و بازرسی پرس‌ها بیان شد. دیده شد که رعایت ایمنی و بهداشت کار و حفظ نظم و نظافت اولین اصل است. در ادامه؛ آموزش و فرهنگ‌سازی، ایجاد انگیزه در پرسنل، تحلیل ریسک، دریافت مجوزهای کار، تقسیم صحیح وظایف، داشتن ابزارآلات مناسب، حمایت و نظارت مدیریتی، برنامه‌ریزی، ثبت و ضبط تاریخچه کارها، تدارکات کالا و انبارداری کارآمد و مراجعه به دفترچه‌های فنی سازنده از مهمترین پیش‌نیازها بودند. تعمیرات بخش‌های مرتبط با ایمنی پرس در اولویت نخست قرار دارند. همچنین دیده شد که "نگهداری" بسیار اثربخش و پیشگیرانه بوده و نیز تعمیرات برنامه‌ریزی شده دارای مزایای بسیاری است. آراستگی محیط کار نیز بسیار کمک‌کننده خواهد بود. پس باید با تجزیه و تحلیل اسناد و مدارک فنی و با مشورت پرسنل تعمیرات، اپراتورها و بازرسین تعمیراتی برنامه‌های مدون نت روزانه، هفتگی، ماهیانه، ... تدوین شود. هر فعالیت در قالب یک "دستور کار" دیده شده و روش‌های اجرایی مخصوص خود را داشته باشد. پس از پیدا کردن مشکلات، رفع عیب نیز بر اساس تجربه پرسنل و مراجعه به دفترچه نگهداری و تعمیرات و عیب‌یابی سازنده امکان‌پذیر خواهد بود. دیده شد که فعالیت‌های روزانه در عین سادگی، مهمترین می‌باشند. هر روز و از اول هر شیفت کاری، باید همانند یک خلبان که هواپیمای خود را جهت پرواز بررسی می‌کند، با حوصله و بخوبی نسبت به بازدید و بازرسی و تست عملکردی پرس و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات اقدام گردد. "بازرسی و کنترل چشمی" کامل پرس از نظر وضعیت ظاهری و تمیز بودن بسیار مهم است. گوش دادن

به صدای بخش‌های مختلف و کشف صداها غیر عادی مرحله دیگری است. لمس برخی سطوح و بو کردن برخی بخش‌ها لازم است. کنترل و تست عملکرد برخی تجهیزات نیز ضروریست. بازرسی حفاظ‌ها، حس گرهای ایمنی و سیستم ایمنی هوشمند در اولویت نخست است. گام‌های بعدی بترتیب شامل ارزیابی سیستم مکانیک، هیدرولیک، پنوماتیک و الکتریکی است. گام‌نهایی نیز، بازرسی قالب و متعلقات آن است. جزئیات این فعالیت‌های نت بسته به نوع پرس، عمر آن، شرایط کاربری، دستورالعمل سازنده، نظر پرسنل و... دارد. در پرس‌های مکانیکی، تجهیزات ایمنی نظیر پرده نوری، حس گرها، لیمیت سوئیچ‌ها، سیستم کنترل ایمنی هوشمند در اولویت نخست هستند. سپس، کلاچ و ترمز و نیروی محرکه (که اینها هم مستقیماً با ایمنی مرتبط هستند) باید مد نظر قرار گیرند. نمونه یک برنامه کنترل و نت مفصل در جدول برای پرس‌های مکانیکی ارائه شده است. بطور کلی می‌توان ماهیت فعالیت‌های بازرسی و کنترل و نگهداری و تعمیرات در پرس‌های مکانیکی و سایر انواع پرس‌ها را مطابق جدول ۳-۲ دسته‌بندی کرد. در جدول ۳-۳ نیز یک پیشنهاد کلی جهت زمانبندی و اولویت‌بندی و سازماندهی بمنظور برنامه‌ریزی فعالیت‌ها ارائه شده است. در شکل‌های ۳-۳ و ۳-۳۱ برخی فعالیت‌های متداول در پرس‌های مکانیکی آورده شده است.

جدولی ۳-۲.. ماهیت فعالیت‌های بازرسی و نت همراه با اهداف و المان‌های اصلی.

	اهداف و المان‌های برنامه‌ریزی شده اصلی	نوع کنترل/بازرسی/تعمیرات و نگهداری	
رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار از سوی پرسنل، صحت عملکرد تجهیزات ایمنی و محافظتی، سیستم ایمنی هوشمند، گاردها		ایمنی و بهداشت کار	
ایمنی، تمیزی، همترازی، کلیرانس ^۱ و انطباق، روغنکاری، نويز و ارتعاش، دما، گریس کاری، محکم بودن اتصالات		مکانیکی	
ایمنی، تمیزی، نشئی، دما، فیلترها ^۲ ، سطح و مقدار سیال، شننگ‌ها و تیوینگ، شیرها		پنوماتیکی و هیدرولیکی	
ایمنی، تمیزی، کابل‌ها و سیم‌ها، کلیدها، اتصالات، سنسورها، سیستم کنترل		الکتریکی	

جدول ۳-۳. نمونه‌ای از زمانبندی فعالیت‌های بازرسی و نت برای یک پرس مکانیکی.

کنترل/نت	بازه زمانی
قبل از روشن کردن پرس، در کل اطراف پرس قدم زده و بازرسی شود	روزانه
هفتگی	
ماهیهانه	
۶ ماهه	
یک ساله	
کنترل قفل بودن و بسته بودن پانل و کاور تجهیزات الکتریکی	
کنترل نویز غیر متعارف مکانیکی و الکتریکی	
کنترل سطح روغن سیستم‌های مختلف و کنترل فشار	
سرعت در حداقل ممکن قرار داده شده و پرس روشن شود و ارزیابی سیستم کنترل انجام شود:	
ارزیابی حالت تنظیم	
ارزیابی حالت حرکت تکی، ارزیابی حالت حرکت پیوسته	
ارزیابی توقف رام، ارزیابی توقف در نقطه بالا	
ارزیابی دکمه توقف اضطراری	
ارزیابی توقف اسلاید در نقاط خاص در حالت تنظیم و حرکت تکی	هفتگی
ارزیابی کیفیت انجام فعالیت‌های روزانه	
ارزیابی سیستم پنوماتیک و کیفیت هوا	
تخلیه آب جمع شده در سیستم پنوماتیک	
کنترل اساسی تجهیزات ایمنی مانند حفاظ‌ها	
کنترل سیستم‌های محدود کننده اضافه بار	ماهیهانه
ارزیابی کیفیت انجام فعالیت‌های روزانه و هفتگی	
کنترل محدود کننده‌های حرکت نظیر لیمیت سویچ‌ها	
کنترل سیستم پنوماتیک و هیدرولیک مدار کلاچ و ترمز و بالانسور وزن	
کنترل سیستم روغنکاری	
کنترل عملکرد اساسی سیستم‌های الکتریکی	۶ ماهه
کنترل اساسی اتصالات و قید و بست‌ها و آچارکشی آنها	
تمیزکاری اساسی کشویی‌ها، اسلایدها، سطوح لغزشی، ...	یک ساله
کنترل بوشینگ‌ها و پاتاقان‌ها	
کنترل دقت حرکتی اجزاء نسبت به هم مثلاً رام نسبت به بولستر	
کنترل کلیرانس‌ها و لقی‌ها و انطباقات	
کنترل سایش	
روغنکاری و سرویس اساسی کلاچ و ترمز	
کنترل مکانیزم‌های انتقال قدرت نظیر چرخ‌دنده‌ها، خار، پیچ، ...	
کنترل میزان کشش در تسمه چرخ‌لنگ	
کنترل انکودر و ایمن بودن آن	



شکل ۳-۳۰. برخی از کارهای متداول نگهداری، تعمیرات و بازرسی پرس‌های مکانیکی.



شکل ۳-۳۱. بازرسی سیستم محرکه پرس مکانیکی جهت کنترل سایش، ترک، تغییر شکل نامتعارف، روانکاری مناسب، ...

۳-۲-۲ ملاحظات مهم

۱. رعایت اصول ایمنی و حفظ نظم و انضباط اولین اصل است و در سر لوحه تمام کارها قرار دارد؛
۲. انجام تحلیل ریسک برای هر نوع فعالیت (حتی اگر تحلیل مختصر باشد) ضروریست؛
۳. استفاده از کتابچه‌های راهبری، سرویس، تعمیرات، نگهداری، بازرسی و عیب‌یابی سازنده باید مورد توجه باشد؛
۴. رعایت اصول ذکر شده در بخش ۳-۱ اجباری است؛
۵. کنترل و بازرسی چشمی در کنار بهره‌گیری از ابزارهای مدرن بازرسی می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد؛
۶. قطعات مکانیکی و الکتریکی نظیر کلاچ، ترمز، حس‌گرهای ایمنی، انکودرها، دکمه‌های توقف اضطراری و...؛ در صورت نیاز به تعویض، حتماً با مدل مشابه ساخته شده توسط سازنده پرس و یا ناچاراً با مدل معادل تعیین شده توسط وی جایگزین شوند؛
۷. روغنکاری می‌تواند حتی الامکان بدون نیاز به درآوردن حفاظ‌های ماشین باشد؛

۸. بخشی از کنترل‌های روزانه در حین کارکرد پرس امکان‌پذیر است. ولی سعی شود برای کارهای اصلی عملیات lockout بدرستی انجام شود؛
۹. نتایج کنترل‌ها و بازرسی‌ها و هر نوع عیب در سیستم ایمنی در یک دفترچه مخصوص نگهداری و تعمیرات ثبت و ضبط و نگهداری شود؛
۱۰. برای تمیزکاری، می‌توان از هوا با فشار ماکزیمم ۳ اتمسفر استفاده کرد؛
۱۱. مشکلات رایج در این پرس‌ها همراه با نحوه تشخیص آنها در جدول ۳-۴ ارائه شده است؛
در نهایت؛ جدول ۳-۵، به عنوان مثال مفصل از یک چک لیست کامل بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌های مکانیکی ذکر شده است.

جدول ۳-۴. برخی از کنترل‌ها و عیوب اصلی در پرس‌های مکانیکی و نحوه ردیابی آنها.

قوه تشخیص	کنترل/عیوب
بینلی	کنترل آلودگی سطوح
	نشستی روغن روانکاری و روغن هیدرولیک
	وجود آلودگی در روغن
	سطح روغن و مقدار آن
	وجود ترک در فریم، قالب، چرخ‌دنده‌ها، ...
	تغییر شکل نامتعارف در قطعات
	اتصالات و قید و بست‌های شل و لق
	وجود سایش (علت اصلی کمبود روانکار، تراز نبودن پرس، خطای حرکت، افزایش تنش، ... است)
	عملکرد نامتعارف سیستم ایمنی
	کنترل صحت عملکرد کلاچ و نرمز در موقعیت دقیق و هدف‌گذاری شده
	لقی و تلرانس‌های حرکتی غیر مجاز نظیر حرکت غیر متعارف رام، شفت‌ها، چرخ‌لنگ، کلاچ، ترمز
	آسیب در سیستم پنوماتیک و هیدرولیک علی‌الخصوص در قطعات مرتبط با سیستم ایمنی
آسیب در سیستم الکتریکی علی‌الخصوص در قطعات مرتبط با سیستم ایمنی	
شنوایی	نویز و صداهای غیر متعارف که معمولاً ناشی از سایش یا شکست و تغییر شکل زیاد است.
	صدای مربوط به لقی غیر مجاز و کمبود روانکاری معمولاً قابل شناسایی و تمایز است.
	برخی از عیوب تجهیزات الکتریکی نیز از طریق صدا قابل ردیابی است.
بویایی	بوی سوختن گریس، روغن و قطعات الکتریکی و الکترونیکی قابل شناسایی و تمایز است.
	علت عمده افزایش درجه حرارت، کمبود روانکاری و خنک‌کاری و بروز سایش است. همچنین، عملکرد نامناسب بالانسور وزن نیز باعث افزایش درجه حرارت می‌شود، نوع راهبری نیز مؤثر است. در قطعات الکتریکی نیز اتصالی و افزایش جریان می‌توانند سبب افزایش دما شوند.
	درجه حرارت حدود ۹۰ درجه سانتیگراد می‌تواند باعث خرابی اساسی کلاچ و ترمز شود.
	مسدود شدن مسیر روانکار نیز باید کنترل شود.

بویایی	افزایش دما معمولاً خبر از یک فاجعه می‌دهد. افزایش دما عمدتاً ناشی از سطوح اصطکاکی لغزشی و یاتاقانی است. افزایش دما می‌تواند حاکی از کمبود روانکار، ورود آلودگی به مابین قطعات سیستم، شکست یا خم شدن قطعات باشد. در اثر اتصالی و ایجاد جریان‌های الکتریکی بالا هم بوجود می‌آید.
	افزایش ارتعاشات معمولاً در اثر تراز نبودن پرس، محکم نبودن اتصال به فونداسیون و مشکلات از این دست است. تنظیمات ناصحیح ماشین، افزایش لقی بین قطعات متحرک، وجود یک قطعه دوار غیر بالانس و فونداسیون نامناسب از دلایل دیگر هستند. با حرکت دادن رام در طول کورس و در حالی که دست بر روی آن است، وجود لرزش و شوک و نقاط نامتعارف ارزیابی شود.
	کنترل ذرات ناخالصی درون روغن با ساییدن آن بین انگشتان قابل تشخیص است. در صورت لزوم باید سیستم روغنکاری تمیز شود و یا روغن بطور کامل تعویض گردد. وجود ذرات از جنس یاتاقانها نظیر برنز بسیار مهم است و نشان از نامناسب بودن یاتاقانها دارد.
	شل و لقی بودن اتصالات و قید و بست‌ها
	کمبود روانکاری
سایش	

جدول ۳-۵. مثالی از یک چک لیست کامل بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌های مکانیکی

بخش اصلی پرس	کنترل / انت	بازه زمانی				
		روزانه	هفتگی	ماهانه	۳ ماهه	۶ ماهه
مدارینوماتیک	فشار هوا		*			
	فیلتر هوای تخلیه شده		*			
	مخزن تخلیه، آکومولاتور، surge tank		*			
	سطح روغن چرب کننده هوا	*				
	نشستی هوا			*		
	وضعیت شیلنگ‌های نرم غیر فزاری			*		
	آب دفع شده از سیستم	*				
مدار هیدرولیک	سطح روغن اصلی هیدرولیک، دمای روغن، فشار و وضعیت ظاهری روغن	*				
	سطح سایر روغن‌های هیدرولیک			*		
	نشستی روغن هیدرولیک			*		
	فیلترها و استرینرها			*		
	وضعیت شلنگ‌های نرم			*		
روغنکاری	روغنکاری دستی عمومی (یاتاقان‌ها، شفت‌های محرک، چرخندها، کشویی‌ها و راهنماها، تنظیم گر کورس، ...)			*		
	روغنکاری اتوماتیک		*			
	سطح روغن	*				
سایر بخشهای پرس	عدم وجود اتصالات و قید و بست‌های شل و لقی	*				

				*	تمیز بودن راهنماها، کشویی‌ها، بولستر، قالب‌ها، ...	
				*	عدم وجود نویز و ارتعاشات غیر عادی در پرس	
		*			میزان کشش تسمه سیستم محرکه و وضعیت آن	
		*			گیج‌های فشار، کلیدها، لامپ‌های هشدار، کنترل‌ها	
*					لقی و تنظیمات کشویی‌ها	
		*			پیچ‌ها، موتورها، یاتاقان‌ها، کشویی‌ها	
				۲*	وضعیت سازدای ایمنی	حفاظ‌های ثابت
				۲*	وضعیت سازدای ایمنی	حفاظ‌های
				۲*	کنترل عملکرد	اینترلاک شده
	*				کنترل جزئیات و اجزاء	
				۲*	Screen setting- press at TDC and within 50 mm of nearest trap	حفاظ‌های
				۲*	کنترل عملکرد	اتوماتیک
				*	وضعیت سازدای ایمنی، وضعیت سایش اهرمها	
	*				کنترل جزئیات اجزاء، وضعیت سایش در اهرم‌ها	
				۲*	Secondary traps between fixed and moving parts of guard	
				۲*	تست عملکردی کلاچ و ترمز	پرس‌های با
۳*					قطعات محصور شده مانند خار کلاچ، رینگ سیستم محرکه، مکانیزم extractor	کلاچ چرخش
۳*					یاتاقان‌ها، چرخ‌لنگ، میل‌لنگ، پیچ pitman, back shaft, con rod	کامل
	*				وضعیت روکش ترمز	
				۲*	تنظیمات ترمز و کارایی آن	
		۲*			تنظیمات سیلندر بالانس	
*					لقی و تنظیمات کشویی	
				۲*	کنترل عملکردی حفاظ‌ها و کنترل‌های کلاچ	
				۲*	تست عملکردی کلاچ و ترمز	پرس‌ها با
			*		تست عملکردی چرخ‌لنگ	چرخش
	*				عملکرد شیرهای کلاچ و پایش وضعیت fit بودن آنها	جزئی یا غیر
	*				تنظیمات کلاچ / ترمز	
	۵*				روکش ترمز / کلاچ	کامل
		*			تمیزکاری یا تعویض شیر سایپلنسر	
				*	کنترل سطح روغن (در کلاچ‌های هیدرولیکی)	
				۲*	کنترل عملکرد حفاظ‌ها و کنترل‌های کلاچ	
				*	تست عملکرد (مثلاً گیمیت سوئیچ‌هایی یا گیرپاز نباشند)	کنترل‌های
				*	وضعیت ظاهری تجهیزات	شروع و توقف
	*				ارزیابی و بازرسی جزئیات تجهیزات	حرکت

					*	تست عملکرد	تجهیزات
					*	وضعیت ظاهری تجهیزات	توقف
				*		ارزیابی و بازرسی جزئیات تجهیزات	اضطراری و کنترلر مربوطه
					*	تست عملکرد ۷	مدارها و
						وضعیت ظاهری تجهیزات	تجهیزات
				*		ارزیابی و بازرسی جزئیات تجهیزات	اینترلاک ۶
					*	تست عملکرد ۸	
				*		کنترل فاصله و موقعیت صحیح نصب یعنی کنترل شود که تجهیزات نوری در موقعیت صحیح نصب شده‌اند و فاصله صحیحی از بخش‌های خطرناک دارند	تجهیزات محفظتی
				*		حالت Mute؛ باید مطمئن شد که ماشین در حالت Mute نا ایمن نیست؛ موقعیت Muting را اندازه‌گیری و ثبت کنید (فاصله بین ابزارهای بالا و پایین)؛ کنترل شود که در صورت Mute شدن تجهیزات محافظتی نوری، چراغ اخطار مربوطه روشن می‌شود	نوری نظیر پرده نوری،
				*		کارایی عمل متوقف‌سازی: بر اساس دستورالعمل سازنده کنترل شود	حس گرهای
			*			کنترل Overrun: موقعیت حس گرهای محدودگر و عملکرد آنها چک شود	نوری
				*		ممیزی و تست اجزای اصلی سیستم کنترل	
				*		ممیزی و بازرسی اتصال صحیح سیستم کنترل به تجهیزات محافظتی	
				*		چک کردن وضعیت چرخ‌دنده‌ها، پانل‌ها، قفل‌ها، سیستم‌های قابل برنامه‌نویسی، ... مربوط به سیستم کنترل	
				*		ارزیابی وضعیت ظاهری بردهای کنترلی	تجهیزات
				*		ارزیابی وضعیت ظاهری کابل‌ها، کاندنیتورها، تابلوها، جعبه‌های اتصال، گلندها، سیم‌ها، ...	الکتریکی و
				*		ارزیابی وضعیت ظاهری الکتروموتورها و درایور آنها	نصب آنها
				*		ارزیابی وضعیت خارجی اتصال کنداکتورهای محافظ	مدار محافظ لکتریکی
						توضیحات شماره ۹	صحه‌گذاری بر یوستگی الکتریکی اتصالات و عدم وجود ناپیوستگی در مدار محافظ
				*		وضعیت و توان تجهیزات محافظتی	تجهیزات محفظتی
						توضیحات شماره ۱۱	تست شکست عایقی یا مقاومت عایقی
				*		کنترل عملکرد	لامپ‌ها، چراغ‌ها، نمایشگر
				*		همواره بروز رسانی شود: ارزیابی شود که آیا دیباگرامها وضعیت کنونی پرس را بدرستی نمایش می‌دهد بخصوص اگر کار اصلاحی یا تعمیراتی انجام شده است	دیباگرام سیستم کنترل
				*		همواره بروز رسانی شود: ارزیابی شود که آیا دیباگرامها وضعیت کنونی پرس را بدرستی نمایش می‌دهد بخصوص اگر کار اصلاحی یا تعمیراتی انجام شده است	طرح‌های شماتیک و نقشه‌های تجهیزات الکتریکی
				*		ارزیابی وضعیت	لیبل گذاری و علامت‌گذاری ماشین پرس ۱۲

این چک لیست برای هر ماشین و بر اساس نوع سیستم کنترل، چیدمان حفاظها، ... قابل بررسی و تغییر است. عددهای بالا نوشت به توضیحات ارائه شده بعد از جدول اشاره دارند.

توضیحات جدول ۳-۵

در اجرای چک لیست فوق، موارد زیر باید رعایت شود:

۱. کنترل‌های روزانه ساده معمولاً توسط پرسنل اپراتور پرس انجام می‌شود. بنا بر صلاح‌دید می‌تواند توسط پرسنل تعمیرات و بازرسین نیز صورت گیرد؛

۲. کنترل‌ها باید در بازه زمانی ذکر شده و یا هر بار بعد از تعویض یا تنظیم ابزار نیز انجام شوند؛

۳. زمان باید بر اساس نوع کاربری پرس و سبکی یا سنگینی کاربری پرس تعیین شود؛

۴. همچنین بعد از تعویض ابزار کنترل شود؛

۵. دستورالعمل سازنده برای بازرسی و تعویض ملاحظه گردد؛

۶. ارزیابی عملکرد و کارایی مدارهای ایمنی اینترلاک باید شامل موارد زیر باشد:

▶ کلیه المان‌ها از حس گر تا عملکرد بطور کامل بازرسی شود؛

▶ مدارهای کنترلی دو تایی (که یکی پشتیبان و کمکی است) باید به صورت مستقل و جداگانه ارزیابی شوند.

۷. برای تمامی تجهیزات اینترلاک، باید بازرسی کامل از حیث مطابقت با نحوه نصب و تنظیم صحیح ذکر شده از سوی سازنده، انجام شود؛

۸. کنترل عملکرد یک تجهیز محافظت نوری باید شامل موارد زیر باشد:

▶ کنترل شود که دسترسی به قطعات خطرناک پرس از نواحی حفاظت نشده توسط این تجهیزات، امکان‌پذیر نباشد. همچنین حفاظ‌های محافظتی به درستی نصب شده باشند؛

▶ کنترل شود که موقعیت نصب این تجهیزات صحیح باشد و فاصله آنها از قطعات خطرناک پرس، کمتر از مقدار تجویز شده نباشد؛

▶ کنترل گردد که امکان‌پذیر نباشد هیچ فردی مابین این تجهیزات (مثلاً پرده نوری) و قطعات خطرناک قرار پرس بگیرد؛

▶ با قطعات تست استاندارد، عملکرد تجهیزات محافظتی تست شود؛

▶ کنترل شود که حالت Mute بدرستی تنظیم شده و عملکرد مناسبی دارد؛

▶ کنترل چشمی جهت اطمینان از بسته بودن و قفل بودن کابینت یا پانل تجهیزات الکتریکی / الکترونیکی محافظتی و اینکه کلید آنها در دست افراد مجاز داشته باشد؛

▶ کنترل چشمی وضعیت ظاهری تجهیزات محافظتی و حس گرهای مربوطه و کابل کشی آنها و گزارش فوری هرگونه آسیب و عیب احتمالی به مدیران و مسئولان مربوطه.

۹. پیوستگی اتصال مدار حفاظتی برای عملکرد یکپارچه و صحیح مدارهای مرتبط با ایمنی ضروریست. این امر به سادگی با کنترل‌های چشمی امکان‌پذیر نیست. بازه زمانی این تست بهتر است بر اساس نتایج فعالیت‌های تعمیراتی

دیگر (مثلاً تست‌های عملکردی) یا ارزیابی و ممیزی اساسی باشد؛

۱۰. قطعات محافظتی شامل فیوزها، قطع کننده های جریان، ... است. این گزینه همچنین باید شامل ارزیابی تجهیزات نصب شده جهت محافظت در برابر ولتاژهای القایی نیز باشد؛
۱۱. تست مقاومت عایقی بین مدار قدرت و مدار محافظتی باید با حداقل دو برابر ولتاژ کاری انجام شود. در حین تست باید پرس از منبع تغذیه اصلی ایزوله باشد. مقدار مقاومت اندازه گیری شده باید بیشتر از ۱ مگا اهم باشد. این تست باید در زمان نصب اولیه پرس انجام شود. دفعات بعدی بر اساس نتایج ممیزی اساسی، عمر پرس، نوع کاربری و ملاحظات آب و هوایی تعیین می شود. اگر شرایط نرمال باشد و تغییری در سیستم های الکتریکی پرس رخ ندهد، پیشنهاد می شود که هر ۳ سال یک بار این تست صورت بگیرد. این تست نباید به قطعات الکترونیکی که حساس و ضعیف هستند، آسیب برساند.
۱۲. ارزیابی وضعیت لیبیل ها و علائم و نامگذاری ها باید این اطمینان را ایجاد کند که نوع عملکرد و وظیفه تجهیزات کنترلی و ایمنی بدرستی نمایش داده شده اند.

● ۳-۳. تعمیر و نگهداری پرس های هیدرولیک

همانند موارد ذکر شده در بخش های قبل، جهت شروع فعالیت های نگهداری و تعمیرات، باید ابتدا یکسری مقدمات فراهم گردد. استراتژی ورود به نت پرس های هیدرولیک همانند موارد ذکر شده برای پرس های مکانیکی است.

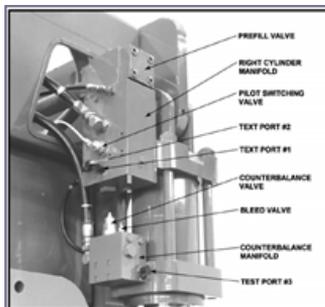
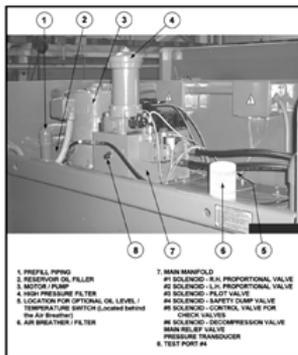
مهمترین بخش پرس های هیدرولیکی، تجهیزات ایمنی و سیستم هیدرولیک آن است. پس این دو بخش باید در اولویت باشند.

۱. ملاحظات اصلی کنترل ۲. نگهداری و تعمیرات

۱. رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار و حفظ نظم و انضباط اولین اصل است و در سر لوحه تمام کارها قرار دارد؛
۲. انجام تحلیل ریسک برای هر نوع فعالیت (حتی اگر تحلیل مختصر باشد) ضروریست؛
۳. رعایت اصول ذکر شده در بخش ۳-۱ اجباری است؛
۴. استفاده از کتابچه های راهبری، سرویس، تعمیرات، نگهداری، بازرسی و عیب یابی سازنده باید مورد توجه باشد؛
۵. حتماً از روغن مورد توصیه سازنده تجهیز استفاده شود؛
۶. مقدار سطح روغن، دما، کیفیت، خلوص و عاری بودن از ذرات ناخاصی مانند گرد و غبار در عملکرد صحیح و ایمن پرس هیدرولیک بسیار مؤثر هستند. سطح روغن باید در مقدار مناسب و صحیح خود مطابق دستورالعمل سازنده باشد و معمولاً با یک پروب فرورونده در مخزن، کنترل می شود. دمای روغن با یک ترموست کنترل می شود. ماشین پرس معمولاً مجهز به یک کولر خنک کننده بر اساس هوا یا آب جهت کنترل دمای روغن است. کولر هوایی همراه با یک رادیاتور و فن استفاده می شود. این رادیاتور باید تمیز باشد تا راندمان حرارتی خود را حفظ کند. برای تمیزی سیستم باید از فیلتر با کد مناسب و درجه تمیزی استاندارد استفاده شود؛
۷. اگر پرس در شرایط فنی مناسب باشد، معمولاً باید بتواند حداکثر فشار کاری لازم را در ۵/۰ تا ۱ ثانیه تأمین نماید. اگر این زمان به ۲ الی ۳ ثانیه طول بکشد، یعنی مشکلی در پمپ، شیر یا موتور بوجود آمده است. مشکلات فشار

- معمولاً به پمپ و موتور ارتباط پیدا می‌کند، اگر چه ممکن است ناشی از عملکرد کند شیر تخلیه فشار باشد. وجود آلودگی در مسیر روغن، کم شدن سرعت دوران موتور می‌تواند موجب افت فشار شود.:
۸. تجهیزات و بردها باید تمیز نگهداری شوند و از ورود آلودگی و رطوبت به آنها ممانعت شود. اتصالات الکتریکی باید محکم باشند. تجهیزاتی مانند رله‌ها و سیم پیچ‌ها و... باید در زمان مناسب که مورد توصیه سازنده است، تعویض گردند؛
 ۹. کنترل و بازرسی چشمی در کنار استفاده از ابزارهای مدرن بازرسی می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد؛
 ۱۰. برای تمیزکاری، می‌توان از هوا با فشار ماکزیمم ۳ اتمسفر استفاده کرد.
 ۱۱. مشکلات رایج این پرس‌ها عبارتند از:

- ▶ نشتی روغن: برای رفع عیب باید نوع روغن مناسب بوده و اتصالات محکم باشند؛
 - ▶ داغ شدن روغن: افزایش فشار، بالا بودن اصطکاک، آلودگی و ذرات ناخالصی عوامل اصلی هستند. افزایش دما موجب خرابی سیستم‌های حساس نظیر آب‌بندها می‌شود. دمای روغن نباید حدوداً فراتر از ۷۰ درجه سانتیگراد برود. کنترل فشار، کاهش اصطکاک قطعات متحرک، ارزیابی وضعیت روغن و تمیز بودن فیلترها در پیشگیری مهم هستند؛
 - ▶ فشار کم روغن: فشار روغن باید در عرض حدود ۱ ناینه به مقدار کاری خود برسد. اگر اینطور نشد، مشکلی در سیستم پمپاژ وجود دارد. وجود نشتی، کمبود سطح روغن، آلوده بودن روغن، خرابی پمپ، معیوب بودن موتور و عدم عملکرد صحیح شیر تخلیه از دلایل اصلی هستند که باید کنترل شوند.
 - ▶ نویز غیر نرمال: صدای غیر نرمال همراه با ضربه و حرکت عجیب رام نشان از وجود هوا در روغن است. همچنین آثار کف کردن و حباب در روغن باید دیده شود. این نقیصه موجب افزایش دما، کمبود روانکاری، ... شده و باعث صدمه به قطعات خواهد شد. کنترل نشتی، چک نمودن سطح روغن از کارهای ضروری هستند.
- نهایتاً؛ در شکل‌های ۳-۳۲ تا ۳-۳۶، قطعات مهم پرس‌های هیدرولیک و برخی فعالیت‌های مهم نگهداری و تعمیرات ارائه شده است. جداول ۳-۶ و ۳-۷ نمونه‌هایی از یک برنامه کامل نت برنامه‌ریزی شده ارائه می‌دهند.



شکل ۳-۳۲. معرفی برخی از تجهیزات اصلی مداریک پرس هیدرولیک که در فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات باید مورد توجه ویژه قرار گیرند.



شکل ۳-۳۳. اتصال Ethernet؛ چپ) باتری پشتیبان UPS.



شکل ۳-۳۴. تمیزکاری ریل‌ها و راهنماها و روغن کاری آنها بسیار مهم است.



شکل ۳-۳۵. تعویض فیلتر روغن هیدرولیک

(آلودگی روغن هیدرولیک ریشه بسیاری از عیوب پرس است).



شکل ۳-۳۶. کنترل دقت ابعادی و تolerانس‌های هندسی قطعات تولیدی جهت ارزیابی خطای حرکت رام و کشویی.

جدول ۳-۶. نمونه‌ای از یک چک لیست بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌های هیدرولیکی بر اساس کارکرد یک شیفت ۸ ساعت در روز و راهبری نرمال.

ردیف	کنترل/انت	بازه زمانی				
		روزانه	هفتگی	ماهانه	۳ ماهه	۶ ماهه
۱	کنترل و ممیزی وضعیت ظاهری و عملکرد تجهیزات مرتبط با ایمنی پرس نظیر حفاظ‌ها، حس‌گرها، سیستم کنترل ایمنی هوشمند، پردنوری، دکمه توقف اضطراری	*				
۲	تمیزکاری بخش‌های مختلف پرس (بخصوص تجهیزات ایمنی)	*				
۳	کنترل وضعیت ظاهری کابلها، سیبها، کاندویت‌ها و سایر تجهیزات الکتریکی	*				
۴	کنترل سرعت رام؛ ارزیابی عملکرد موتورها و جریان الکتریکی آنها؛ عملکرد سولونوئیدها؛ رله‌ها و فیوزها، ...				*	
۵	کنترل عدم وجود اتصالات و قید و بست‌های شل و لق (بخصوص در لیمیت سویچ‌ها)؛ عدم وجود نویز و صدای نامتعارف در کل پرس	*				
۶	کنترل تراز بودن پرس			*		
۷	لقی کشویی‌های اصلی مانند رام کنترل شود و در صورت نیاز رفع عیب شود			*		
۸	تنظیم پاتا فان‌ها			*		
۹	تمیزکاری استرینرها و فیلترها			*		
۱۰	تمیزکاری مبدل‌های حرارتی و کولر			*		
۱۱	تعویض فیلتر هوای مبدل حرارتی			*		
۱۲	تعویض فیلتر هوای تنفسی مخزن اصلی روغن	*				
۱۳	ارزیابی وضعیت باتری پشتیبان UPS	هر ۲ سال باید بطور کامل جایگزین و نوسازی شود				
۱۴	کنترل سطح روغن هیدرولیک مخزن؛ کنترل پارامترهای روغن نظیر دما، وضعیت ظاهری، فشار؛ میزان ذرات ناخالصی و آلودگی	*				
۱۵	کنترل عدم وجود نشتی، آسیب و سایش در شلنگ‌ها، اتصالات و کوپلینگ هیدرولیک		*			
۱۶	روغنکاری سیلندرهای اصلی، راهنماها، ریل‌ها، پیچ‌ها، ...		*			
۱۸	تمیزکاری راهنما رام با روغن		*			
۱۹	کنترل عدم وجود آب در مخزن روغن		*			
۲۰	ارزیابی وضعیت فیلتر روغن هیدرولیک اصلی	بر اساس نظر سازنده و یا با مشاهده خرابی فیلتر باید تعویض شود				
۲۱	تخلیه، تمیزکاری و بر کردن مجدد مخزن اصلی روغن	*				
۲۲	کنترل اخطارها، گپچ فشار، ...		*			

چک لیست برای هر ماشین و بر اساس نوع سیستم کنترل، چیدمان حفاظ‌ها، کارکرد، ... قابل بررسی و تغییر است.

جدول ۳-۷. نمونه‌ای از نت برنامه‌ریزی شده روزانه و سالیانه پرس هیدرولیک.

چک لیست روزانه بازرسی و تعمیرات (کارهای کوچک)	
۱	صحت عملکرد پرده نوری و حس‌گر تشخیص چک شود. برای این کار مثلاً برای پرده نوری، در هنگام پایین آمدن سینه، جسمی در مسیر پرده نوری قرار گیرد که باید سریعاً پرس متوقف شود. بسته به طراحی پرس، در هنگام بالا رفتن اما پرس نباید متوقف شود.
۲	نشتی روغن در مدار هیدرولیک چک شود. اتصالات شل، شناسایی و رفع عیب شود. برای شناسایی بهتر نشتی، باید پرس به صورت تمیز نگهداری شود.

۳	سطح روغن و میزان آن کنترل شده و در صورت نیاز مطابق توصیه سازنده، افزوده شود. جنس روغن مطابق پیشنهاد سازنده باشد. معمولاً اکثر پرس‌ها دارای یک پلاک هستند که نوع روغن نوشته شده است.
۴	هرگونه اتصال و قید و بست که لق و شل شده، باید شناسایی و مطابق دستورالعمل سازنده سفت شود (مانند پیچ و مهره و کلمپ مهار قالب).
۵	وقتی پرس به شرایط کارکرد نرمال خود رسید، دمای روغن کنترل شود. این دما باید بر اساس دستورالعمل سازنده باشد. معمولاً ۴۰ الی ۵۰ درجه سانتیگراد خواهد بود.
۶	سیستم روغن‌کاری کشویی‌ها و راهنماها و صفحه‌های اصطکاکی چک شود. میزان روغن روی سطوح اصطکاکی کنترل شود.
۷	وجود روغن روانکار کافی در کشویی سینه پرس یا رام چک شود. این سطوح باید مرطوب باشند. خشک بودن سطح مطلوب نیست. همچنین، روغن‌کاری بیش از حد نیز مضر است.
۸	از افزودن بیش از حد گریس و روغن خودداری شود. چرا که این روغن می‌تواند بعنوان عامل جذب آلودگی بوده و باعث خرابی تجهیزات شود.
۹	نظافت ماشین پرس و ایمن‌سازی محوطه
چک لیست سالیانه بازرسی و تعمیرات	
۱	کلیه مدارات الکتریکی و برد و پائل ماشین چک شود.
۲	مدار الکتریکی و تجهیزات سیستم کنترل چک شود. اجزای معیوب، شناسایی و تعویض گردند. اتصالات لق، رفع عیب شود. آلودگی‌ها تمیز شوند.
۳	سیستم خنک‌کاری بخش‌های مختلف پرس بطور کامل بازرسی شود. وجود آلودگی و گرفتگی در مسیر سیال خنک‌کاری بررسی شود. بروز خوردگی نیز ارزیابی شود.
۴	نمونه‌گیری و آنالیز روغن هیدرولیک انجام شود. میزان ذرات ناخالصی، میزان آب، توانایی روانکاری و... کنترل شود و مطابقت آن با شرایط توصیه شده توسط سازنده بررسی گردد. همچنین عملکرد فیلترهای روغن کنترل گردد.
۵	وجود گرد و غبار و آلودگی در سیستم‌های نصب سقفی کنترل شود.

۳-۴ تعمیر و نگهداری پرس‌های پنوماتیک

همانند موارد ذکر شده برای پرس‌های قبل، جهت شروع فعالیت‌های بازرسی و نگهداری و تعمیرات، باید ابتدا یکسری مقدمات پایه فراهم گردد. استراتژی اصلی ورود به نت پرس‌های پنوماتیک همانند بسیاری از موارد ذکر شده برای پرس‌های مکانیکی است.

مهمترین بخش پرس‌های پنوماتیکی، تجهیزات ایمنی همراه با سیستم پنوماتیک و مدار آن است. پس این دو بخش باید در اولویت باشند. معمولاً نیاز تعمیراتی سیستم‌های پنوماتیک به نسبت بقیه کمتر است. ایمنی و تمیزی این ماشین‌ها هم در مجموع بهتر از پرس‌های دیگر است.

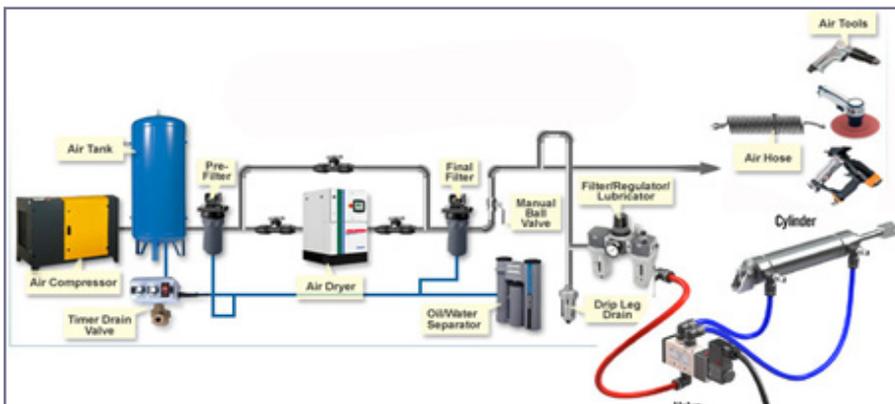
ملاحظات اصلی کنترل، نگهداری و تعمیرات:

۱. رعایت اصول ایمنی و نظم و نظافت اولین اصل است و در سر لوحه تمام کارها قرار دارد؛
۲. انجام تحلیل ریسک برای هر نوع فعالیت (حتی اگر تحلیل مختصر باشد) ضروریست؛
۳. استفاده از کتابچه‌های راهبری، سرویس، تعمیرات، نگهداری، بازرسی و عیب‌یابی سازنده باید مورد توجه باشد؛
۴. بازرسی چشمی همراه با استفاده از ابزارهای مدرن بازرسی بسیار مفیدتر خواهد بود؛

۵. رعایت اصول ذکر شده در بخش ۳-۱ اجباری است؛
۶. قبل از شروع تعمیرات، از خاموش بودن جریان برق و نصب کلیه حفاظ‌های محافظتی باید مطمئن شد؛
۷. قبل از هرگونه فعالیت نگهداری و تعمیرات، باید جریان هوای پر فشار به پرس را قطع کرده و از تخلیه هوای کامل درون تجهیزات نظیر جک‌ها مطمئن شد. معمولاً پرس‌ها برای این کاریک شیر تخلیه مخصوص دارند؛
۸. برای جلوگیری از خطرات احتمالی، عملیات lockout/tagout برای شیرهای اصلی جریان هوا و برق پرس بدقت و اصولی انجام شود؛
۹. تیوپینگ این پرس‌ها احتمال صدمه به افراد را دارد که باید ایمن‌سازی شود؛
۱۰. دیاگرام مدار پنوماتیک بصورت بروز شده در دسترس باشد؛
۱۱. برای تمیزکاری، می‌توان از هوا با فشار ماکزیمم ۳ اتمسفر استفاده کرد؛

مشکلات رایج اصلی این پرس‌ها عبارتند از:

- ▶ نشستی هوا: شل بودن اتصالات، خرابی آب‌بندها و پکینگ‌ها، تأثیر مخرب آلودگی بر شیرها و بازماندن آنها، آسیب دیدن سیلندر، ... از مهمترین عوامل هستند؛
 - ▶ کمبود فشار: تنظیم نبودن یا آسیب دیدن شیر تنظیم فشار، نشستی، مسدود شدن فیلترها، بروز آسیب در پکینگ یا بدنه جک، بروز آسیب در تیوپینگ، وجود آلودگی در مسیر هوا و خرابی شیرها از مهمترین دلایل هستند؛
 - ▶ وجود رطوبت در هوا: مسدود شدن فیلتر، عدم تخلیه بموقع آب فیلتر، مناسب نبودن سایز فیلتر، از مهمترین عوامل است؛
 - ▶ آلودگی در هوا: عدم کارایی فیلترها، طراحی نامناسب مدار، کثیف بودن قطعات نصب شده در مدار، فشارهای بیش از حد توان آب‌بندها از مهمترین عوامل هستند؛
 - ▶ حرکت غیر نرمال جک: تنظیم نبودن جریان هوا، نشستی، بروز آسیب در پکینگ یا بدنه جک، مسدود شدن فیلترها و سایلنسر از دلایل عمده است.
- نهایتاً؛ شکل‌های ۳-۳۷ الی ۳-۴۰ برخی المان‌های مهم پرس‌های پنوماتیک همراه با فعالیت نت ارائه شده است. در جدول ۳-۸ نمونه‌ای از یک برنامه کامل نت برنامه‌ریزی شده ارائه شده است.



شکل ۳-۳۷. نمایی از سیستم پنوماتیک و ارتباطات اجزای اصلی مدار مربوطه در یک پرس.



شکل ۳-۲۸. پانل هوای اصلی مدار پنوماتیک.



شکل ۳-۳۹. کنترل تراز بودن رام نسبت به کشویی (۱: کشویی؛ ۲: رام).



شکل ۳-۴۰. روغنکاری سطوح لغزشی.

جدول ۳-۸. نمونه‌ای از یک چک لیست بازرسی، نگهداری و تعمیرات پرس‌های پنوماتیکی بر اساس کلرکرد یک شیفت ۸ ساعت در روز و راهبری نرمال

ردیف	کنترل/انت	بازه زمانی				
		روزانه	هفتگی	ماه‌بانه	۳ ماهه	۶ ماهه
۱	کنترل و ممیزی وضعیت ظاهری و عملکرد تجهیزات مرتبط با ایمنی پرس نظیر حفاظ‌ها، حس گر‌ها، شیر تخلیه یا ریلیف ولو، سیستم کنترل ایمنی هوشمند، پرده نوری، دکمه توقف اضطراری، ...	*				
۲	تمیزکاری بخش‌های مختلف پرس (به‌خصوص تجهیزات ایمنی)	*				
۳	کنترل وضعیت ظاهری کابل‌ها، سیم‌ها، کاندویت‌ها و سایر تجهیزات الکتریکی	*				
۴	کنترل سرعت رام؛ ارزیابی عملکرد موتورها و جریان الکتریکی آنها؛ عملکرد سولونوئیدها، رله‌ها و فیوزها، ...				*	
۵	کنترل عدم وجود اتصالات و قید و بست‌های شل و لقی (به‌خصوص در لیمیت سوئیچ‌ها)؛ عدم وجود نویز و صدای نامتعارف در کل پرس	*				
۶	کنترل تراز بودن پرس			*		
۷	لغی کشویی‌های اصلی مانند رام کنترل شود و در صورت نیاز رفع عیب شود			*		
۸	تنظیم پاناقان‌ها			*		
۹	ارزیابی و تمیزکاری استرینرها و فیلترهای لاین هوای اصلی و تخلیه آب آنها		*			
۱۰	ارزیابی عملکرد مرطوب کننده هوا			*		
۱۱	تعویض فیلتر				*	
۱۲	ارزیابی سایلنسر و تعویض آن	بر طبق نتایج بازرسی‌ها تصمیم‌گیری شود				
۱۳	بازرسی شیر تخلیه یا ریلیف ولو	*				
۱۴	ارزیابی وضعیت باتری پشتیبان UPS	هر ۲ سال باید بطور کامل جایگزین و نوسازی شود				
۱۵	کنترل عدم وجود نشتی، آسیب و سایش در شلنگ‌ها، اتصالات و کوپلینگ پنوماتیک		*			
۱۶	روغنکاری سیلندرهای اصلی، راهنماها، ریل‌ها، پیچ‌ها، ...		*			
۱۷	تمیزکاری راهنما رام با روغن مخصوص		*			
۱۸	کنترل اخطارها، گیج فشار، ...		*			
۱۹	ممیزی اساسی منبع تأمین هوای فشرده شامل بازرسی مخزن ذخیره، پمپ کمپرسور هوا، شیرآلات، ...	*				

فصل چهارم

ایمنی و بازرسی
ماشین آلات پرس

ایمنی و بازرسی ماشین آلات پرس

۴-۱ مقدمه

طبق آمار ثبت شده توسط وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی (اداره کل بازرسی کار)، بررسی‌های کارشناسی گزارشات سال‌های گذشته حاکی از آن است که سالانه بطور متوسط حدود ۱۰۰۰۰ الی ۱۲۰۰۰ مورد حوادث ناشی از کار در کشور رخ می‌دهد. از این تعداد حدود ۱۰۰۰ الی ۱۴۰۰ مورد مرگبار بوده‌اند و سهم عمده‌ای نیز منجر به آسیب جدی، جراحات شدید، از کار افتادگی موقت یا دائم و معلولیت شده است. صنعت ساخت و تولید که پرس‌ها عمدتاً در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند، بخش قابل توجهی از این آمار را به خود اختصاص داده است. البته، یقیناً بخش بسیار بزرگی از حوادث توسط کارفرماها و پرسنل به دلایل نادرست مختلف گزارش و ثبت نمی‌شود و نیز اینکه بسیاری از حوادث از نوع شبه حادثه بوده و به خیر می‌گذرد و یا اینکه صدمات جزئی بوده و آسیب جدی وارد نشده است. لذا آمار واقعی فراتر از عددهای گفته شده قبلی است. این حوادث منجر به ضررهای مادی و معنوی و رنج روحی سنگین برای پرسنل و خانواده وی می‌شود. همچنین منجر به توقف تولید و اختلال در کارخانه شده و ضررهای هنگفت برای کارفرما داشته که همراه با عوارض و مسئولیت کیفری و حقوقی نیز است و اعتبارش خدشه‌دار می‌شود. علاوه بر حوادث، بیماری‌های شغلی نیز برای پرسنل فعال در کارگاه‌های پرس رخ می‌دهد که اثرات بسیار زیان‌بار و مادام‌العمر برای خود شخص و کشور داشته است. همچنین، بر طبق گزارشات سازمان جهانی کار، سالانه حدود ۳۸۰ میلیون حادثه غیر کشنده و حدود ۳ میلیون منجر به فوت گزارش و ثبت شده است. طبق اعلام این سازمان، نرخ بروز حوادث در کشورهای صنعتی رو به افت است ولی در کشورهای در حال صنعتی شدن ثابت و یا رو به رشد است. گزارشات نشان می‌دهد که احتمال آسیب شغلی اپراتور در کشورهای ضعیف، چندین برابر (بعضاً ۶ الی ۸ برابر) کشورهای جهان اول است.

موشکافی بیشتر و تجزیه و تحلیل حوادث شغلی، چند نکته مهم را تداعی می‌کند. تقریباً همه این حوادث با رعایت اصول بسیار ساده و ابتدایی ایمنی و بهداشت فردی همراه با حفاظت پرس‌ها قابل اجتناب بوده است. همچنین آمار بین‌المللی ارائه شده از سوی سازمان جهانی کار نشان می‌دهد که فرهنگ ایمنی در کشورهای جهان سوم چندین برابر کمتر از کشورهای مدرن است. مضافاً، این حوادث سبب آسیب به تولید کشور شده و باعث کاهش ساعت کاری ملی گردیده و حدود ۴ الی ۵ درصد تولید ناخالص داخلی کشورها را می‌بلعد. نهایتاً؛ هدف از این فصل، مواظبت از اپراتور و کلیه افرادی است که بنحوی با پرس سرو کار دارند؛ در نتیجه، نکات و دستورالعملهایی مطرح می‌شود که کارفرما و کاربران باید بدانند بنحویکه در غیر این صورت ممکن است به خودشان و دیگران آسیب برسانند. همچنین بازرسان و کارشناسان ایمنی نیز باید بتوانند با شناسایی خطرات همراه با بازرسی و ممیزی صحیح پرس، نسبت به تعریف و اجرای اقدامات پیش‌گیرانه و اصلاحی اقدام کنند تا از وارد آمدن آسیب به اپراتور جلوگیری کنند.

● ۲-۴ تعاریف و اصطلاحات اصلی

حادثه: در اینجا، منظور حادثه ناشی از کار است و عبارت است از اتفاق یا پیامد غیر برنامه‌ریزی شده که در حین انجام کار پدید آمده و با صدمات شغلی مرگبار یا غیر مرگبار همراه است. مطابق ماده ۶۰ قانون تأمین اجتماعی کشور، حوادث ناشی از کار حادثی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن بیمه شده اتفاق می‌افتد. مقصود از حین انجام وظیفه تمام اوقاتی است که بیمه شده در کارگاه یا موسسات وابسته یا ساختمان‌ها و محوطه آن مشغول کار باشد و یا به دستور کارفرما در خارج از محوطه کارگاه عهده‌دار انجام ماموریتی باشد. اوقات مراجعه به درمانگاه و یا بیمارستان و یا برای معالجات درمانی و توانبخشی و اوقات رفت و برگشت بیمه شده از منزل به کارگاه جز اوقات انجام وظیفه محسوب می‌گردد مشروط بر اینکه در زمان عادی رفت و برگشت به کارگاه اتفاق افتاده باشد. حادثی که برای بیمه شده حین اقدام برای نجات سایر بیمه شدگان و مساعدت به آنان اتفاق می‌افتد، حادثه ناشی از کار محسوب می‌شود.

شبه حادثه: رویدادی که به موجب آن مصدومیت، بیماری یا مرگ و میر رخ ندهد؛ همچنین ممکن است به عنوان یک "شبه حادثه"، "شبه سانحه"، "اتفاق ختم به خیر" یا "رخداد خطرناک" مورد اشاره قرار گیرد. **بیماری شغلی:** شرایط قابل تشخیص نامطلوب جسمی یا ذهنی که از یک فعالیت کاری ناشی می‌گردد و یا بر اثر آن و یا شرایط مرتبط با آن بدتر می‌شود؛ (شکل ۴-۱).

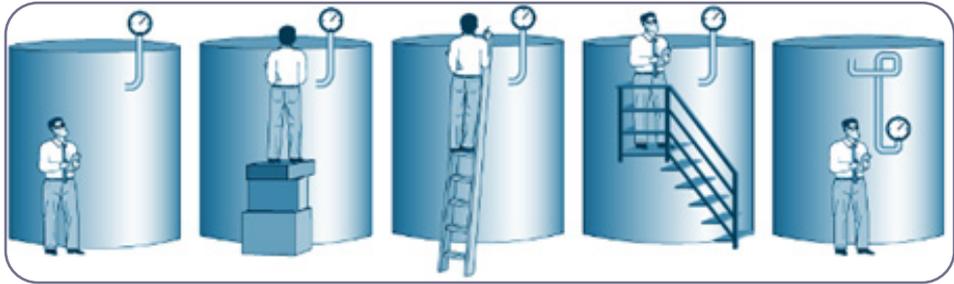


شکل ۴-۱. نمونه‌هایی از بیماری‌های شغلی ناشی از پرس کاری

عمل نایمن: اعمال نایمن به شرایط یا اعمالی گفته می‌شود که پتانسیل ایجاد یک حادثه را در بر داشته باشد؛ به عبارت دیگر این عمل یک فاکتور حادثه محسوب می‌شود که در اغلب موارد در صورت جمع شدن بایک یا چند عامل دیگر منجر به وقوع حادثه می‌گردد.

سیستم کار: متشکل از انسان، ماشین، تجهیزات، محیط فیزیکی، قوانین و مقررات، دستورالعمل‌ها و سازمان است.

ارگونومی: علمی است که بدن‌بال‌بهنه‌سازی تعامل، ارتقای تناسب و تطابق انسان با سیستم کار است. هدف آن افزایش راحتی و آسایش، بهبود ایمنی، کاهش بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی، افزایش بهره‌وری و کارایی، کاهش خطای انسانی، ... است. برای رسیدن به این هدف، از مرحله طراحی گرفته تا تولید را مهندسی می‌نماید و از علوم آناتومی، فیزیولوژی، روانشناسی و مهندسی استفاده می‌کند؛ (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲. طراحی‌های مختلف جهت بازرسی مخزن که باید با تحلیل ریسک یکی را انتخاب کرد.

ریسک: ترکیبی از احتمال یا امکان رخداد یک اتفاق خطرناک همراه با شدت آن است. معمولاً از حاصلضرب شدت در احتمال خطر بدست می‌آید.

خطر: خطر در گستره علم ایمنی شرایطی است که پتانسیل صدمه به افراد، خسارت به تجهیزات و ساختمان‌ها و از میان بردن مواد را داشته و یا آنکه موجب کاهش قدرت و کارایی یک عملکرد شود. سعی می‌شود که فعالیت‌هایی در راستای حذف، کنترل و کاهش خطر صورت بگیرد.

ارزیابی ریسک: شناسایی خطرات و ارزیابی توأمان فرکانس و پیامد خطر قبل از وقوع است. یکی از بهترین روش‌ها آنالیز ایمنی شغلی است. در این روش‌ها، از نظر شدت به فاجعه‌بار، بحرانی، مرزی و جزئی تقسیم شده و از نظر فرکانس به نامحتمل، جزئی و بعید، گاه و بیگاه و محتمل تقسیم می‌شوند. **شناسایی خطر (هازید و هازوپ):** فرآیند پیدا کردن یک خطر و استخراج ویژگی‌های آن برای محیط خاص یا یک فرآیند خاص است؛

خطر بالقوه: عبارت از شرایطی است که دارای پتانسیل صدمه زدن به افراد و تجهیزات می‌باشد؛ **بیمه مسئولیت مدنی حوادث ناشی از کار:** بیمه مسئولیت، بیمه‌ای است که به موجب آن بیمه‌گر متعهد می‌شود که هرگاه بیمه‌گذار در عقد معین به سبب تخلفی از تعهد خود ملزم به پرداخت خسارتی به نفع متعهد (زیان دیده) آن عقد گردد، بیمه‌گر آن خسارت را بپردازد. در خصوص بیمه مسئولیت مدنی حوادث

ناشی از کار عبارت است از مسئولیتی که کارفرما در صورت مقصر بودن خودش از یکی از شرکت‌های بیمه خریداری می‌نماید یا به عبارت دیگر مسئولیت خود را در مقابل کارگران به شرکت بیمه واگذار می‌نماید؛ مسئولیت کیفری حادثه: مسئولیت کیفری حادثه، حسب نظر بازرسان کار یا کارشناسان رسمی دادگستری و بر اساس رأی قضایی بر عهده مقصر یا مقصرین حادثه است. حسب ماده ۹۵ قانون کار مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط فنی و بهداشت کار بر عهده کارفرما یا مسئولین واحدهای موضوع ذکر شده در ماده ۸۵ این قانون خواهد بود. هر گاه بر اثر عدم رعایت مقررات مذکور از سوی کارفرما یا مسئولین واحد، حادثه ای رخ دهد، شخص کارفرما یا مسئول مذکور از نظر کیفری و حقوقی و نیز مجازات‌های مندرج در این قانون مسئول است؛

بازرس کار: طبق قوانین کار، یک وظیفه و مسئولیتی دولتی است؛ بنابراین مهمترین سازمانی که می‌تواند در این رابطه به وجود آید، نظامی در قالب یک نظام بزرگ دولتی به منظور اجرای خط مشی کاری و نظارت بر آن از طریق وضع قوانین و استانداردها می‌باشد. از این رو می‌بایست بازرسان کار از استقلال در نظام اداری برخوردار باشند تا اختیارات و وظایف خود را به شکل منصفانه همگام با مسئولیت اداری خویش و فارغ از فشارهای ناروایی که خارج از نظام اعمال می‌شود انجام دهند. بازرسان کار با وجود اینکه به عنوان نماینده دولت در دنیای کار، دارای حقوق قانونی مهمی می‌باشند، لکن آنان ملزم به انجام وظایفی نیز هستند که موجب ایفای نقش آن‌ها حتی در خارج از محیط اداری می‌گردد. اجرای مناسب این حقوق و وظایف، شالوده و اساس اقتدار بازرسان و نظام بازرسی کار می‌باشد. وظایف اصلی اداره بازرسی کار عبارتند از:

۱. نظارت بر اجرای مقررات ناظر به شرایط کار به ویژه مقررات حمایتی مربوط به کارهای سخت و زیان‌آور و خطرناک، مدت کار، مزد، رفاه کارگر، اشتغال زنان و کارگران نوجوان؛
۲. نظارت بر اجرای صحیح مقررات قانون کار و آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به حفاظت فنی و ایمنی؛
۳. آموزش مسائل مربوط به حفاظت فنی و ایمنی و راهنمایی کارگران، کارفرمایان و کلیه افرادی که در معرض صدمات و ضایعات ناشی از حوادث و خطرات ناشی از کار قرار دارند؛
۴. بررسی و تحقیق پیرامون اشکالات ناشی از اجرای مقررات حفاظت فنی و تهیه پیشنهاد لازم جهت اصلاح میزان‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به موارد مذکور، مناسب با تحولات و پیشرفتهای تکنولوژی؛
۵. رسیدگی به حوادث ناشی از کار در کارگاه‌های مشمول و تجزیه و تحلیل عمومی و آماری این گونه موارد به منظور پیشگیری حوادث.

همچنین؛ بازرسی به صورت مستمر، همراه با تذکر اشکالات و معایب و نواقص و در صورت لزوم تقاضای تعقیب متخلفان در مراجع صالح انجام می‌گیرد. تمامی کارگاه‌های مشمول قانون کار (حتی کارگاه‌های خانوادگی) در خصوص مباحث ایمنی و حفاظت فنی بایستی مورد بازرسی قرار گیرند. کارفرمایان و دیگر کسانی که مانع ورود بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار به کارگاه‌های مشمول این قانون گردند و یا مانع انجام وظیفه ایشان شوند یا از دادن اطلاعات و مدارک لازم به آنان خودداری نمایند، حسب مورد

به مجازات‌های مقرر قانونی محکوم خواهند شد. کلیه بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای، دارای کارت ویژه حسب مورد با امضاء وزیر کار و امور اجتماعی یا وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی هستند که هنگام بازرسی باید همراه آنها باشد و در صورت تقاضای مقامات رسمی یا مسئولی کارگاه ارائه شود. بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در حدود وظایف خویش حق دارند بدون اطلاع قبلی در هر موقع از شبانه روز به موسسات مشمول ماده ۸۵ این قانون وارد شده و به بازرسی بپردازند و نیز می‌توانند به دفاتر و مدارک مربوطه در موسسه مراجعه و در صورت لزوم از تمام یا قسمتی از آنها رونوشت تحصیل نمایند. بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار نمی‌توانند در کارگاهی اقدام به بازرسی نمایند که خود یا یکی از بستگان سببی آنها تا طبقه سوم و یا یکی از اقربای سببی درجه اول ایشان به طور مستقیم در آن ذینفع باشد.

در ضمن؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مسئول برنامه‌ریزی، کنترل، ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه به عمل آورد.

کارفرما: طبق قانون کار، شخصی است حقیقی یا حقوقی که کارگر به درخواست و به حساب او در مقابل دریافت حق السعی کار می‌کند. مدیران و مسئولان و به طور عموم کلیه کسانی که عهده‌دار اداره کارگاه هستند نماینده کارفرما محسوب می‌شوند و کارفرما مسئول کلیه تعهداتی است که نمایندگان مذکور در قبال کارگر به عهده می‌گیرند. در صورتی که نماینده کارفرما خارج از اختیارات خود تعهدی بنماید و کارفرما آن را نپذیرد در مقابل کارفرما ضامن است.

کارگر: طبق قانون کار، افرادی که با هر عنوانی در برابر کار برای کارفرما حق الزحمه، حقوق، دستمزد، سهم و یا سایر مزایا را دریافت می‌کند، کارگر گفته می‌شود.

پیمانکار: پیمانکار شخص حقوقی یا حقیقی است که از سوی کارفرما انتخاب شده و اجرای موضوع پیمان را براساس اسناد و مدارک پیمان بر عهده گرفته است. نمایندگان و جانشین‌های قانونی پیمانکار در حکم پیمانکار می‌باشند.

سازنده یا تولیدکننده: شخص حقیقی یا حقوقی که از سوی کارفرما انتخاب شده و عملیات طراحی و ساخت پرس همراه با نصب و راه‌اندازی و آموزش پرسنل و پشتیبانی فنی را نیز بر عهده دارد؛

کارشناس یا افسر ایمنی: بر عملکرد ایمنی، بهداشت و محیط زیست و شناسایی مخاطرات ناشی از کارها در سازمان بمنظور پیشگیری از حوادث و بیماری‌های شغلی نظارت می‌نماید. وظیفه آموزش عمومی و پایه‌ای پرسنل و صدور مجوزهای انجام کار را نیز بر عهده دارد؛

کارگاه: محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آن جا کار می‌کند، از قبیل مؤسسات صنعتی، کشاورزی، معدنی، ساختمانی، ترابری، مسافری، خدماتی، تجاری، تولیدی، اماکن عمومی و امثال آنها. کلیه تأسیساتی که به اقتضای کار متعلق به کارگاه هستند، از قبیل نمازخانه، ناهارخوری، تعاونیه، شیرخوارگاه، مهد کودک، درمانگاه، حمام، آموزشگاه حرفه‌ای، قرائتخانه، کلاسهای سوادآموزی و سایر مراکز آموزشی و اماکن مربوط به شورا و انجمن اسلامی و بسیج کارگران، ورزشگاه و وسایل ایاب و ذهاب و نظایر آنها جزء کارگاه می‌باشند.

گزارش بازرسان کار: گزارش بازرسان کار در بررسی حوادث ناشی از کار به عنوان گزارش ضابطین قضایی می‌باشد؛

عدم انطباق: هرگونه انحراف از استانداردها، مقررات، قوانین و... که مستقیم یا غیر مستقیم می‌تواند منجر به آسیب پرسنل یا ماشین آلات شود؛

ایمنی و بهداشت کار: علم پیش‌بینی، شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات در محیط کار که امکان صدمه زدن به پرسنل را داشته باشد.

ضریب تکرار حادثه: ضریب تکرار حادثه عبارتست از تعداد آسیب‌های ناتوان‌کننده (منجر به زمان از دست رفته کاری) در یک تعداد معین ساعات کاری کارگران در یک سال؛

ضریب شدت حادثه: ضریب شدت حادثه عبارتست از تعداد روزهای کاری از دست رفته در اثر بروز حادثه در تعداد معین ساعات کاری کارگران در یک سال؛

اقدام اصلاحی: اقدامی که برای از بین بردن علت بروز مجدد یک حادثه، عدم انطباق یا سایر شرایط نامطلوب و بالفعل، توسط مسئولین و کارشناسان مرتبط مناسب تشخیص داده شده و انجام می‌گیرد؛
اقدام پیشگیرانه: اقدامی که برای جلوگیری از تبدیل شبه حادثه و نقاط نایمن به حادثه و یا بروز یک عدم انطباق یا سایر شرایط نامطلوب بالقوه، توسط مسئولین و کارشناسان مرتبط مناسب تشخیص داده شده و انجام می‌گیرد؛

بازرسی: فعالیتی نظیر مشاهده دقیق، اندازه‌گیری، آزمایش و غیره جهت ارزیابی کارگاه، امور اجرایی، تجهیزات، ماشین، اپراتور، ... و مقایسه آن با الزامات و معیارهای مشخص شده است تا در نهایت عدم انطباق‌های سیستم تعیین گردد. بازرسی توسط افراد ذیصلاح صورت می‌گیرد. دارای انواع مختلف شامل بازرسی کار، بازرسی فنی، بازرسی کالا و... است. می‌تواند توسط افراد درون سازمان یا بیرون آن انجام شود. معمولاً در بازه هفتگی، ماهیانه و سالیانه انجام می‌شود؛ (شکل ۴-۳)؛

ممیزی: همانند بازرسی است لکن بسیار جامع‌تر و فراگیرتر از آن است. معمولاً در بازه سالیانه صورت می‌گیرد. **نظارت:** تحت نظر قرار دادن اجزای سیستم کار در حین انجام یک فعالیت بوده و انحراف جنبه‌های مختلف مثل سرعت، صحت، دقت و کیفیت را از وضعیت مطلوب مورد توجه قرار می‌دهد.

کنترل و چک کردن: تلاش سیستماتیک در راستای تحت نظر قرار دادن و مشاهده اجزای سیستم و تلاش در جهت مقایسه وضعیت موجود و وضعیت مطلوب و برنامه‌ریزی شده است. بازنگری و اصلاح را نیز در بر دارد و مختصرتر از نظارت است. شامل چهار نوع بوده و مشتمل بر کنترل "پیش از عمل"، "آینده نگر"، "بلی/خیر" و "بعد از عملیات" است.

برگه اطلاعات ایمنی مواد: برگه‌هایی شامل مشخصات مواد و اصول ایمنی کار با آنها بوده و روشهای دفع را نیز در بر دارد. باید توسط سازنده مواد در اختیار مصرف‌کننده قرار گیرد.

وسایل ایمنی و حفاظت شخصی: ادواتی که پرسنل با استفاده از آنها، خود را از حوادث و خطرات کار محافظت می‌کنند. شامل دستکش، عینک محافظ، ماسک، کفش ایمنی، لباس ایمنی، گوشی ایمنی، ... است. **مخاطره:** به معنای خطر یا خطر بالقوه است؛

حفاظ یا حفاظ ماشین: شامل المان‌های ایمنی نظیر کاور، فنس، ... بوده که روی اجزای ماشین نصب شده و اپراتور را از خطرات محافظت می‌کنند؛

دکمه توقف اضطراری یا توقف سریع: تمامی ماشین‌های پرس باید دارای دکمه توقف اضطراری باشند. این دکمه باید سهل الوصول و به تعداد مناسب در نقاط استاندارد قرار داشته باشند. ابعاد و شکل باید استاندارد بوده و یک کاور محافظ هم داشته باشند.

مجوز شروع کار ایمن: شامل یک فرم مخص است که خطرات کار در آن پیش بینی شده و توسط مجری کار و صاحب محوطه و کارشناس ایمنی تکمیل و امضاء می‌شود. تکمیل این مجوز بمعنای ایمن بودن شرایط کار و هماهنگی افراد است؛

طراحی ارگونومیک: در نظر داشتن اصول آناتومی، فیزیولوژی و روانشناسی انسان در طراحی تجهیزات و فرآیندها است. هدف آن راحتی و آسایش و بهره‌وری می‌باشد؛

اینترلاک یا همبستگی: بمعنای ارتباط داشتن یک سیستم ایمنی پرس با کنترلر آن است. یعنی مثلاً یک حفاظ اینترلاک اگر باز شود، سیستم کنترل اجازه روشن شدن دستگاه و استفاده از آن را نمی‌دهد. این وابستگی بصورت مکانیکی یا الکتریکی است.



شکل ۴-۳. بازرسی مؤثر و فراگیر جهت تأیید کارها، نیازمند سنجیدن تمام جوانب کار است.

۳-۴ وظایف، مسئولیت‌ها و حقوق افراد

۱-۳-۴. وظایف دولت و حاکمیت

۱. در راستای وظایف حاکمیتی با انتشار قوانین، مقررات، دستورالعمل، بخش نامه و آئین نامه‌های مرتبط با ایمنی، بهداشت کار و محیط زیست به کارفرمایان و سایر افراد کمک نموده و اعمال قانون می‌نماید؛
۲. به پژوهش‌هایی که موجب ارتقاء فرهنگ ایمنی می‌شود، کمک نماید؛
۳. همکاری با کارفرمایان، کارگران، سازندگان و کمک به آنها برای بهتر اجرا شدن ضوابط ایمنی با استفاده از برگزاری نمایشگاه، سمینار، تدوین کتاب، مقاله، دوره‌های آموزشی، ...؛
۴. تعیین روش‌های دریافت و تحلیل گزارشات حوادث؛
۵. تعیین روابط حقوقی بین افراد و حل اختلافات بین آنها؛
۶. بازرسی مدون و قانون‌مند از کارگاه‌ها.

۲-۳-۴. وظایف سازنده پرس

۱. اصل "طراحی و ساخت ذاتاً ایمن" را در سرلوحه فرآیند طراحی و تولید پرس قرار دهد؛
۲. در مرحله طراحی، برای ماشین مورد نظر باید خطرات را شناسایی و تحلیل ریسک انجام دهد و خطرات را حذف، کنترل و یا به حداقل ممکن برساند؛
۳. در موقع نصب پرس، باید جایگاه یا ایستگاه کاری را بنحوی اجرا نماید که اپراتور موقع کار کاملاً به پرس مسلط بوده و آن را بوضوح ببیند تا اگر شخصی یا عاملی در ناحیه عمل پرس بود، سریعاً مطلع گردد؛
۴. سازنده باید مبنای طراحی، ساخت و نصب قطعات و اجزای پرس (علی‌الخصوص سیستم‌های ایمنی) را بر اساس بهترین استانداردهای ملی و بین‌المللی (نظیر ISO-۱۶۰۹۲ و ANSI-B۱۱) و همچنین آیین‌نامه‌های مربوط به سازمان جهانی کار و نیز سازمان ایمنی و بهداشت شغلی پی‌ریزی نماید. قوانین، مقررات، دستورالعمل‌ها، بخش‌نامه‌ها و آیین‌نامه‌های ابلاغ شده از سوی وزارت کار کشور نظیر "آیین‌نامه و مقررات حفاظتی پرس‌ها" اکیداً لازم‌الاجرا است. چنانچه در متن موارد فوق به یک استاندارد یا آیین‌نامه اشاره شده، آن را هم باید مد نظر قرار دهد؛
۵. برای حالتی که سیستم کنترل ایمنی پرس به هر دلیلی خراب شود، تمهیدات محافظتی پشتیبان، پیش‌بینی و پیاده‌سازی کرده باشد؛
۶. نواحی خطرناک و حادثه‌خیز را با بدنه پرس بپوشاند. اگر ممکن نبود، با کاور یا حفاظ آنها را پوشش دهد بنحویکه این حفاظ‌ها محکم به بدنه متصل شوند، خود موجب حادثه نشوند، راحتی کار اپراتور را صلب نمایند و همچنین در صورت ممکن بصورت اینترلاک و اتوماتیک باشند؛
۷. برای رعایت اصول ایمنی در ناحیه خطر پرس در حالت‌های مختلف عملکرد پرس، تمهیدات ایمنی را اجرا کند؛
۸. با استفاده کنندگان پرس ارتباط تنگاتنگ در مراحل طراحی و ساخت داشته باشد (بویژه در موارد مرتبط با ایمنی)؛
۹. اصول طراحی ارگونومیک را تا حد ممکن در طراحی و ساخت پرس ملحوظ نماید؛
۱۰. دستورالعمل‌های نصب، راه‌اندازی، بازرسی، کنترل، سرویس، نگهداری، تعمیرات، بهره‌برداری و از رده خارج کردن را با بیانی روشن در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد؛
۱۱. دستورالعمل کار ایمن با پرس و نیز ایمن‌سازی آن را تدوین و در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد؛
۱۲. در ساخت پرس از مواد و قطعات با کیفیت و مورد تأیید سازمان‌های مربوط و استاندارد استفاده نماید. قطعات ریخته‌گری فاقد عیب باشند. استحکام مکانیکی و تاب‌آوری الکتریکی قطعات را بدرستی رعایت کرده باشد؛
۱۳. تمام تدابیر و اصول ایمنی و بهداشت شغلی را در طراحی و ساخت در نظر داشته باشد و سیستم‌های ایمنی بروز و کارآمد را طراحی و تعبیه نموده باشد؛
۱۴. پشتیبانی فنی مسئولانه و بموقع داشته باشد؛
۱۵. مقادیر حد مجاز و ظرفیت تجهیزات مکانیکی و الکتریکی را بطور واضح در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد؛
۱۶. برای قطعات اصلی و ایمنی پرس، باید عمر مجاز تعریف نماید؛
۱۷. محدوده مجاز حرکت بخش‌های مختلف پرس را تعیین و علامتگذاری نماید؛

۱۸. کتباً ضمانت دهد که پرس در صورت استفاده صحیح، از ایمنی کافی برخوردار است؛
۱۹. در صورت استفاده از یک ماده خاص، دستورالعمل‌ها و اطلاعات کارایمن و نحوه جابجایی را به مصرف‌کنندگان ارائه نماید؛
۲۰. در طراحی و ساخت پرس، باید تمهیدات لازم جهت عدم ایجاد و توسعه سر و صدا، نویز و ارتعاش پیاده‌سازی نموده و آنها را به حداقل ممکن برساند؛
۲۱. در مرحله طراحی و ساخت، شدت میدان مغناطیسی در نواحی مختلف پرس را به حداقل ممکن و ایمن برساند؛
۲۲. در مرحله طراحی و ساخت، شدت دمای بخش‌های مختلف پرس را به حداقل ممکن برساند؛
۲۳. برای حالتیکه سیستم کنترل دچار خطا می‌شود، کنترل‌های پشتیبان و تمهیدات ایمنی جهت جلوگیری از ضربه ناخواسته طراحی و نصب کرده باشد؛

■ ۳-۳-۴. وظایف کارفرما

۱. مسئولیت اصلی ایمنی و بهداشت کار کل کارگاه یا کارخانه با کارفرما است؛
۲. رعایت اصول و موازین ایمنی و بهداشت کار را در سرلوحه تمام کارها قرار دهد و به شعار معروف "اول ایمنی، بعد کار" پایبند باشد؛
۳. تمامی پرسنل را بیمه نماید؛
۴. اعمال اقدامات کنترلی مدیریتی و فنی جهت کنترل ایمنی و بهداشت کارگاه؛
۵. برای محل کار، خط مشی مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست داشته باشد و به کلیه افراد انتقال نموده و نظارت عالی بر حسن انجام آن داشته باشد؛
۶. التزام و تعهد عملی به طراحی و پیاده‌سازی یک پروتکل ایمنی جامع در سازمان را داشته باشد؛
۷. باید مطمئن شود که کلیه خطرات شناسایی شده و همه اقدامات جهت حذف یا کنترل و کاهش آنها بکاررفته باشد؛
۸. باید مطمئن شود که تمام ارقام محافظتی برای پرسنل و ماشین از نظر کمی و کیفیتی مهیا باشد؛
۹. مطمئن باشد که یک دستورالعمل جامع جهت بازرسی و نگهداری و تعمیرات پرس تدوین و اجرا می‌شود؛
۱۰. مطمئن شود که کلیه پرسنل اصول ایمنی را رعایت می‌کنند؛
۱۱. باید مطمئن شود که کلیه پرسنل آموزش‌های ایمنی و بهداشت کار لازم را دیده باشند؛
۱۲. دسترسی افراد به کنترلرها و نواحی مختلف پرس را سطح‌بندی نموده و از اجرای صحیح آن مطمئن شود. بعنوان مثال از سیستم Lock Out/Tag Out می‌تواند استفاده نماید؛
۱۳. مطمئن شود هر کس کار مرتبط به خود را انجام می‌دهد؛
۱۴. بر نظم و نظافت و انضباط کارگاه نظارت عالی اثر بخش داشته باشد؛
۱۵. در گماردن افراد برای کار با پرس نهایت دقت را بکار گیرد و از قدرت شناخت و عکس‌العمل سریع آنها مطمئن باشد و مطمئن باشد مغایر با آیین‌نامه‌های وزارت کار نباشد.
۱۶. جهت آموزش پرسنل با توجه به شرح وظایف آنها برنامه‌ریزی نماید و حداقل سالی یکبار آن را تکرار کند؛

۱۷. به شکایات و مشکلات مرتبط با ایمنی که توسط کارگران ارائه می‌شود، رسیدگی نماید؛
۱۸. برنامه‌ریزی نماید که اگر فرد دیگری غیر از پرسنل سازمان مانند پرسنل پیمانکاران قصد ورود به کارگاه داشته باشد، ابتدا آموزش‌های ایمنی کافی را ببیند؛
۱۹. مطمئن شود که دستورالعمل‌های ایمنی مدون و کافی و حتی الامکان متناسب با فهم اپراتورها در اختیار آنها قرار دارد؛
۲۰. مطمئن شود که در محیط کارگاه هر جا لازم است از علائم، نمادها، تابلو، خط‌کشی، ... برای ایمنی بیشتر استفاده شده است؛
۲۱. از طرح‌های مهندسی که در جهت بهبود ایمنی کارگاه باشد باید حمایت کند و حتی تشویق‌هایی برای آن در نظر گیرد؛
۲۲. در ارجاع وظایف به افراد، به کمک واحد ایمنی، ملاحظه شرایط آنها نظیر سن و سال، توانایی جسمی، تبحر، ممانعت شغلی، ... را بنماید؛
۲۳. اگر خطر مهمی که جان افراد را تهدید می‌کند به وی گزارش شود، باید سریعاً نسبت به بررسی گزارش و رفع آن اقدام نماید و گرنه قصور کرده است؛
۲۴. برای کارگاه حتماً یک فردی تحت عنوان مسوول حفاظت فنی، افسر ایمنی، ناظر ایمنی، رابط ایمنی، همیار ایمنی، کارشناس ایمنی که:
- ▶ با کلیه پرسنل در خصوص مباحث ایمنی و بهداشت کار مشاوره نماید؛
 - ▶ در پیاده‌سازی ضوابط ایمنی نظارت عالی و پشتیبانی کافی توأمان داشته باشد؛
 - ▶ سیستمی را طرح‌ریزی و اجرا نماید که مشخص کند کدام پرسنل در زمان معین با پرس کاری کرده‌اند؛
 - ▶ رضایت شغلی پرسنل را جلب نماید و از ایشان قدردانی نماید؛
 - ▶ حضور وی در کارگاه باعث عصبی شدن پرسنل نگردد و آرامش را به پرسنل القاء نماید؛
 - ▶ مشاوره پزشکی در خصوص سلامتی پرسنل و اثرات کارهای محوله بمنظور عدم آسیب‌رسانی داشته باشد؛
 - ▶ بر کار اپراتورهای جدیدالاستخدام، بی‌سواد و کم‌هوش نظارت ویژه داشته باشد؛
 - ▶ طراحی فضای کارگاه و چیدمان تجهیزات و ماشین‌آلات با مشورت واحد ایمنی و بهداشت باشد و بر اساس اصول ارگونومی اجرا گردد؛
۲۵. اگر پرس، معیوب است از کار کردن پرسنل جلوگیری کند؛
۲۶. در مرحله تهیه پرس، باید میزان سرو و صدا و نویز، ارتعاش و دمای آن را مد نظر قرار دهد؛
۲۷. جهت مراقبت‌های پزشکی، چک آپ و معاینات ادواری پرسنل برنامه‌ریزی و اقدام مؤثر نماید. برنامه جامع مراقبت‌های بهداشتی شامل معاینات پزشکی قبل از استخدام، معاینات دوره‌ای و معاینات بعد از بیماری یا موارد خاص را تدوین و بر حسن اجرای آن نظارت داشته باشد؛
۲۸. مطمئن شود که مدت زمان مجاز حضور اپراتورها در نواحی مختلف بخاطر گرما، صدا، ارتعاش، ... اجرا می‌شود و اپراتورها در فواصل زمانی مشخص، محل را ترک و بعد از مدت معینی دوباره برمی‌گردند؛
۲۹. در صورت لزوم، کانکس‌های آکوستیک و ضد حریر برای اپراتورها تهیه نماید؛

۳۰. در نظر گرفتن یک رختکن بهداشتی و کمدهای اختصاصی برای پرسنل ضروریست؛
۳۱. یک تیم ایمنی و واکنش سریع متشکل از پرسنل ذیصلاح تشکیل داده و سناریوهایی برای مواجهه و مدیریت حادثه و بحران احتمالی داشته باشند. تمرین و انجام مانورهای ادواری مدون باید همواره در دستور کار باشد؛
۳۲. فضای کارگاه بنحوی باشد که حداقل حدود ۱/۵ متر دور تا دور پرس و متعلقات آن آزاد باشد؛
۳۳. شایستگی و تأیید فرد مسئول ایمنی کارگاه توسط اداره کار انجام خواهد شد (بر اساس وسعت کارگاه، تعداد شاغلین، نوع خطرات و میزان آنها، نوع ماشین‌آلات، ...). لذا، نوع مدرک تحصیلی؛ نحوه حضور نفر ایمنی در کارگاه (پاره وقت یا تمام وقت)؛ داشتن گواهینامه‌های لازم و میزان تجربه کاری بر اساس آیین‌نامه‌های ابلاغی وزارت کار تعیین می‌شود که لازم‌الاجراء است. تمدید صلاحیت فعالیت وی نیز بر اساس دستورالعمل‌های وزارت کار می‌باشد؛
۳۴. همکاری کامل و تشریک مساعی با بازرسان کار؛
۳۵. مکلف به خود بازرسی و درون آگاهی می‌باشد؛
۳۶. واحد ایمنی از سایر واحدها جدا بوده و دارای استقلال سازمانی باشد و تحت فشار یا نفوذ واحدها و مدیریت‌های دیگر نباشد؛

■ ۴-۳-۴. وظایف پرسنل اپراتور

۱. تلاش مستمر در جهت رعایت اصول ایمنی و بهداشت کار همراه با نظم و انضباط در حیطه شرح وظایف، اصلی‌ترین وظیفه است؛
۲. پرسنل حق دارند که آموزش‌های لازم را در خصوص ایمنی و بهداشت کار دیده باشند؛
۳. ملزم به افزایش آگاهی و بینش نسبت به کلیه اصول ایمنی و دستورالعمل‌های مربوطه می‌باشد؛
۴. در صورت مشاهده یک شرایط غیر ایمن، عیب، نقص و شرایط غیر نرمال؛ سریعاً سرپرست و کارشناس یا افسر ایمنی را مطلع نماید؛
۵. باید تجهیزات ایمنی پرس را بشناسد؛ (شکل ۴-۴)؛



شکل ۴-۴. نمونه‌ای از تجهیزات ایمنی پرس‌ها.



شکل ۴-۵. استفاده از تجهیزات ایمنی حفاظت فردی مناسب.

۶. باید بتواند از وسایل حفاظت فردی بدرستی استفاده نماید؛ (شکل ۴-۵)؛
۷. هیچکدام از تجهیزات و سیستم‌های مرتبط با ایمنی را بدون مجوز کارفرما قطع، تعویض و یا دستکاری ننماید؛
۸. باید در ابتدای هر شیفت کاری و نیز بعد از هر کار تعمیراتی و نصب قالب جدید، سیستم‌های ایمنی را بطور کامل کنترل نماید؛
۹. لباس کار اپراتور نباید خیلی گشاد و یا تنگ باشد. همچنین باید متناسب با شرایط آب و هوایی انتخاب کند. پوشیدن لباس شل و آویزان، پالتو، کراوات، گردنبند، میچ‌بند آویزی و... که احتمال گیر کردن داشته باشند، ممنوع است؛ (شکل ۴-۶)؛



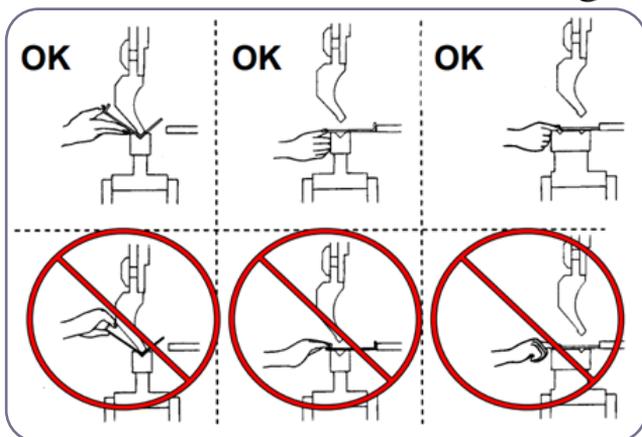
شکل ۴-۶. کشیده شدن دست و لباس اپراتور به داخل قطعات ماشین بدلیل لباس کار نامناسب.

۱۰. باید تجارب شخصی خویش در زمینه بهبود ایمنی کارگاه را که می‌تواند برای بقیه مفید باشد را به آنها اعلام کند؛
۱۱. بدون نصب کامل همگی حفاظ‌ها، هرگز پرس را روشن نکند؛ (شکل ۴-۷)؛



شکل ۴-۷. علامت ایمنی و هشدار عدم فعالسازی قبل از نصب حفاظ‌ها.

۱۲. حرکت‌های اپراتور باید هماهنگی کامل با حرکت پرس و سایر تجهیزات داشته باشد؛
۱۳. اگر امکان دیدن ناحیه عمل یا قالب‌ها وجود دارد، بدون مطمئن شدن از عدم وجود افراد در آنجا، سیکل شکل‌دهی را فعال نکند؛
۱۴. با تغذیه ایمن و صحیح پرس آشنا باشد؛ (شکل ۴-۸)؛



شکل ۴-۸. تغذیه ایمن و نایمن پرس.

۱۵. کارهای روتین مربوط به "نگهداری پرس" که در "برنامه جامع بازرسی و نگهداری و تعمیرات" ارائه شده است را بطور منظم، اصولی و ایمن در ابتدای هر شیفت کاری و انتهای آن اجرا نماید؛
۱۶. همکاری با مسئول ایمنی کارگاه و بازرس کار و تشریک مساعی با آنها؛
۱۷. علائم، نشانه‌ها و هشدارهای مرتبط با ایمنی را بشناسد و خطر مربوط به آنها را شناسایی کند؛ (شکل ۴-۹ تا ۴-۱۲)



شکل ۴-۹. نمونه‌ای از علائم هشدار خطر که معمولاً بر روی تجهیزات در ناحیه خطر نصب می‌شود.



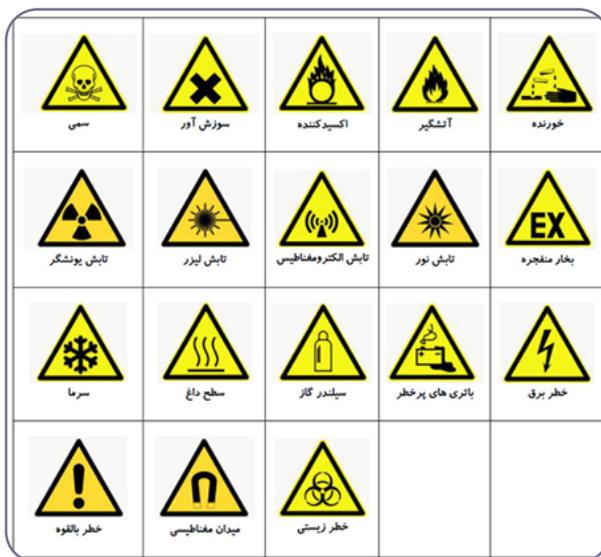
شکل ۴-۱۱. نمونه‌هایی از علائم خطر در کارگاه پرس کاری.



شکل ۴-۱۰. نمونه‌هایی از علائم خطر در کارگاه پرس کاری.



شکل ۴-۱۲. نمونه‌هایی از علائم خطر در کارگاه پرس کاری.



شکل ۱-۱۱- نمونه‌هایی از علائم خطر در تابلو پرس تازی.

۵-۳-۴. وظایف واحد ایمنی و بهداشت و محیط زیست

▶ نقاط مختلف کارگاه را از نظر میزان سر و صدا و ارتعاش اندازه‌گیری و بررسی نموده (بر اساس استانداردها و آیین‌نامه‌های معتبر ملی و بین‌المللی) و تدابیر ایمنی برای حذف یا کاهش حداکثری از طریق اقدامات فنی، تغییر روش‌های انجام کار زمان، کاهش مدت زمان در معرض قرار گرفتن اپراتورها انجام دهد. نقاط با سر و صدا و ارتعاش غیر مجاز را علامت‌گذاری نماید. بر حسن انجام این تمهیدات، نظارت مؤثر داشته باشد. سلامت شنوایی افراد را در بازه‌های معین کنترل نماید؛

▶ اگر در جایی بمنظور ایمنی بیشتر، نیاز به مکالمه و ارتباط بین اپراتورها باشد و سر و صدا مزاحمت ایجاد کند، باید یا سر و صدا کنترل شود یا اینکه از وسایل ارتباطی لازم استفاده گردد. میزان سر و صدا نباید موجب خستگی عصبی و کاهش تمرکز اپراتور گردد. مناطق پر سر و صدا را آکوستیک نماید؛

- ▶ مدت زمان مجاز حضور اپراتورها در نقاط مختلف کارگاه را از نظر آسیب صدا، ارتعاشات، درجه حرارت، اشعه‌های مضر، بخارات و ذرات مواد مضر، میدان الکترومغناطیسی، ... تعیین کند و بر حسن اجرای آن نظارت داشته باشد؛
- ▶ از فاصله مناسب جایگاه‌های کاری با نواحی خطرناک مطمئن شود؛
- ▶ برای سر و صدا، حد آستانه هشدار را ۸۵ دسی بل و حد آستانه خطر را ۹۰ دسی بل مبنای حد مجاز قرار دهد (حد آستانه هشدار میزانی است که پایین‌تر از آن در ۸ ساعت کاری، احتمال آسیب شنوایی ضعیف است. حد آستانه خطر مقداری است که در صداهای بیشتر از آن برای گوش حفاظت نشده احتمال آسیب جدی است). اپراتورها نباید حتی برای مدت کوتاه بدون حفاظ گوش وارد محیطی با صدای بیشتر از ۱۱۵ دسی بل شوند. هیچ فردی اجازه ورود به بخشی با شدت بیش از ۱۴۰ دسی بل ندارد؛
- ▶ هرگونه تغییر و دگرگونی در کارگاه را شناسایی و در صورت خطر آفرین بودن، اقدامات اصلاحی را طراحی و بکمک واحدهای مرتبط فوراً برطرف سازد؛
- ▶ در موقع نصب پرس، باید جایگاه یا ایستگاه کاری را بنحوی باشد که اپراتور موقع کار کاملاً به پرس مسلط بوده و آن را بوضوح ببیند تا اگر شخصی یا عاملی در ناحیه عمل پرس بود، سریعاً مطلع گردد؛
- ▶ بر سلامت آب مصرفی پرسنل نظارت داشته باشد؛
- ▶ بر حال عمومی پرسنل نظارت داشته باشد و اگر اپراتوری نشانه‌های اولیه بیماری و بیهوشی ناشی از گرما، خستگی و ... را بروز داد، فوراً وی را از محل خارج و تحت مراقبت‌های پزشکی قرار دهند؛
- ▶ به اپراتورها در خصوص مخاطرات ناشی از کار (نظیر استرس گرمایی، بی‌حالی و ...) و شناخت علائم بالینی آنها آموزش لازم را ارائه نماید؛
- ▶ برای جلوگیری از آسیب پوستی اپراتورها ناشی از استفاده مداوم از ماسک‌ها، دستورالعمل جامعی جهت مجوز خروج از محل کار و شستشوی سر و صورت تدوین نماید؛
- ▶ مطمئن شود که اپراتورها لباس‌های خود را مرتباً شستشو و نظافت می‌نمایند؛
- ▶ نظارت نماید که کپسول‌های گاز نشتی‌کننده فوراً به محوطه باز منتقل می‌شوند؛
- ▶ نظارت داشته باشد که هرگونه حلال مصرفی در کارگاه دارای برگه مشخصات ایمنی که شامل ریسک کار با مواد، نحوه دفع، وسایل حفاظت و ... را داشته باشد و بوضوح قابل دیدن بوده و برای اپراتورها قابل فهم باشد. اگر لازم شد باید یک دستورالعمل جدید باید تدوین نماید؛
- ▶ از انبارداری صحیح حلال‌ها و مواد خاص مطمئن شود؛
- ▶ کابل‌های رها شده، زخمی و ناایمن را شناسایی کند و برای رفع عیب توسط واحدهای مرتبط پیگیری نماید؛
- ▶ نظارت داشته باشد که شلنگ‌ها و لوله‌های منعطف از آسیب‌های مکانیکی مصون هستند؛
- ▶ شدت میدان مغناطیسی در نواحی مختلف کارگاه را اندازه‌گیری و تمهیدات لازم جهت کاهش اثر سوء آن بر سلامت اپراتورها اتخاذ نماید؛
- ▶ شدت دمای نقاط مختلف را اندازه‌گیری نموده و در صورت لزوم مطابق استاندارد مرجع اقدام کنترلی انجام دهد؛

- ▶ با گاز سنجی مرتب و مدون و استاندارد توسط ابزار گاز سنج، حد مجاز گازهای مختلف در نواحی مختلف را اندازه گیری و تمهیدات ایمنی اتخاذ نماید؛
- ▶ نقاط حادثه خیز که می تواند منجر به سر خوردن، لیز خوردن، گیر کردن پا، سقوط از ارتفاع، ... شود را شناسایی و به کمک واحدهای دیگر، تمهیدات ایمنی لازم اعمال نماید؛
- ▶ نظارت مستمر بر نحوه انجام کارها و تشخیص موارد نایمن و ارائه گزارش به کارفرما؛
- ▶ برای انجام کارهای خطرناک باید مجوز انجام کاریا پر میت صادر شود؛
- ▶ نظارت داشته باشد که آیا کلیه پرسنل (درون سازمانی یا پرسنل پیمانکار) دارای گواهینامه ضروری جهت انجام کارهایشان باشند؛ همچنین کنترل کند که افراد مجوز انجام کار مربوطه را داشته باشند و در موعد مقرر تمدید نمایند؛
- ▶ بیمه کلیه افراد را کنترل نماید؛
- ▶ فرم های مخصوص حادثه و شبه حادثه را تدوین و در اختیار پرسنل بگذارد؛
- ▶ آموزش های عمومی ایمنی لازم هر شغل را به پرسنل آموزش دهد؛
- ▶ همکاری و تشریک مساعی با بازرسان کار؛
- ▶ شناسایی و مستند نمودن آیین نامه ها و دستورالعمل های ایمنی مرتبط با فعالیت کارگاه و پیگیری در خصوص انطباق کارگاه با قوانین مقررات مذکور
- ▶ همکاری در زمینه نیاز سنجی، آموزش و سنجش اثر بخشی آموزش های ایمنی کارگران کارگاه و همچنین انجام اقداماتی در زمینه فرهنگ سازی و اطلاع رسانی موضوعات مرتبط با ایمنی
- ▶ نیازسنجی، نظارت بر خرید، آموزش، تحویل و استفاده از وسایل حفاظت فردی و همچنین بازدید و معاینه وسایل مذکور بجهت جایگزینی تجهیزات معیوب در کارگاه.
- ▶ تهیه و تدوین دستورالعمل های ایمنی و حفاظت فنی برای تمامی دستگاهها و ابزارها و نظارت بر رعایت دستورالعمل های مذکور
- ▶ این فرد باید دارای گواهینامه های معتبر در زمینه گذراندن دوره های عمومی ایمن؛ دوره شناسایی خطر و ارزیابی خطر؛ و برخی دوره های دوره تخصصی ایمنی (بسته به شرایط کارگاه و نظر اداره کار) باشد؛
- ▶ نوع مدرک تحصیلی؛ نحوه حضور نفر ایمنی در کارگاه (پاره وقت یا تمام وقت)؛ گویانامه های لازم و میزان تجربه کاری بر اساس آیین نامه های ابلاغی وزارت کار تعیین می شود که لازم الاجراء است؛
- ▶ نظارت بر امور ایمنی پیمانکاران بکار گرفته شده در کارگاه و ایجاد همکاری لازم و مناسب با پیمانکاران در جهت رعایت قوانین و مقررات ایمنی توسط نامبردگان و ارایه گزارش به کارفرما؛
- ▶ همکاری در تدوین رویه اجرایی آمادگی و مدیریت بحران و واکنش در شرایط اضطراری و همچنین برگزاری مانورهای آمادگی در شرایط اضطراری؛
- ▶ شرکت در دوره های ایمنی و بازآموزی آنها؛
- ▶ مسئولیت انجام کلیه امور محوله در خصوص مباحث ایمنی با وی است
- ▶ مکلف به خود بازرسی است و باید گزارشات حوادث را ثبت و مستندسازی نماید و به بازرسان کار ارائه نماید؛

۶-۳-۴. وظایف مدیریت یا واحدهای مهندسی

۱. رعایت اصول ایمنی و بهداشت شغلی در هنگام تردد در کارگاه؛
۲. با علوم مهندسی برای کنترل ارتعاشات، نویز، سرو صدا، دما، اشعه، میدان الکترومغناطیسی، ... باید حداکثر تلاش خود را در راستای حذف و یا کاهش انجام دهند. برای این کار روش‌های مختلفی نظیر طراحی صحیح ساختمان کارگاه، چیدمان صحیح ماشین‌آلات و تجهیزات، طراحی مناسب موقعیت ایستگاه کاری، ضد ارتعاش نمودن ایستگاه کاری، کاهش شدت ارتعاش، کاهش قابلیت انتشار ارتعاش، کاهش اغتشاش در سیالات، تبدیل ضربه به حرکت تدریجی، تبدیل حرکت رفت و برگشتی به حرکت دورانی، تبدیل ترمز ناگهانی به تدریجی، پیشگیری از تصادم اشیاء، استفاده از ضربه گیر، استفاده از ایزولاسیون، عایق کاری، ساخت فوندانسیون استاندارد پرس، محکم بستن قطعات، انجام کار با حفظ فاصله، ایجاد فضای آکوستیک، استفاده از تجهیزات با صدا و ارتعاش کم، کاهش میزان ولتاژ و آمپراژ، ... وجود دارد؛
۳. تدوین و بروزرسانی مستمر یک دستورالعمل جامع بازرسی فنی، نگهداری و تعمیرات پرس و متعلقات آن؛
۴. ارائه کنترل‌های مهندسی جهت حذف یا کاهش خطرات؛
۵. ارائه مشاوره در هنگام تهیه پرس با محوریت بحث‌های ایمنی؛

۷-۳-۴. وظایف واحد تعمیرات

۱. رعایت ایمنی و بهداشت شغلی در هر فعالیتی را اولویت نخست خود قرار دهند؛
۲. برای کارهای خطرناک، مجوز انجام کار از واحدهای مرتبط اخذ نمایند؛
۳. نگهداری و تعمیرات و بازرسی فنی از تجهیزات و ادوات ایمنی را در اولویت نخست کاری خویش قرار دهند؛
۴. خطر جدید به پرس اضافه نمایند؛
۵. از افزایش میزان سرو صدا و ارتعاش در اثر عدم بازرسی و تعمیر بموقع جلوگیری نماید؛
۶. برنامه جامع بازرسی تعمیراتی و نگهداری و تعمیرات را بطور منظم و استاندارد و به موقع انجام دهند؛

۴-۴. خطرات عمده کار با ماشین‌های پرس

کار در کارگاه‌های پرس کاری با خطرات و حوادث بالقوه زیادی همراه است و کوچکترین بی احتیاطی، ممکن است به فاجعه بزرگی تبدیل شود. بطور خلاصه و کلی، شالوده آسیب‌های اصلی وارده به پرسنل بشرح جدول ۴-۱ است که عمدتاً مادام‌العمر و جبران ناپذیر هستند:

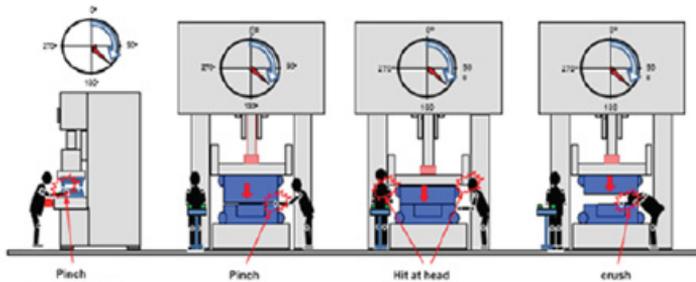
جدول ۴-۱. نمای کلی و شالوده خطرات و حوادث موجود در فرآیند پرس کاری.

خطرات اصلی	حوادث و آسیب‌ها
قطعات و سیستم‌های متحرک نظیر ابزار، نیروی محرکه، ...	فوت
تماس با قطعه داغ	قطع انگشتان
تماس با ارتعاشات شدید سیستم‌های مکانیکی	بریدگی و دریدگی عضو
سقوط از ارتفاع	شکستن انگشتان، دست، ...
در معرض نویز و سرو صدای زیاد قرار گرفتن	له شدن عضو شامل انگشت، دست، ...
حرکات و برخورد ربات‌ها با پرسنل	له شدن کل بدن
برخورد اجزای محرک ماشین با اپراتورها	آسیب چشم
تماس با حلال‌ها و مواد خاص مضر	کاهش شنوایی و آسیب گوش
طراحی و ساخت غیر ایمن	ضربه به دست، سر و صورت و عضوهای دیگر
لبه تیز و برنده قطعات و ضایعات	برق گرفتگی
نواقص الکتریکی و الکترونیکی	سوختگی
خوردگی و فرسایش قطعات	گیر کردن اعضای بدن بین اجزای متحرک
اشکال در گیج‌ها و سنج‌ها	سایش و خراش پوست
اشکال در سیستم ارت و سیستم صاعقه گیر	بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی نظیر کمردرد، گردن درد، ...
کابل‌های معیوب و زخمی و رها شده	
جت سیال پر سرعت و پر فشار	
نشستی قطعات و تجهیزات	
سقوط ناخواسته رام یا اجزای ابزار	
اشکال در سیستم ایمنی هوشمند	
عجله در کار و ناهماهنگی پرس و اپراتور	
طراحی غیر ارگونومیک و سخت و نصب غیر ایمن	
ترکیدن قطعه با قالب	
عدم دریافت مجوز کارها و عدم داشتن گواهینامه‌های لازم	
افزایش بیش از حد مجاز نیروها، سرعت‌ها و جابجایی‌ها	
تماس با اشعه مضر	
سیال هیدرولیک با درجه حرارت اشتعال پایین	
عدم تمرکز اپراتور بر کار	
ناهماهنگی بین افراد در کار کردن با پرس	
میدان مغناطیسی قوی	
نقاط خطرناک مثل نقاط برنده، فشاری، گیرکننده، گاز گیرنده، ...	
عدم بازرسی و نگهداری و تعمیرات به موقع و اصولی	

تغذیه نا ایمن پرس	عدم استفاده از تجهیزات ایمنی حفاظت شخصی و یا استفاده ناصحیح
معیوب بودن و خرابی قالب و اجزای آن	لباس کار نایمن بصورت آویزان، شل، ...
موانع که سبب گیر کردن اعضای بدن شوند	منبع تأمین انرژی هیدرولیکی و پنوماتیکی معیوب
مخازن و تجهیزات پر فشار	مواد آتش گیر
آب مصرفی غیر بهداشتی	تهویه هوای نامطبووع
نارضایتی شغلی و مشکلات روحی و روانی	عدم استفاده از بلوک ایمنی

بررسی کارشناسانه و تجزیه و تحلیل حوادث شغلی حاکی از آن است که نوع حوادث به عوامل زیر بستگی دارد:

- ▶ سرعت حرکت اجزای پرس (قالب، ربات‌ها، سیستم تغذیه و غیره) همراه با بزرگی نیروها: هر چقدر سرعت بیشتر و نیرو نیز زیاد باشد، احتمال افزایش تعداد و شدت حوادث بیشتر خواهد بود؛
- ▶ اندازه و ابعاد پرس: پرسهای کوچک فقط انگشتان و دست پرسنل را تهدید می‌کنند. با افزایش ابعاد ناحیه خطر، دامنه تهدید پرس توسعه پیدا کرده و عضوهای دیگر نظیر بازو، سر، شانه و حتی کل بدن را در بر می‌گیرد؛ همچنین از آنجا که در پرس‌های بزرگ معمولاً نیاز به چند اپراتور است لذا احتمال ناهماهنگی و حادثه بیشتر است؛ (شکل ۴-۱۳)



شکل ۴-۱۴. مقایسه شماتیک نمونه‌ای از خطرات پرس‌های کوچک و بزرگ.

- ▶ میزان رعایت اصول طراحی و ساخت ایمن و ارگونومیک ماشین از سوی سازنده پرس
- ▶ نوع محصول و فرآیند: ابعاد قطعه، هندسه، شکل و حرکت‌های آن در حین فرآیند شکل‌دهی می‌تواند نوع و وسعت آسیب‌ها را تعیین می‌کند؛
- ▶ نوع تغذیه پرس: قطعاً هر چقدر اصل "فاصله‌گذاری" و "حداقل سازی دخالت اپراتور" در عملیات تغذیه بهتر رعایت شود، ایمنی بیشتر خواهد شد؛

- ▲ میزان مهارت، هوشیاری و دقت اپراتور و تبحر وی در رعایت اصول ایمنی
 - ▲ کیفیت طراحی و ساخت پرس، میزان قابلیت اطمینان سیستم‌ها و درجه حفاظت
 - ▲ تعداد اپراتورهای در حال کار همزمان بر روی یک پرس: با افزایش تعداد اپراتورها، بدلیل ناهماهنگی و بی احتیاطی آنها، شرایط نا ایمن تر خواهد شد.
- اماریشه‌یابی گزارشات حوادث نشان داده است که مهمترین دلایل ریشه‌ای بروز آنها شامل موارد ذیل است:

■ ۴-۴-۱-۴-۱ قصور سازنده پرس

۱. طراحی، ساخت و نصب غیر صحیح و غیر استاندارد تجهیزات و ادوات ایمنی و مغایر با استانداردها و آیین‌نامه‌های بین‌المللی و ملی؛
۲. عدم ساخت قطعات با کیفیت استاندارد مورد تأیید مراجع ذیصلاح مثلاً استفاده از سیال هیدرولیک با نقطه اشتعال پایین (البته استفاده از سیال با نقطه اشتعال پایین با در نظر داشتن تمهیدات ایمنی لازم و کافی مجاز است)؛
۳. طراحی غیر ارگونومیک؛
۴. عدم پشتیبانی و سرویس‌دهی بموقع و مؤثر؛
۵. عدم ارائه کتابچه‌های مرتبط با ایمنی کار با پرس و یا ارائه بصورت ناقص (و کتابچه‌های نگهداری، تعمیرات، بازرسی، ...)؛
۶. عدم آموزش صحیح پرسنل کارفرما؛

■ ۴-۴-۲-۴-۲ قصور کارفرما

۱. عدم التزام کارفرما به نصب و پیاده‌سازی سیستم‌های ایمنی و حفاظتی مرتبط با پرسنل و پرس؛
۲. کمبود انگیزه کاری پرسنل و مشغله ذهنی هنگام کار با پرس؛
۳. عدم آموزش پرسنل؛
۴. عدم بکارگیری افراد مجرب و واجد شرایط احراز سمت؛
۵. اشکال در سیستم‌های محدودکننده نیرو و جابجایی نظیر لیمیت سوئیچ، شیر اطمینان، فیوزها، شیر هیدرولیک، ...؛
۶. عدم پیگیری رفع عیب خرابی سیستم کنترل ایمنی هوشمند؛
۷. عدم نظارت بر تعمیر و نگهداری ادواری مدون، بموقع و مؤثر؛
۸. عدم کنترل، نظارت، بازرسی و ممیزی از سوی پرسنل مربوطه؛
۹. عدم رفع بموقع اشکالات سیستم ایمنی؛
۱۰. عدم نصب حفاظ‌های حفاظتی ماشین پرس؛
۱۱. عدم تأمین ابزار آلات و ادوات کار ایمن به تعداد کافی و با کیفیت استاندارد؛
۱۲. عدم اصلاح رویه‌ها و فرآیندهای اجرایی ناایمن؛
۱۳. دستکاری تجهیزات و ادوات توسط افراد متفرقه و غیر مسئول؛

۱۴. ایجاد فشار شغلی برای اپراتورها؛
۱۵. عدم پیاده‌سازی سیاست کنترل سطح دسترسی افراد مجاز به دکمه‌ها و تجهیزات، ...؛
۱۶. عدم ارتباط مؤثر مدیریت‌ها و واحدهای مختلف سازمان؛
۱۷. ایجاد بی‌انگیزگی و عدم رضایت شغلی در پرسنل سازمان؛
۱۸. عدم مواظبت از اوضاع روحی و روانی پرسنل؛
۱۹. عدم نظارت بر انبارداری اصولی قطعات یدکی؛
۲۰. عدم تأمین بموقع تجهیزات و ادوات ایمنی با کمیت و کیفیت استاندارد؛

■ ۴-۴-۴-۴-۴ قصور و بی‌احتیاطی اپراتور

۱. عدم ارتباط و هماهنگی کامل و مؤثر مابین اپراتورهایی که همزمان بر روی یک پرس کار می‌کنند؛
۲. عدم استفاده درست اپراتورها از وسایل حفاظت فردی نظیر کلاه ایمنی، دستکش مخصوص، عینک یا محافظ، کفش ایمنی، ...
۳. استفاده از لباس کاری یا پوشش نامناسب و گیر کردن آن به قطعات قالب و ماشین پرس؛
۴. عجله اپراتور و فشار شغلی در کار با پرس ناشی از عواملی نظیر افزایش نرخ تولید، کم بودن زمان تحویل کالا، ...؛
۵. دستکاری تجهیزات و ادوات توسط افراد متفرقه؛
۶. خارج از سرویس نمودن اجزای سیستم ایمنی توسط اپراتور؛
۷. تماس ناایمن با مواد خطرناک؛
۸. استفاده از روش‌های کار نا ایمن و اصرار بر ادامه آنها؛
۹. ایستادن یا قدم زدن زیر بار معلق؛
۱۰. استفاده از تجهیزات معیوب؛
۱۱. تغذیه نا ایمن پرس؛
۱۲. عدم تمرکز و هوشیاری هنگام کار؛
۱۳. عدم رعایت محدودیت‌های ماشین از نظر شدت نیرو، جابجایی، ...؛
۱۴. کار در موقع باز بودن حفاظ‌ها؛
۱۵. کار در مواقع خستگی زیاد و بی‌حال بودن؛

■ ۴-۴-۵-۴-۵ قصور سایر واحدها

۱. عدم انجام بازرسی فنی و نگهداری و تعمیرات بموقع و اصولی؛
۲. عدم بازرسی و نظارت مؤثر از سوی واحد ایمنی و بهداشت کار و محیط زیست؛
۳. عدم تأمین لوازم و ادوات ایمنی پرس و اپراتور؛

۴. عدم دریافت مجوز انجام کار برای فعالیت‌ها؛
۵. عدم داشتن گواهینامه عمومی و تخصصی مورد نیاز کارها؛
۶. بی احتیاطی در هنگام تردد در کارگاه؛
۷. عدم توجه به دستورالعمل‌ها و روش‌های توصیه شده توسط سازنده؛
۸. پرس و سایر تجهیزات؛
۹. عدم همانگی و همکاری مؤثر بین واحدها؛
۱۰. تعلل و تأخیر در انجام بموقع کارهای مربوط به ایمنی پرس و اپراتور؛
۱۱. عدم تأمین بموقع اقلام و تجهیزات (علی‌الخصوص مرتبط با ایمنی و بهداشت کار) و انبارداری غیر اصولی تجهیزات پرس و معیوب ساختن آنها؛
۱۲. عدم دریافت گواهینامه‌های اصالت مواد و تجهیزات از سازندگان آنها؛
۱۳. کمبود اطلاعات در خصوص ایمنی فعالیت در کارگاه‌ها؛
۱۴. استفاده از روش‌های انجام کار نایمن؛
۱۵. تردد به مکان‌های غیر مجاز؛
۱۶. عدم همکاری و همیاری با مسئول ایمنی کارگاه و بازرس کار؛
۱۷. عدم گزارش حوادث و شبه‌حوادث و نیز عدم ثبت و ضبط گزارشات؛

● ۵-۴ شناسایی و پیش‌گیری از خطرات

لیست کلی حوادث و ریشه اصلی آنها ارائه شد. اما آنچه که مهم است توانایی تحلیل شرایط کارگاه و شناسایی و پیش‌گیری از حوادث قبل از وقوع آنها است. برای نیل به این هدف، در ادامه سعی می‌شود با یک نگاه سیستماتیک به تقسیم‌بندی حوادث و ماهیت آنها پرداخته شود. لذا از پنج منظر به حوادث پرداخته می‌شود:

- ۱- ناحیه بروز حادثه؛
 - ۲- نوع حرکت قطعات و مجموعه‌ها؛
 - ۳- نوع فرآیند شکل‌دهی؛
 - ۴- نوع خطر؛
 - ۵- شدت و احتمال وقوع.
- می‌توان گفت که ناحیه‌بندی کلی محل وقوع خطر به سه بخش عمده قابل تقسیم است که بترتیب اهمیت و میزان خطر، عبارتند از:

- ۱- ناحیه عمل یا ناحیه خطر که سنبه و ماتریس و اجزای قالب نسبت به هم حرکت رفت و برگشتی ساده دارند؛
- ۲- بخش‌های انتقال قدرت که وظیفه انتقال نیرو و انرژی به اجزای ابزار را بر عهده دارند و شامل چرخ‌دنده‌ها، چرخ‌لنگ، زنجیر، تسمه، ... است؛

۳- سایر اجزای پرس که هنگام باز و بستن قالب حرکت‌های دورانی، رفت و برگشتی و جابجایی خطی دارند. سیستم‌های کمکی نظیر سیستم تغذیه و ربات‌ها جزو این دسته محسوب می‌شوند.

البته از یک منظر دیگر نیز فقط به دو ناحیه شامل "ناحیه خطر" و "نواحی غیر آن" نیز تقسیم می‌شود. اکثر حوادث در ناحیه خطر رخ می‌دهند که به سبب پرس، نوع فرآیند، نوع سیستم تغذیه و... بستگی دارد. دو ناحیه دیگر شامل قطعات دورانی، تسمه‌ها، زنجیر، فشار سیال، چرخ‌دنده‌ها، لبه تیز، ... است که بدلائل مختلف می‌توانند آسیب‌رسان باشند. البته جریان برق نیز بصورت مستقیم و غیر مستقیم در تمام نواحی می‌تواند آسیب‌رسان باشد. حرکت اصلی و نهایی در پرس‌ها یک حرکت رفت و برگشتی ساده است؛ اما اجزای پرس همانند سایر ماشین‌ها دارای حرکت‌های متنوعی هستند که عامل حادثه می‌باشند. البته برخی قطعات، مواد و سطوح ثابت نیز می‌توانند خطر آفرین باشند نظیر سطوح داغ یا میدان مغناطیسی، مواد سمی، ...

در یک نگاه کلی برای شناسایی خطرهای پرس می‌توان حرکت‌ها را به سه گروه (شکل ۴-۱۴) تقسیم بندی کرد که بترتیب اهمیت و پرخطر بودن عبارتند از:

۱- دورانی

۲- رفت و برگشتی

۳- حرکت خطی

همچنین کلیه فرآیندهای پرس هادر کارگاه پرس کاری را به سه گروه کلان می‌توان تقسیم نمود (شکل ۴-۱۵):

۱- برش

۲- خمش و پرس

۳- پانچ

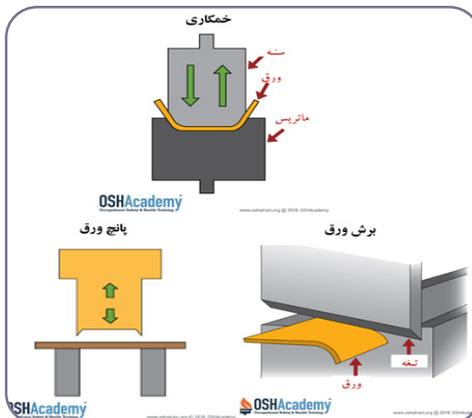
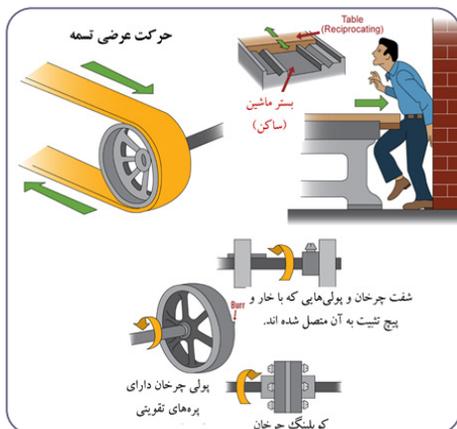
نوع خطر نیز در حالت کلی شامل موارد زیر است؛ (البته در برخی مراجع، نوع حادثه از یک منظر دیگر نیز به حوادث مرگبار و غیر مرگبار تقسیم می‌شود)؛

▲ خطرات مکانیکی؛ ناشی از فرآیندهای گیر کردن اعضای بدن، برش، گیر کردن و کشیدن لباس، ضربه، پرتاب و... است.

▲ خطرات غیر مکانیکی؛ نظیر الکتریکی، گرمایی، نویز و ارتعاشات، مواد مضر، میدان الکترومغناطیس، ... است.

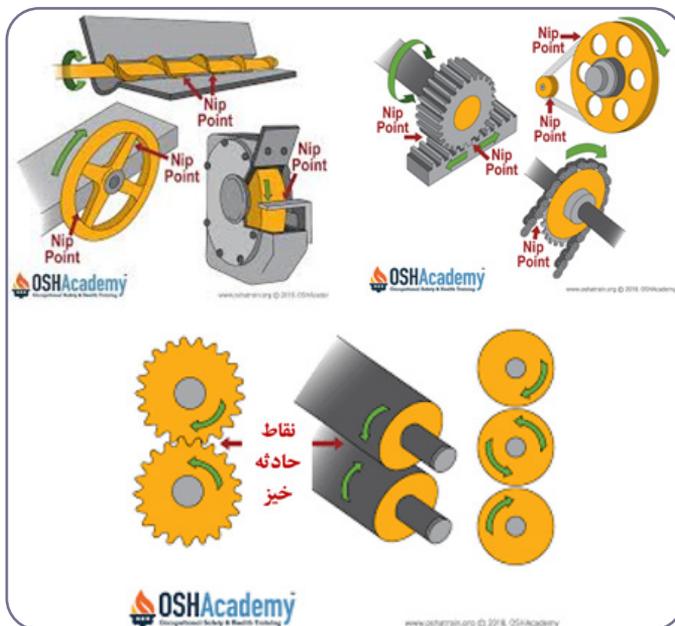
از منظر شدت و احتمال وقوع نیز از نظر شدت به "فاجعه‌بار"، "بحرانی"، "مرزی" و "جزئی" تقسیم شده و از نظر فرکانس به "نامحتمل"، "جزئی و بعید"، "گاه و بیگاه" و "محتمل" تقسیم می‌شوند.

به هر حال؛ با این تقسیم‌بندی نظام‌مند، باید تیم ایمنی و بهداشت حرفه‌ای هر سازمان با در نظر گرفتن مشخصات پرس آن مجموعه شامل ابعاد، نوع تغذیه، سیستم محرکه، ... به شناسایی نقاط پرخطر و تحلیل ریسک شغلی بپردازند و مخاطرات را الویت‌بندی نموده و اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه ارائه دهند. بعنوان نمونه در شکل ۴-۱۶ تا ۴-۱۸ نقاط پرخطر و حوادث احتمالی قطعات متحرک پرس نشان داده شده است. بعنوان راهنمای کلی نیز، در جدول ۴-۲ ماهیت خطرات لیست شده است.

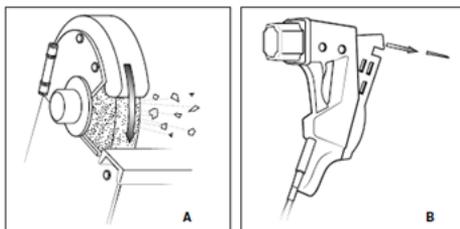


شکل ۴-۱۵. سه حرکت اصلی در پرس‌ها از راست به چپ شامل رفت و برگشت؛ جایجایی خطی

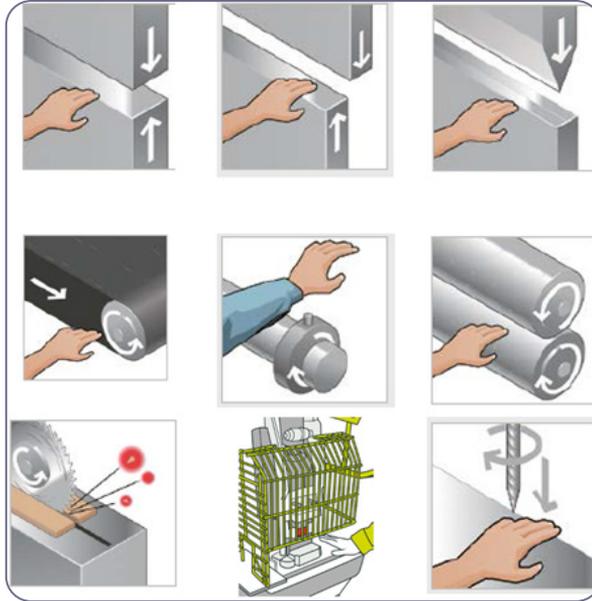
شکل ۴-۱۶. چهار فرآیند اصلی که عمدتاً در یک کارگاه حاوی پرس انجام می‌شود.



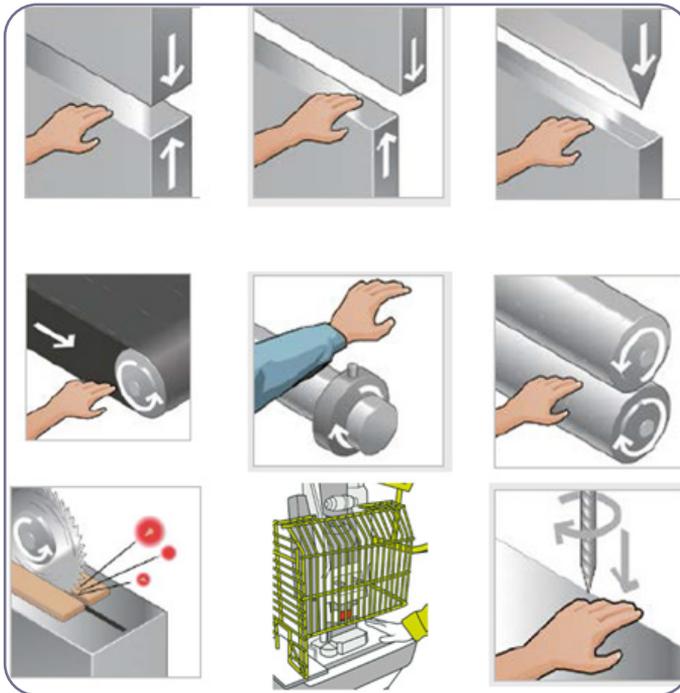
شکل ۴-۱۷. نمونه‌هایی از نقاط حادثه خیز و خطرناک در انواع قطعات با حرکت‌های مختلف.



شکل ۴-۱۹. خطر پرتاب قطعات در اثر شکستن چرخ سنگ یا ابزارهای دیگر که ممکن است در کارگاه پرس کاری وجود داشته باشد.



شکل ۴-۱۸. نمونه‌هایی از نقاط حادثه خیز و خطرناک در انواع قطعات با حرکت‌های مختلف.



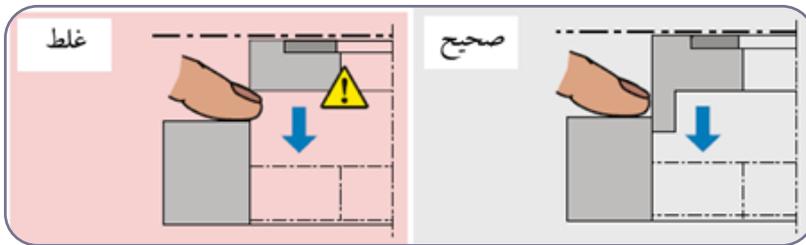
شکل ۴-۲۰. نمونه‌هایی از نقاط خطرناک که احتمال ورود دست یا لباس افراد وجود دارد.

جدول ۴-۲. تقسیم‌بندی کلی مخاطرات پرس‌ها، ناحیه وقوع خطر و اقدامات کنترلی پیشگیرانه

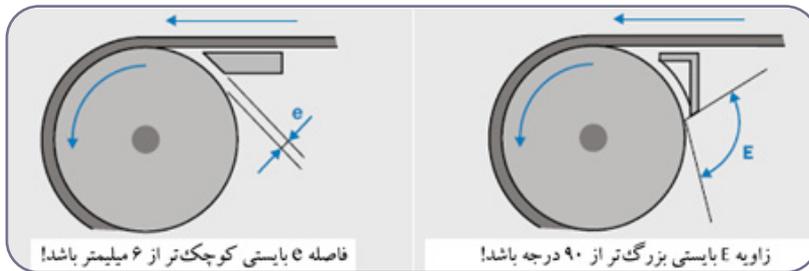
ماهیت خطر	خطر	ناحیه وقوع خطر	اقدامات اصلاحی و کنترلی و پیش‌گیرانه
مکانیکی	<ul style="list-style-type: none"> برش و قطع کردن غواش کوبش شکستن له شدن ضربه گیر کردن عضو یا لباس 	<ul style="list-style-type: none"> ناحیه عمل پرس یا ناحیه خطر شامل: <ul style="list-style-type: none"> بین سینه و ماتریس رفت و برگشت کنتریس و گاید و چیک ورق‌گیر، قطعه بند حرکت‌های ناخواسته قطعه تحت شکل‌دهی پروان‌تداختن محصول قطعات، مکانیزمها و سیستم‌های دارای حرکت دورانی، رفت و برگشتی و خطی 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت اصول طراحی فائاً ایمن در مرحله طراحی و ساخت نصب حفاظ یا گارد ایمن طراحی با فاصله ایمن برای اپراتور ایزوله نمودن خطر اصلاح سیستم تغذیه نصب سیستم‌های ایمنی هوشمند استفاده از وسایل حفاظت فردی آموزش پرسنل بازرسی و ممیزی ادواری بموقع پرس بکارگیری روش‌های کار ایمن و عدم بی‌احتیاطی رعایت اصول ایمنی کار همزمان چندین اپراتور بر روی یک پرس
	<ul style="list-style-type: none"> سر خوردن لغز خوردن سقوط از ارتفاع زمین لغزیدن 	<ul style="list-style-type: none"> در کلبه نواحی پرس 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت نظافت و بهداشت کارکنان طراحی از گونومیک محیط کار حفاظت گذاری استفاده از وسایل حفاظت فردی رعایت اصول ایمنی کار در ارتفاع اخذ مجوز انجام کار جنگ‌گیری از بی‌احتیاطی
الکتریکی	<ul style="list-style-type: none"> برق گرفتگی مستقیم برق گرفتگی با تماس غیر مستقیم 	<ul style="list-style-type: none"> تجهیزات برقی قطعات پرس که به علت اشکال فنی برق دار شده‌اند 	<ul style="list-style-type: none"> برق‌گشایی ایمن نصب سیستم اتصال به زمین با ارت تعمیر فورا‌های استاندارد بازرسی و ممیزی مداوم و تعمیر بموقع
گرما	<ul style="list-style-type: none"> سوزستگی بی‌حالی و لغت راندمان 	<ul style="list-style-type: none"> ترمز و کلاچ قطعات اصطکاکی محصول تولیدی 	<ul style="list-style-type: none"> استفاده از وسایل حفاظت شخصی حفاظت گذاری و ایزولاسیون رعایت اصول ایمنی و عدم بی‌احتیاطی
سر و صدا و تویز و ارتعاشات و اشعه مضر	<ul style="list-style-type: none"> کاهش شنوایی حواش برقی سر درد و خستگی آسیب به مفاصل مراجعت برای ارتعاشات بیماری شغلی ناشی از اشعه 	<ul style="list-style-type: none"> در کلبه نواحی پرس که تویز، ارتعاشات و اشعه وجود دارد 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی و بکارگیری تجهیزات با سر و صدا و تویز استاندارد استفاده از وسایل حفاظت شخصی کنترل مهیاسی سر و صدا در مبدأ مثلاً با صدا خفه کن استفاده از روش‌های مخصوص جهت ارتباط بین افراد ایزولاسیون افراد از اشعه
مواد مضر	<ul style="list-style-type: none"> مسمومیت آسیب پوستی آسیب ریوی آسیب بینایی 	<ul style="list-style-type: none"> سیستم هیدرولیک سیستم پنوماتیک حلالهای صنعتی روغنکارها و خشک کننده‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> استفاده حداقلی از مواد مضر استفاده از وسایل حفاظت شخصی تهویه هوا نصب MSDS مواد بر روی ظروف آنها رعایت اصول ایمنی در دفع مواد شیمیایی
حریق، انفجار	<ul style="list-style-type: none"> آتش سوزی و انفجار 	<ul style="list-style-type: none"> در کلبه نواحی پرس مخصوصاً نواحی که عوامل آتش‌زا و انفجار و منبع اشعه وجود دارند 	<ul style="list-style-type: none"> بکارگیری روش‌های ایمن در کار با مواد خطرناک تبادرداری ایمن کنترل محیطی برق‌گشایی ایمن ایزولاسیون افراد از اشعه
سیالات پر فشار و پر سرعت	<ul style="list-style-type: none"> ضربه مکانیکی و آسیب عضو ارتعاشات و تویز آتش‌سوزی 	<ul style="list-style-type: none"> سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک 	<ul style="list-style-type: none"> رعایت اصول ایمنی حفاظت شخصی استفاده از روش‌های کار ایمن بازرسی سیستم‌های محدود کننده فشار مجاز و گنج‌ها بازرسی و کنترل ادواری دقیق و کتلی
از گونومیک و محیط زیست و آب و هوا	<ul style="list-style-type: none"> کاهش راندمان و کارایی لغت هوشیاری 	<ul style="list-style-type: none"> موقعیت استقرار اپراتور نحوه تغذیه قطعه نحوه تعمیرات و نگهداری و بازرسی 	<ul style="list-style-type: none"> طراحی از گونومیک پرس طراحی از گونومیک ایستگاه کاری اپراتور تهویه مطبوع

۶-۴ اصول بنیادین ایمن سازی ماشین های پرس

رعایت حداکثری اصل "طراحی ذاتاً ایمن" در مرحله طراحی و ساخت و نصب پرس توسط سازنده و در مرحله طراحی و ساخت قالب و قید و بندها توسط مهندسان طراح و افراد دیگر، اولین اصل پایه و مهم است. این کار با محدود نمودن انرژی و نیروی قطعات متحرک، محدود کردن سرعت حرکت قطعات، حداقل کردن نقاط گیرکننده، نصب محافظ برای نقاط گیرکننده، حداقل کردن لبه تیز، حداقل کردن ناحیه برش، کاهش نقاط ضربه زن، کاهش شدت میدان مغناطیسی، کاهش دما، عایق کاری، کاهش نویز و ارتعاش، ... امکان پذیر است؛ (شکل ۴-۲۱ تا ۴-۲۹)؛



شکل ۴-۲۱. کنترل مهندسی از طریق حذف احتمال گیر کردن و خطر مکانیکی انگشتان اپراتور.



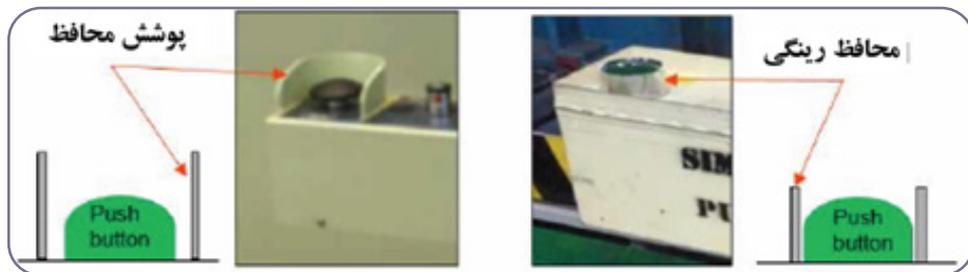
شکل ۴-۲۲. کنترل مهندسی نقاط گیرکننده با تعبیه مانع با ابعاد و موقعیت استاندارد و حذف کامل خطر



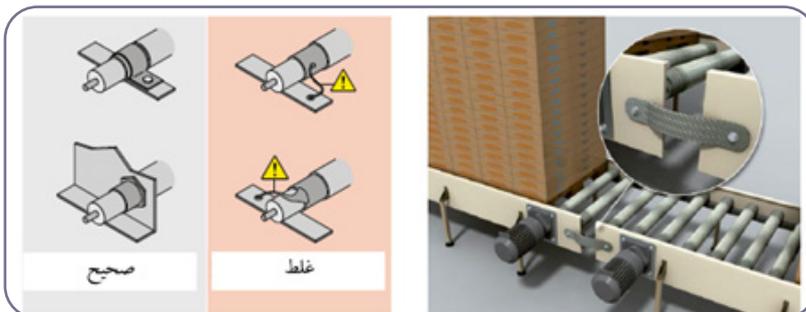
شکل ۴-۲۳. نحوه محافظت قطعات برقی برای حداقل رساندن خطرات الکتریکی.



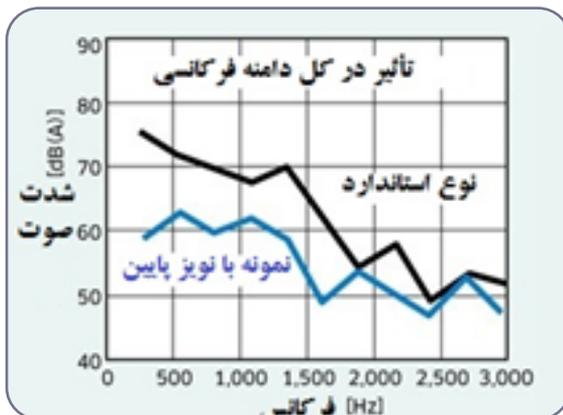
شکل ۴-۲۴. کنترل مهندسی درجه آب‌بندی بخش‌های الکتریکی و الکترونیکی جهت جلوگیری از نفوذ آب (بترتیب از چپ به راست درجه آب‌بندی از IP-00 شروع و با افزایش میزان آب‌بندی به IP-69 می‌رسد).



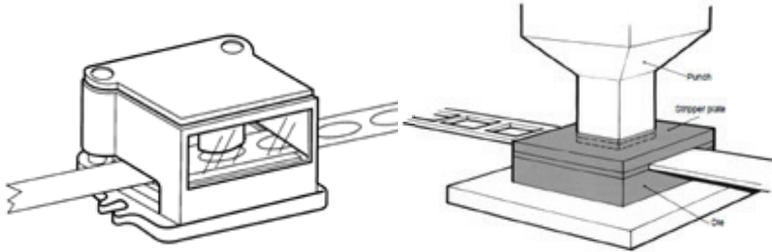
شکل ۴-۲۵. طراحی و تعبیه محافظ برای دکمه‌های حساس به نحوی که به آسانی قابل فعال‌سازی یا خاموش کردن نباشد.



شکل ۴-۲۶. کنترل مهندسی در طراحی از طریق رعایت حد مجاز و اتصالات مناسب بین اجزاء جهت حداقل رساندن اثرات سوء میدان‌های الکترومغناطیسی بر روی پرسنل در ایستگاه کاری و نواحی دیگر.



شکل ۴-۲۷... بهره‌گیری از یک موتور و پمپ با تکنولوژی بالا که نویز و ارتعاشات و احتمال نشی و حریق را به حداقل ممکن می‌سازد.

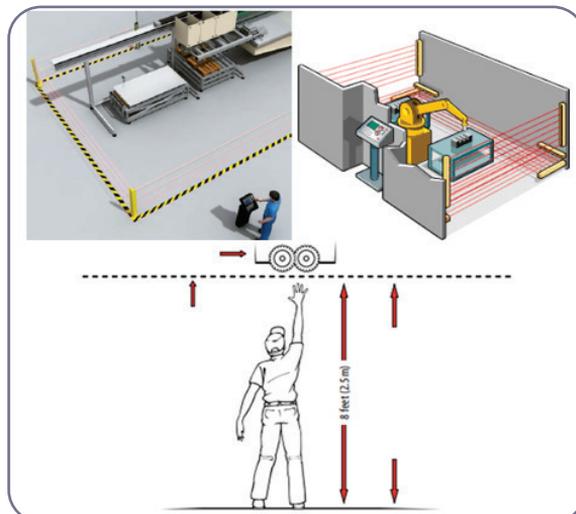


شکل ۴-۲۸. نمونه‌هایی از قالب‌های بسته و ذاتاً ایمن.



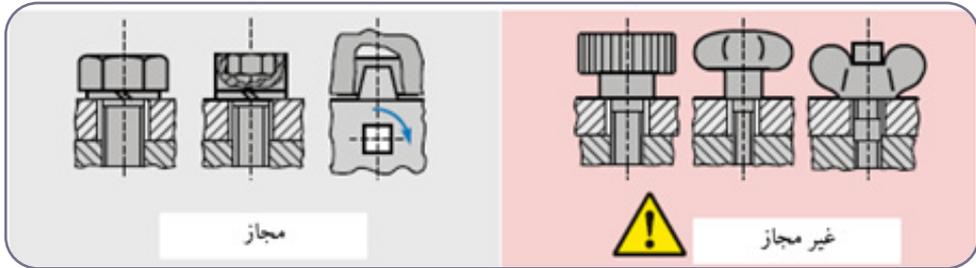
شکل ۴-۲۹. طراحی نا ایمن حفاظت بنحویکه اپراتور می‌تواند از زیر دست خود را به ناحیه خطر برساند.

- ▶ اصل "اولویت قرار دادن فرمان توقف بر تمامی فرامین دیگر سیستم کنترل" بسیار مهم است؛
- ▶ اصل "تماس حداقلی و فاصله حداکثری": حفاظ حفاظتی ماشین باید از تماس انگشتان، دست، بازو و سایر عضو بدن اپراتور یا قطعات نا ایمن جلوگیری مؤثر نماید. یک حفاظ خوب، احتمال قرارگیری اعضای بدن اپراتور و یا سایر پرسنل در نواحی خطرناک را از بین می‌برد. همچنین خطرات باید در بیشترین فاصله ممکن از ایستگاه کاری اپراتور باشند؛ (شکل ۴-۲۸)؛



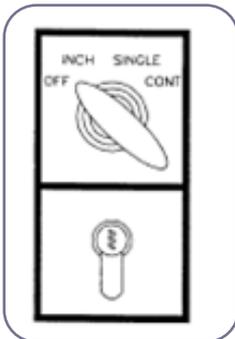
شکل ۴-۳۰. رعایت فاصله حداکثری و تماس حداقلی جهت کنترل موقعیت اپراتور (ارتفاع تجهیزات خطرناک در صورت امکان حداقل باید ۲/۵ متر باشد).

▶ اصل "استحکام حفاظ های حفاظت پرس": اپراتور و یا هر فرد دیگر نباید بتواند براحتی یک حفاظ را باز کند و یا آن را غیر فعال سازد. در حقیقت حفاظی که براحتی باز شود، اصلاً حفاظ نیست؛ (شکل ۴-۲۹):



شکل ۴-۲۹. نمونه‌ای از اتصالات مجاز و غیر مجاز برای محکم کردن حفاظ ها.

- ▶ اصل "جلوگیری از سقوط اجسام": حفاظ باید از سقوط اجسام بر روی قطعات متحرک پرس ممانعت کند چرا که در این صورت قطعه سقوط کننده بصورت یک پرتابه عمل نموده و آسیب رسان خواهد بود؛
- ▶ اصل "عدم ایجاد خطر جدید": حفاظ نباید خودش خطرات جدید نظیر لبه تیز یا نقاط با احتمال گیر کردن داشته باشد؛
- ▶ اصل "هماهنگی کامل حرکت اپراتور با حرکت های پرس"؛
- ▶ اصل "نصب پرس در محل های بدور از ترافیک تردد افراد و ماشین آلات"؛
- ▶ اصل "راهبری صحیح پرس بر اساس دستورالعمل های سازنده"؛
- ▶ اصل "بازرسی، تعمیر و نگهداری بطور مرتب و ایمن بر اساس موازین بیان شده از سوی سازنده پرس، سازمان ایمنی و بهداشت کار بین المللی و تجارب مهندس قابل قبول"؛
- ▶ اصل "عدم تداخل با فرآیند پرس کاری": حفاظ نباید راهبری پرس کاری را با سختی و مشکل روبرو کند. لذا باید تا حد ممکن سبب راحتی کار اپراتور گردد؛
- ▶ اصل "سهولت و ایمن سازی فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و بازرسی": بطور مثال روغنکاری باید در صورت امکان بدون باز کردن حفاظ امکان پذیر باشد؛
- ▶ اصل "استفاده از روش های ذاتاً ایمن جهت انجام کارها"؛
- ▶ اصل "کار تیمی هماهنگ": کارهای خطرناک نباید فقط توسط یک شخص به تنهایی انجام شود؛
- ▶ اصل "کنترل صحیح مهندسی در مبدأ خطر"؛
- ▶ اصل "تعیین سطح دسترسی افراد مجاز به کنترلرها": (شکل ۴-۳۰)؛



شکل ۴-۳۰. تعبیه قفل برای دکمه تنظیم حالت های عملکردی پرس بنحویکه فقط افراد خاصی مجاز به تغییر آن هستند.

- ▲ اصل "حداقل سازی دخالت اپراتور در فرآیند شکل دهی"؛
- ▲ اصل "وابستگی حداقلی روش کنترل خطرات به رفتار اپراتور"؛
- ▲ اصل "پایش و بهبود مستمر"؛ کلیه تمهیدات ایمنی برای افزایش مستمر درجه حفاظت باید مطابق شکل ۴-۳۱ در یک سیکل بهینه سازی شامل: برنامه ریزی، اجرا، پایش و اقدام اصلاحی قرار داشته باشند؛

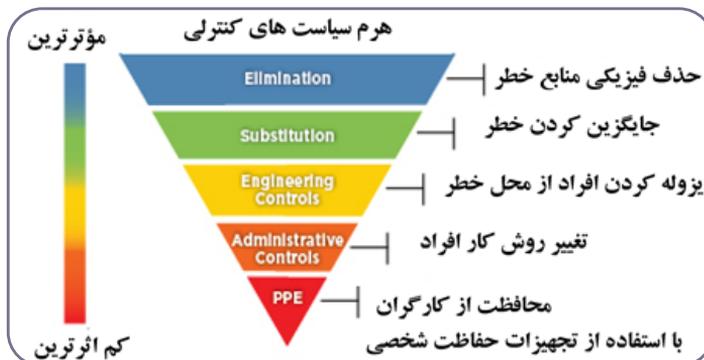


شکل ۴-۳۳. چرخه بهینه سازی تمهیدات ایمنی (برنامه ریزی، اجرا، پایش، اقدام اصلاحی).

- ▲ اصل "علامت گذاری و نشان گذاری و استفاده از مفهوم رنگ"؛ محیط کارگاه و نواحی مختلف پرس برای ارتباط با پرسنل و هشدار به آنها بسیار مؤثر است؛
- ▲ اصل "محدود کردن میزان درجات آزادی حرکات قطعات و ماشین آلات"؛

● ۷-۴ سیاست اصولی کنترل و مواجهه با خطر

- در راستای مقابله با مخاطرات در کارگاهها، بطور کلی سیاست کنترل خطر بصورت یک هرم مطابق شکل؟ است. بر این اساس، بترتیب اولویت و کارایی، شامل موارد ذیل است:
- ۱- حذف کامل خطر: یعنی خطر بطور کامل حذف شود؛
 - ۲- جایگزینی: یعنی جایگزین کردن یک خطر با خطری کوچکتر؛
 - ۳- کنترل مهندسی خطر: یعنی حداکثر ایزولاسیون افراد از خطر انجام شود؛
 - ۴- کنترل و فرآیندهای انجام کار: یعنی بهینه سازی روش های انجام کار و نظم و انضباط امور اجرایی
 - ۵- رعایت اصول حفاظت شخصی و بهداشت شغلی توسط پرسنل.



شکل ۴-۳۴. هرم تقدم سیاست های کنترل خطرات و میزان اثر بخشی آن ها.

۴-۸ ● روش‌های اصلی کنترل و ایمن‌سازی ماشین‌های پرس

روش‌های متعددی برای حفاظت پرس‌ها وجود دارد. نوع فرآیند شکل‌دهی، هندسه و شکل محصول، نوع تغذیه، فضای محیطی پرس، مقدار فشار، مقدار نیرو و انرژی قطعه، تعداد اپراتورها، حرکت‌های اپراتور حین کار، ... بر انتخاب روش حفاظت مؤثراند. مثلاً بعنوان اصل کلی، قطعات مربوط به انتقال قدرت با حفاظ‌های ثابت که ناحیه خطر را کلاً بپوشاند محافظت شوند.

اما؛ نمای کلی روش‌های حفاظت پرس‌ها در ادامه لیست شده است که البته بعداً بطور جامع توضیحات تکمیلی ارائه خواهد شد:

▲ استفاده از حفاظ‌ها

۱. ثابت

۲. اینترلاک

۳. قابل تنظیم

۴. خودتنظیم

▲ نصب تجهیزات ایمنی محافظتی

۱. حس‌گرهای تشخیصی

۲. فتوالکتریک (نوری)

۳. رادیو فرکانسی (خازنی)

۴. الکترومکانیکی

۵. عقب‌کشنده‌ها

۶. محدودکننده‌ها

۷. کنترلر ایمنی هوشمند

۸. خاموشی هوشمند و ایمن

۹. حس‌گرهای فشاری

۱۰. خاموشی اهرمی

۱۱. کابل خاموشی ایمن

۱۲. کنترل با دکمه دو دستی

۱۳. خاموشی اضطراری با دکمه دو دستی

۱۴. تعبیه دروازه

۱۵. اینترلاک نوع A و B

۱۶. غیره

▲ کنترل موقعیت استقرار و فاصله‌گذاری (رعایت اصل حداکثر فاصله‌گذاری)

▲ ایمن سازی سیستم تغذیه و بیرون انداز

۱. تغذیه اتوماتیک
 ۲. تغذیه نیمه اتوماتیک
 ۳. بیرون انداز اتوماتیک
 ۴. بیرون انداز نیمه اتوماتیک
 ۵. سیستم های رباتیک
- ▲ استفاده از تجهیزات کمکی

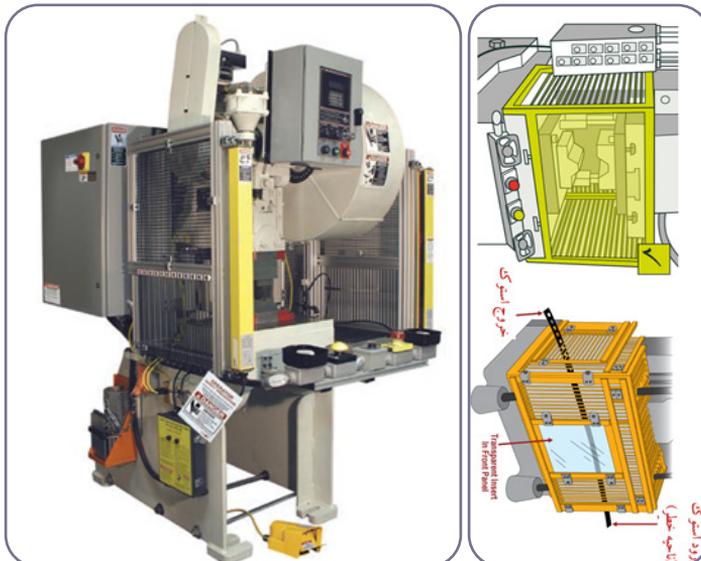
۱. اخطار دهنده ها
۲. شیلدهای محافظتی
۳. فیکسچرهای نگهدارنده و ابزارهای تغذیه دستی

■ ۴-۸-۱-۱ حفاظ ها

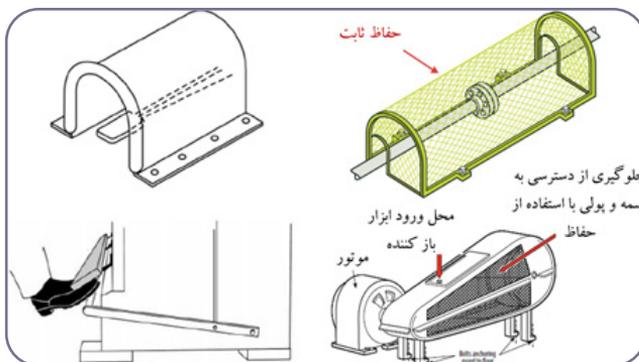
حفاظ ها در حقیقت موانعی برای جلوگیری از دسترسی افراد به ناحیه خطرناک هستند که خود مشتمل بر چهار نوع می باشند و در جدول ۴-۳ معایب و مزایای آنها مقایسه شده است.

۴-۸-۱-۱-۱ حفاظ های ثابت

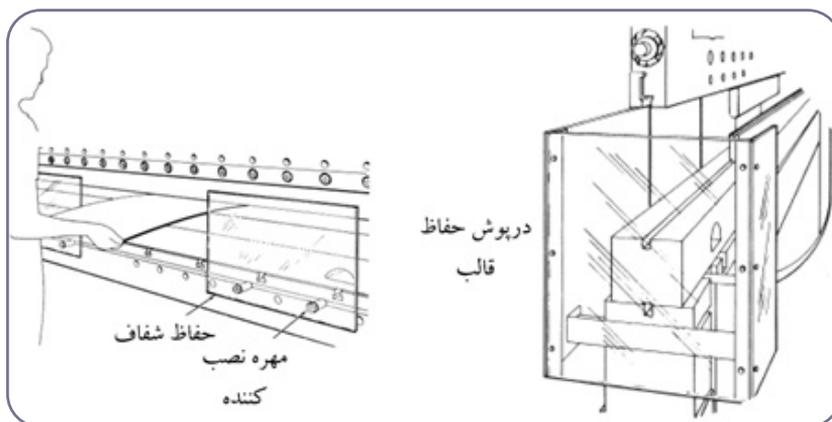
یک حفاظ دائمی بوده و عضوی از ماشین پرس است که جهت عملکرد خود بهیچ قطعه ای وابسته نیست. ممکن است از ورق، میله، توری فلزی یا پلاستیک و... که متناسب با نوع خطر است، ساخته شوند. این نوع حفاظ ها نسبت به انواع دیگر ایمن تر و کاراتر هستند؛ (شکل ۴-۳۳ الی ۴-۳۹):



شکل ۴-۳۵- تعبیه حفاظ ثابت برای قطعات مهم پرس.



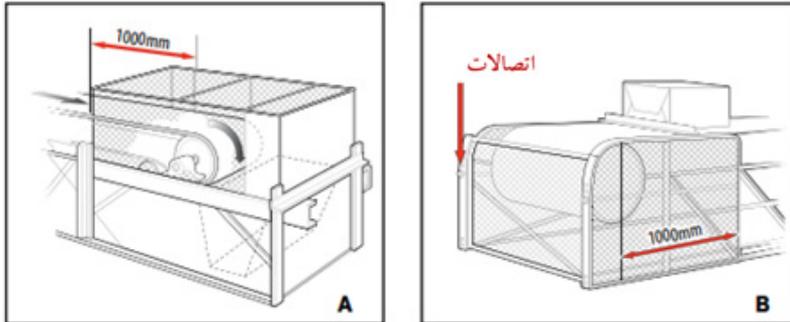
شکل ۴-۳۶. تعبیه حفاظ ثابت برای قطعات و اجزای مهم پرس و متعلقات آن.



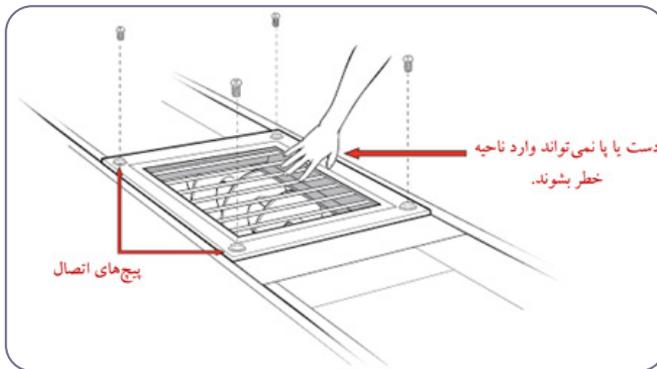
شکل ۴-۳۷. تعبیه حفاظ ثابت برای بخش‌های غیر ضروری و غیر کاربردی ناحیه عمل پرس.



شکل ۴-۳۸. نصب حفاظ در بخش‌های مختلف خط تولید پرس کاری.



شکل ۴-۳۹. حفاظگذاری نقاط خطر.



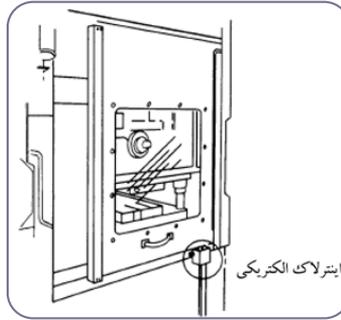
شکل ۴-۴۰. ابعاد حفاظ باید بحوی باشد که انگشتان افراد نتواند براحتی وارد ناحیه خطر شود.

بازو تا سر بغل	انگشتان به جز شست	انگشت	نوک انگشتان
اگر بُعد a بین ۳۰ تا ۱۵۰ میلی متر باشد، در این صورت بُعد b بایستی حداقل ۸۵۰ میلی متر باشد.	اگر بُعد a بین ۲۰ تا ۳۰ میلی متر باشد، در این صورت بُعد b بایستی حداقل ۲۰۰ میلی متر باشد.	اگر بُعد a بین ۸ تا ۱۲ میلی متر باشد، در این صورت بُعد b بایستی حداقل ۸۰ میلی متر باشد. اگر بُعد a بین ۱۲ تا ۲۰ میلی متر باشد، در این صورت بُعد b بایستی حداقل ۱۲۰ میلی متر باشد.	اگر بُعد a بین ۴ تا ۸ میلی متر باشد، در این صورت بُعد b بایستی حداقل ۱۵ میلی متر باشد.
a: بعد عمودی بازشوی حفاظ b: فاصله از نزدیک ترین نقطه خطر در داخل حفاظ			

شکل ۴-۴۱. ابعاد و اندازه ایمن برای طراحی حفاظ های مشبک.

۴-۸-۱-۲ حفاظ‌های اینترلاک

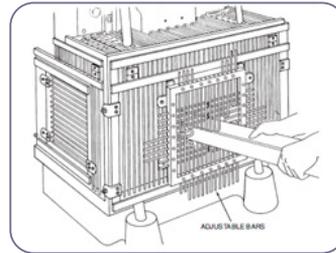
این حفاظ‌ها با سیستم کنترل در ارتباط هستند. زمانی که این حفاظ باز شود، مکانیسم توقف سیستم کنترل، پرس را بطور اتوماتیک خاموش یا درگیری سیستم محرکه و انتقال نیرو به رام جلوگیری می‌نماید، بنجویکه تا زمان نصب مجدد، ماشین اجازه کارکرد نخواهد داشت؛ (شکل ۴-۴۰).



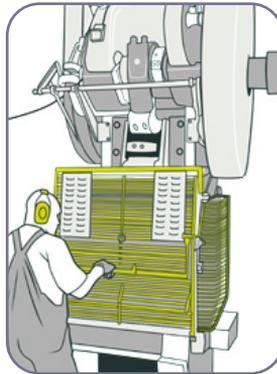
شکل ۴-۴۲. نمونه‌ای از یک حفاظ اینترلاک پرس با حس گر الکتریکی که تا زمان بسته شدن کامل دروازه، اجازه شروع عملیات را نمی‌دهد.

۴-۸-۱-۳ حفاظ‌های قابل تنظیم

این حفاظ‌ها قابل تنظیم و منعطف هستند و برای سایزهای مختلف محصول اقبال استفاده هستند؛ (شکل ۴-۴۱ تا ۴-۴۳).



شکل ۴-۴۳. (راست) حفاظ قابل تنظیم بر اساس هندسه قطعه؛ (چپ) پرس با حفاظ تنظیم شونده و بستر مایل جهت تغذیه و بیرون انداختن راحت.



شکل ۴-۴۴. نمونه‌ای از حفاظ تنظیم شونده بر روی یک پرس مکانیکی.



شکل ۴-۴۵. نمونه‌ای از حفاظ‌های تنظیم شونده.

۴-۸-۱-۴ حفاظ‌های خود تنظیم

این حفاظ‌ها بر اساس شکل و اندازه قطعه ورودی تنظیم می‌شود. با تغذیه قطعه به ناحیه عمل، حفاظ کنار می‌رود و یک دریچه ورودی فقط به اندازه ابعاد قطعه باز می‌شود. بعد از اتمام شکل دهی، بهنگام خروج محصول، حفاظ دوباره به سر جای اصلی برمی‌گردد. درجه حفاظت این حفاظ‌ها منعطف است.

جدول ۳-۴. مقایسه انواع حفاظ یا حفاظ.

نوع گارد یا حفاظ	نحوه عملکرد	مزایا	معایب
ثابت	یک مانع ^۱ ثابت است	بیشترین درجه حفاظت و ایمنی را دارد. تعمیرات کمتری نیاز دارد. برای ماشین‌های مخصوص مناسب است. در تولید انبوه بخوبی جواب می‌دهد.	ممکن است جلوی دید را بگیرد. برای کاربدهای محدودی قابل اعمال است. باز کردن آن‌ها سخت و دشوار است و بعد از باز شدن نیاز به تمهیدات جدید برای ایمنی افراد دارد.
ایترلاک	یا سیستم را خاموش می‌نماید و یا اینگه جریان انرژی به سیستم را قطع می‌کند	قابلیت دسترسی به اجزای درونی ماشین را سریعاً فراهم می‌کند و کارهای بازرسی و تعمیرات سریعتر از حالت ثابت است. درجه حفاظت خوبی دارد.	نیاز به تنظیم و تعمیر دقیق دارد. براحتی باز می‌شود که خطرناک است.
تنظیم شونده	برای برخی اشکال هندسی قابل تنظیم است	برای کاربردهای مختلف و ابعاد متنوع قابل استفاده است.	احتمال ورود دست به ناحیه خطر وجود دارد. عمل حفاظت کامل بعضی مواقع ممکن نیست. ممکن است نیاز به تعمیرات و تنظیم زیادی داشته باشد. احتمال غیر فعال‌سازی آن توسط اپراتور وجود دارد. ممکن است دید اپراتور را محدود کند.
خود تنظیم	بر اساس ابعاد قطعه حرکت نموده و حفاظت را انجام می‌دهد	بطور اتوماتیک با شکل قطعه تنظیم می‌شوند.	درجه حفاظت ثابت نبوده و در بعضی مواقع خیلی پایین است. ممکن است دید اپراتور را مختل سازد. نیاز تعمیرات و تنظیم زیاد است.

۲-۸-۴ تجهیزات ایمنی محافظتی

تجهیزات محافظتی با مکانیسم‌های متعدد نسبت به ایجاد شرایط ایمن برای اپراتورها طراحی شده‌اند. در ادامه بترتیب توضیح داده می‌شوند و در انتها در جدول ۴-۴ با هم مقایسه شده‌اند:

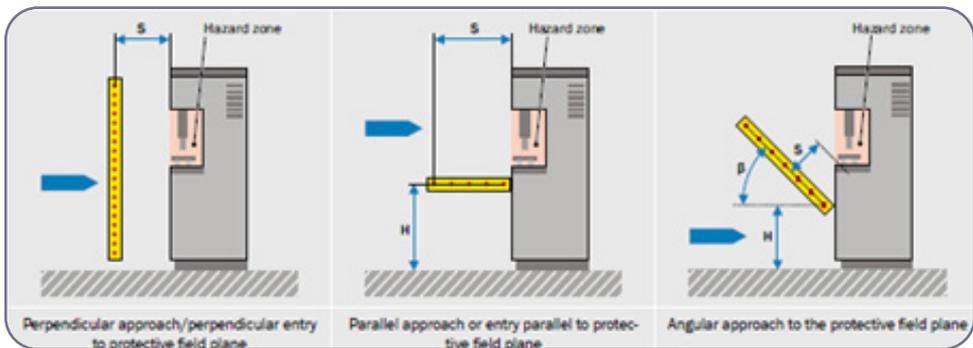
۴-۸-۲-۱ حس گرهای تشخیصی

حس گرهای تشخیصی نوری

از یک منبع و یک گیرنده نور (مانند لیزر) بهره می‌گیرد که می‌تواند بهنگام قطع شدن مسیر نور، سیکل کاری ماشین را در متوقف نماید. در حقیقت با در کنار هم قرار گرفتن چندین پرتو یک پرده نوری تشکیل می‌شود. این حس گرها فقط باید در پرس‌هایی استفاده شوند که امکان توقف کامل آنها قبل از رسیدن اپراتور به ناحیه خطر ممکن باشد لذا باید کلاچ اصطکاکی یا سیستم قابل اطمینان‌نا دیگر برای توقف داشته باشد. این سیستم‌ها نیاز به بازرسی و نگهداری و تعمیرات روزانه دارند. مطابق شکل با قطع شدن مسیر نور یا رام سیکل را شروع نمی‌کند و یا در هر موقعیتی باشد متوقف می‌شود؛ (شکل ۴-۴ تا ۴-۵).

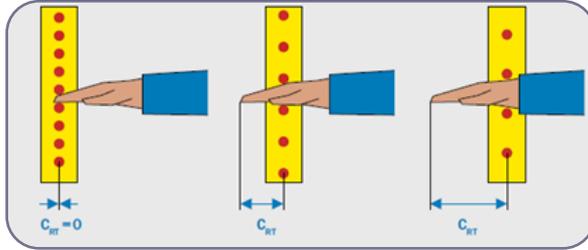


شکل ۴-۴. نمونه‌هایی از کاربردهای پرده نوری.

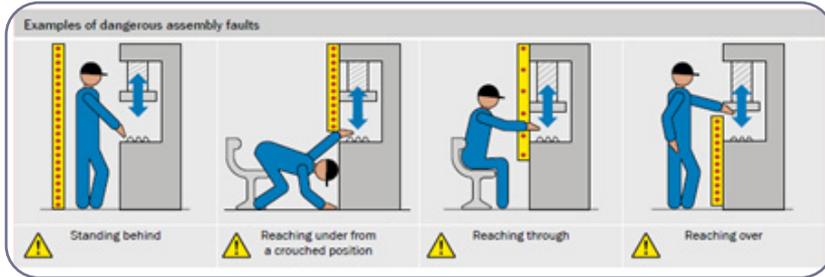


شکل ۴-۴۷. انواع موقعیت نصب پرده نوری و پارامترهای آن شامل: (S) فاصله افقی پرده نوری از ناحیه خطر (H) ارتفاع پرده نوری (زاویه پرده نسبت به افق (d) رزولیشن

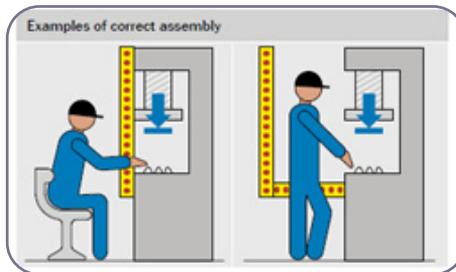
پرده یا فاصله بین دو پرتو مجاور



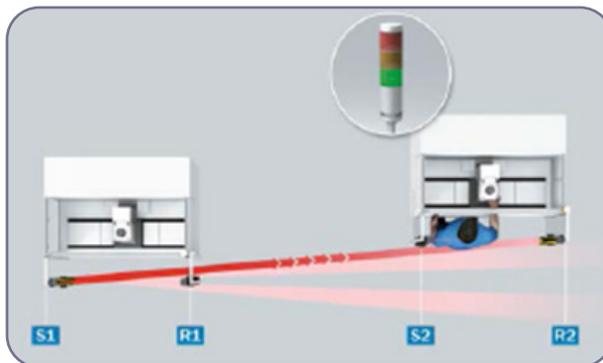
شکل ۴-۴۸. اثر اندازه رزولیشن پرده نوری بر میزان دسترسی اپراتور.



شکل ۴-۴۹. نصب غیر ایمن پرده نوری.

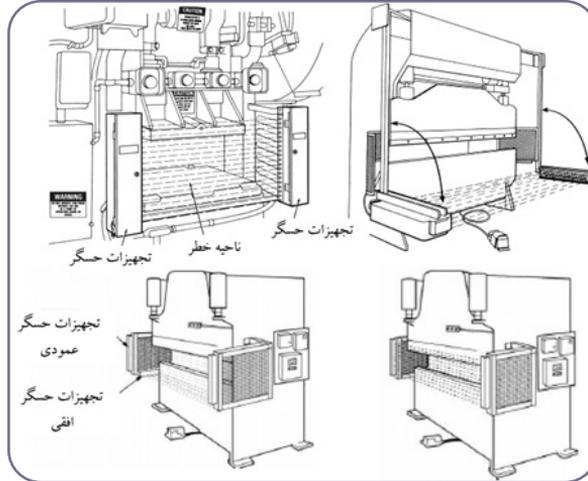


شکل ۴-۵۰. نصب ایمن پرده نوری.



شکل ۴-۵۱. نمای دید از بالای دو پرس مجاور هم (اپراتور در پرس سمت راست مشغول کار است) و پرده نوری آنها که بعلت نصب غیر صحیح و نا تراز حس گرهای

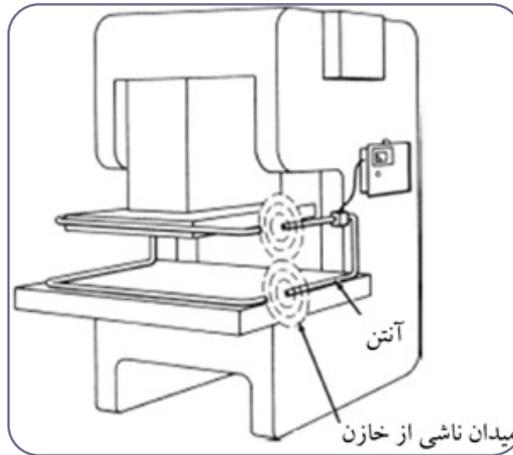
نوری، بر روی عملکرد یکدیگر اثر سوء می گذارند.



شکل ۴-۵۲. پرس قدرتی با حس گر تشخیص نوری (پرده نوری می تواند افقی یا عمودی باشد).

حس گرهای رادیوفرکانسی یا خازنی

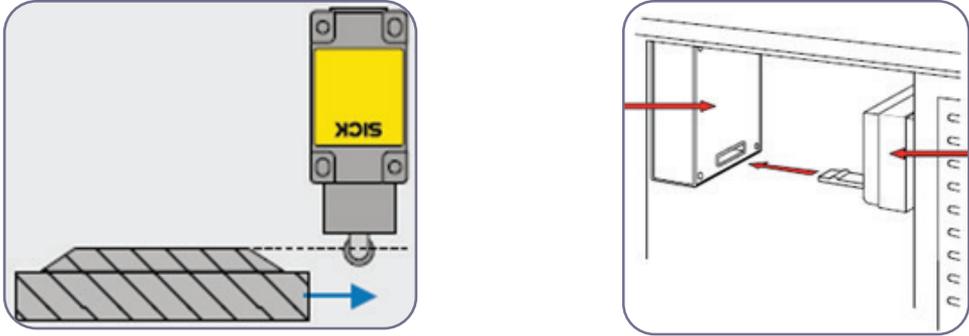
این حس گرها از امواج رادیویی بهره‌گیرند. با قطع شدن میدان، عمل توقف یا غیر فعال نمودن انجام می‌شود. همانند حس گرهای نوری، این حس گرها فقط باید در پرس‌هایی استفاده شوند که امکان توقف کامل آنها قبل از رسیدن اپراتور به ناحیه خطر ممکن باشد لذا باید کلاچ اصطکاکی یا سیستم قابل اطمینان دیگری برای توقف در پرس داشته باشد؛ (شکل ۴-۵۱).



شکل ۴-۵۳. حس گر تشخیصی رادیوفرکانسی بر روی یک پرس قدرتی.

حس گرهای الکترومکانیکی

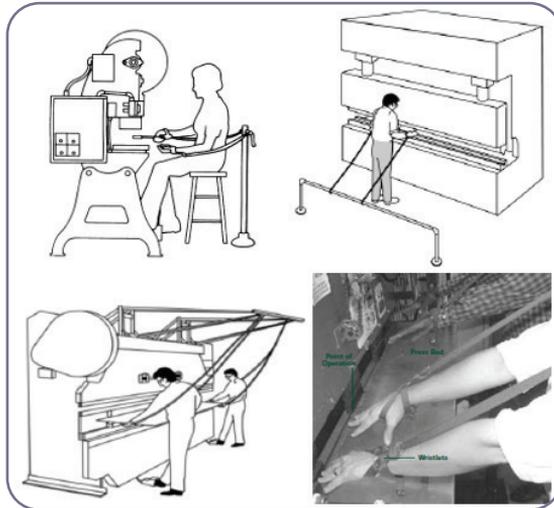
این حس گرها یک پروب یا اهرم تماسی دارند که برای روشن شدن پرس باید تا یک موقعیت مشخص حرکت کنند. اگر مانعی سر راهشان باشد، سیستم کنترل اجازه استارت ماشین را نمی‌دهد؛ (شکل ۴-۵۲).



شکل ۴-۵۴. یک نمونه‌هایی از حس گرهای الکترومکانیکی از نوع لیمیت سویچ.

۲-۸-۴. تجهیزات محدودکننده

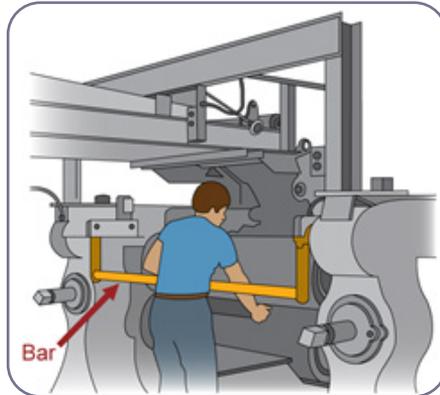
این تجهیزات از یکسری کابل، تسمه، ... استفاده می‌کنند که یک سر آن به یک نقطه ثابت وصل بوده و سر دیگر به دستها، میچ یا بازوی اپراتور وصل است. این کابل‌ها مانع از ورود دست به ناحیه خطر می‌شوند و دست اپراتور را در یک ناحیه ایمن نگه می‌دارند. لذا برای تغذیه نیاز به ابزارهای دستی است. این تجهیزات باید برای هر فرد بطور ویژه تنظیم گردند؛ (شکل ۴-۵۳).



شکل ۴-۵۵. یک محدودکننده در پرس مکانیکی (برای پرس‌های دارای دو اپراتور باید برای هر دو همزمان سیستم محدودکننده نصب شود).

۳-۸-۴. تجهیزات عقب کشنده

این تجهیزات شامل یکسری مکانیسم‌های اهرمی ساده و کابل هستند که کابل به دست، بازو یا میچ اپراتور متصل می‌شود. وقتی رام بالا باشد، اپراتور می‌تواند دستهایش را به محل فرآیند برساند. با پایین آمدن رام، یک مکانیسم اهرمی، دست‌ها و بازوهای اپراتور را از ناحیه عمل عقب می‌کشد. این تجهیز باید بدرستی برای هر فرد تنظیم گردد؛ (شکل ۴-۵۴).

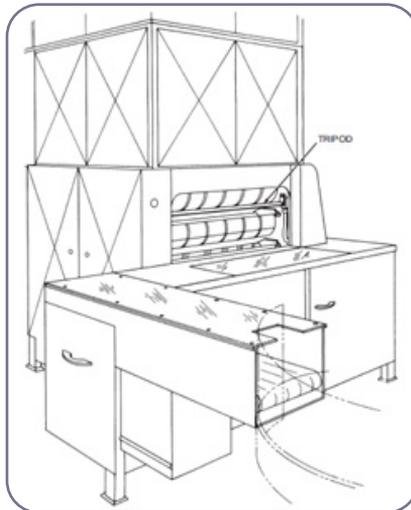


شکل ۴-۵۸. میله توقف اضطراری تماسی.

میله توقف اضطراری دستی

شامل یکسری میله و مکانیسم ساده است که با لمس میله‌ها توسط دست، پرس متوقف می‌شود؛ (شکل

۴-۵۷).



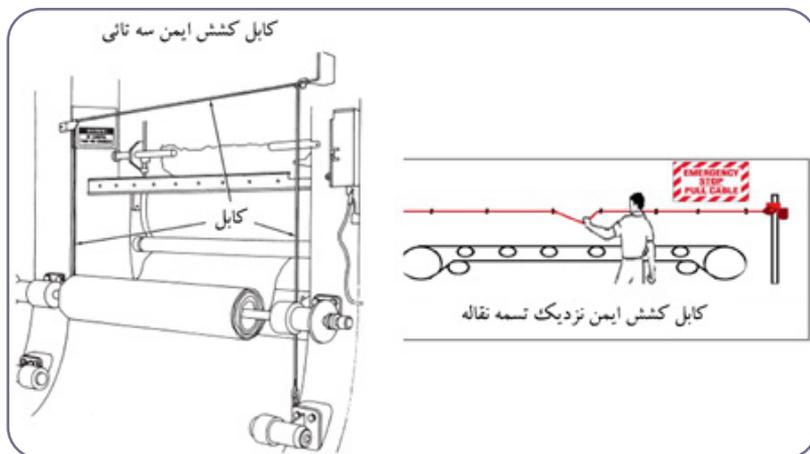
شکل ۴-۵۹. میله توقف اضطراری دستی.

کابل توقف اضطراری

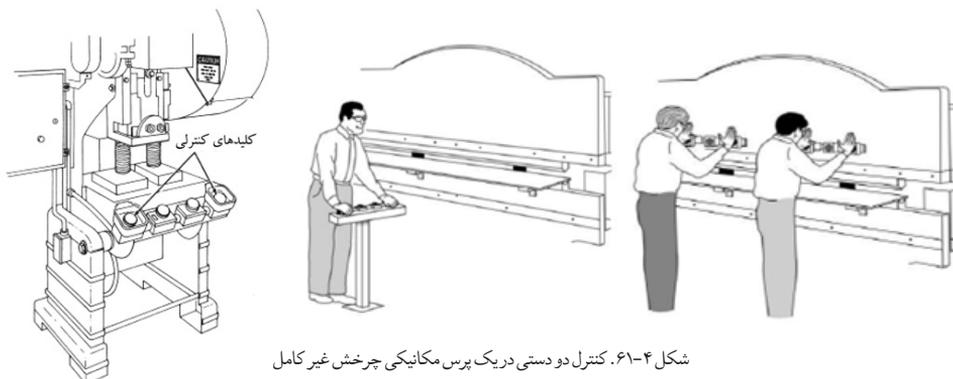
در نواحی اطراف ناحیه خطر نصب می‌شوند و اپراتور باید با هر دو دست براحتی به آنها دسترسی داشته باشد. با کشیدن کابل پرس سریعاً متوقف می‌گردد؛ (شکل ۴-۵۸).

کنترل دودستی

در این نوع کنترل‌ها، برای راه‌اندازی پرس نیاز به فشار همزمان دو دکمه توسط هر دو دست اپراتور است و اگر اپراتور دستانش را بردارد، پرس متوقف می‌شود. این نوع کنترل برای پرس‌های با کلاچ و ترمز چرخش غیر کامل مناسب است. موقعیت دکمه باید به اندازه کافی از ناحیه خطر دور باشند و این دکمه‌ها باید محافظ مناسب داشته باشند. احتمال سقوط اجسام روی آنها نباید وجود داشته باشد؛ (شکل ۴-۵۹).



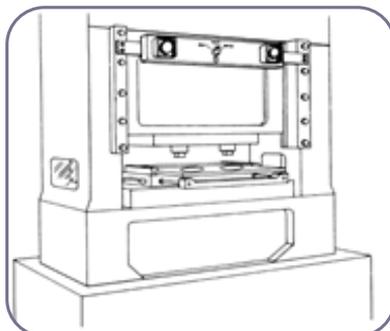
شکل ۴-۶۰. نمونه‌ای از کابل‌های توقف اضطراری.



شکل ۴-۶۱. کنترل دو دستی در یک پرس مکانیکی چرخش غیر کامل

توقف دو دستی

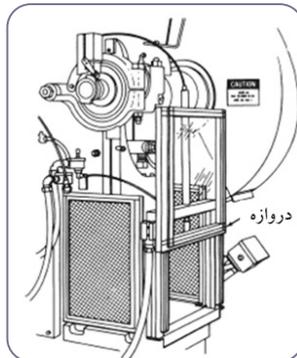
برای پرس‌های با کلاچ و ترمز چرخش کامل کاربرد دارند. بعد از فشار همزمان دو دکمه، سیکل پرس شروع می‌شود. بعد از شروع، اپراتور می‌تواند دست‌هایش را بردارد و پرس به کار خود ادامه می‌دهد و نیازی به نگه‌داشتن دست روی دکمه‌ها نیست.



شکل ۴-۶۲. یک پرس مکانیکی چرخش کامل با کنترل دو دستی.

۵-۲-۸-۴. دروازه‌ها

دروازه یک مانع قابل حرکت است. شامل دو نوع A و B است. نوع A از ابتدا تا انتهای فرآیند بسته می‌ماند ولی نوع B فقط در نیمه سیکل که پرس به پایین حرکت می‌کند بسته است و در نیمه دوم باز می‌شود. این دروازه‌ها عمدتاً بصورت اینترلاک و اتوماتیک همراه با سیکل ماشین عمل می‌کنند؛ (شکل ۴-۶۱).



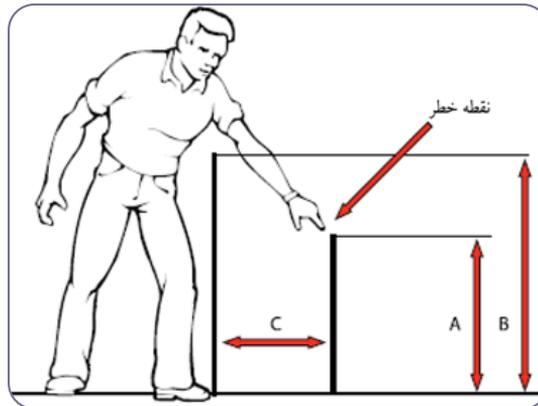
شکل ۴-۶۳. یک پرس مکانیکی همراه با دروازه.

جدول ۴-۴. مقایسه معایب و مزایای تجهیزات ایمنی.

جدول ۴-۴ مقایسه معایب و مزایای تجهیزات ایمنی.		
نوع تجهیز	مزایا	معایب
سنسورهای فتوالکتریک	راحتی کار اپراتور را صلب نمی‌نماید.	در برابر خرابی مکانیکی پرس محافظت نمی‌کند؛ نیاز به طراحی دقیق دارده نیاز به بازرسی و تعمیرات مکرر دارد. در مقابل ارتعاش و ضربه آسیب پذیر است.
سنسورهای رادیو فرکانسی یا خازنی	راحتی کار اپراتور را صلب نمی‌نماید	در برابر خرابی مکانیکی پرس محافظت نمی‌کند؛ نیاز به تنظیم آنتن مکرر دارد.
سنسورهای الکترومکانیکی	اجازه دسترسی انعطاف پذیر است	موقعیت دقیق سنسور باید مرتباً تنظیم شود.
تجهیزات عقب کشنده	نیاز به حفاظ و گارد کمکی ندارد	حرکت اپراتور را محدود می‌کند؛ برای هر شخص جداگانه باید تنظیم گردد؛ به بازرسی و تعمیرات مداوم نیاز دارد؛ نیاز به نظارت بر عملکرد اپراتور دارد. فضای کاری را کم می‌کند.
تجهیزات محدود کننده	ریسک خرابی مکانیکی را کم می‌کند	حرکت اپراتور را محدود می‌کند؛ برای هر شخص جداگانه باید تنظیم گردد. به بازرسی و تعمیرات مداوم نیاز دارد؛ نیاز به نظارت بر عملکرد اپراتور دارد. فضای کاری را کم می‌کند.
تجهیزات توقف اضطراری	براحتی قابل استفاده هستند.	باید با دستان اپراتور فعال شوند و بعضی مواقع امکان دسترسی راحت نیست؛ فقط اپراتور را محافظت می‌نماید؛ نیاز به قید و بند و مکانیسم‌های مخصوص دارد
کنترل دو دستی	بعثت استفاده از هر دو دست، موقعیت دست‌ها تحت کنترل است.	نیاز به ماشین چرخش غیر کامل با ترمز دارده؛ بعضی مواقع اپراتورها برای راحتی، یکی از دکمه‌ها را با یک شش فعال می‌نمایند و امکان فعال‌سازی با یک دست وجود دارد.
کنترل دو دستی	بعثت استفاده از هر دو دست، موقعیت دست‌ها تحت کنترل است. نیاز به تنظیم برای هر اپراتور ندارد.	ممکن است اپراتور تلاش کند بعد از روشن شدن به خطر دسترسی داشته باشد. بعضی مواقع اپراتورها برای راحتی، یکی از دکمه‌ها را با یک شش فعال می‌نمایند و امکان فعال‌سازی با یک دست وجود دارد. دکمه‌ها باید به حد کافی (۲۱۱)بج) از هم فاصله داشته باشند.
دروازه نوع A	از نزدیک شدن اپراتور به ناحیه خطر جلوگیری کامل می‌کند. ایمنی بیشتری ایجاد می‌کند. از احتمال خطای حرکت ماشین معصوم است.	ممکن است جلوی دید اپراتور را بگیرد؛ نیاز به بازرسی و نگهداری و تعمیر دارد.

۳-۸-۴ ایمن سازی با کنترل موقعیت استقرار و فاصله گذاری (اصل حداکثر فاصله گذاری)

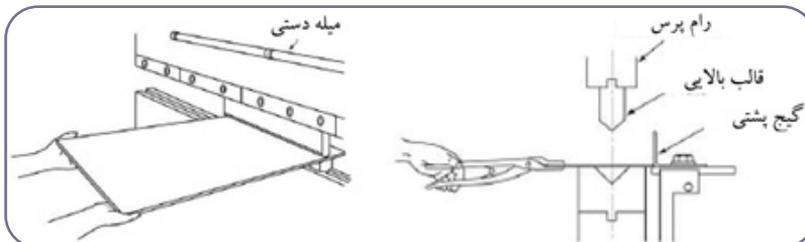
قبل از طراحی و اجرای این نوع کنترل، یک تحلیل ریسک و خطر جامع برای هر ماشین پرس ضروریست. در این روش تلاش می‌شود که اجزای خطرناک پرس و نواحی مخاطره‌آمیز غیر قابل دسترسی بوده یا فاصله مطمئن از اپراتورها داشته باشند. همچنین تلاش می‌شود این خطرات در ایستگاه کاری حضور نداشته باشند. استفاده از فنس، دیوار کشی، قرار دادن قطعات خطرناک در ارتفاع بلند، ... از کارهای اصلی برای رسیدن به این مهم است. طراحی نوع سیستم تغذیه و داشتن فاصله ایمن دست‌های اپراتور برای تغذیه بسیار مهم است. باید تلاش کرد که شکل قطعه ورودی دارای هندسه مناسب بوده و تغذیه آن ایمن باشد. طراحی موقعیت ایستگاه کاری نیز در صورت امکان باید با فاصله ایمن انجام شود؛ (شکل ۴-۶۲).



شکل ۴-۶۲. ابعاد A، B، C باید طوری طراحی شوند که امکان رسیدن دست اپراتور به نقطه خطر صفر شود.

۳-۸-۴ ایمن سازی سیستم تغذیه و بیرون انداز

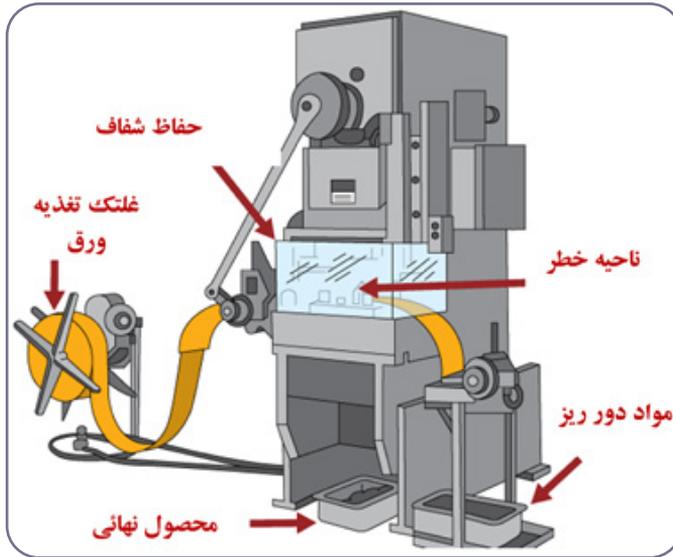
یک سیستم تغذیه پرس اصولی و ایمن، نیاز به حضور اعضای بدن اپراتور در ناحیه عمل یا خطر را حذف می‌کند و حداکثر فاصله ممکن را ایجاد می‌نماید. تغذیه دستی بسیار خطر آفرین است و باید به حداقل ممکن رسانده شود و یا مطابق شکل ۴-۶۳ با احتیاط کامل و با حفظ فاصله حداکثری و مناسب انجام گردد. اما روش‌های ایمن سازی تغذیه در ادامه ارائه می‌شود؛ و در انتها در جدول ۴-۵ با هم مقایسه می‌شوند.



شکل ۴-۶۵. روش‌های ایمن تغذیه دستی.

تغذیه اتوماتیک

این روش، در معرض خطر قرار گرفتن اپراتور را حذف می‌کند و حتی در بعضی سیستم‌ها بعد از تنظیمات اولیه نیازی به اپراتور وجود ندارد؛ شکل ۴-۶۴).



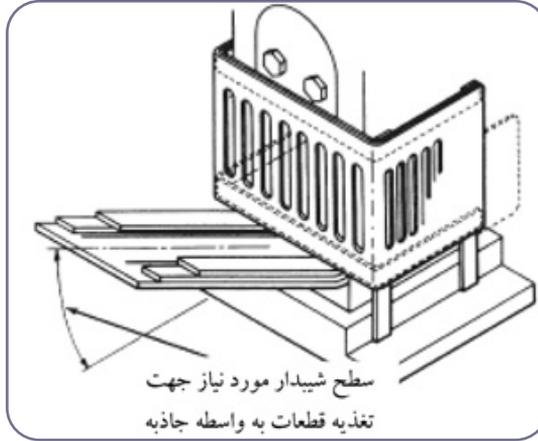
شکل ۴-۶۶. تغذیه اتوماتیک.

تغذیه نیمه اتوماتیک

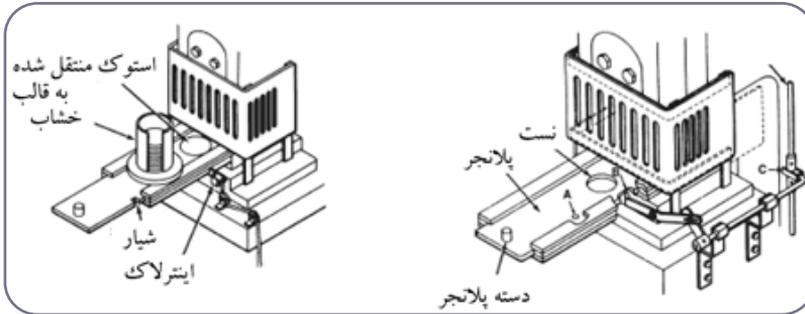
در این روش، اپراتور از یک مکانیسم واسط جهت تغذیه پرس استفاده می‌کند. لذا نیاز به حضور اپراتور در ناحیه خطر نیست و حتی ناحیه خطر می‌تواند کاملاً محصور باشد. در صورت استفاده از پرس با بولستر شیبدار، خروج محصول نیز راحت خواهد بود. این روش انواع متعددی دارد.

در نوع شیبدار مطابق شکل ۴-۶۶ از یک سطح شیبدار و نیروی جاذبه زمین کمک گرفته می‌شود. در نوع پلانجری مطابق شکل ۴-۶۷ هر بار یک قطعه در داخل یک حفره قرار داده شده و به فضای قالب هل داده می‌شود. همچنین مطابق شکل ۴-۶۷ در نوع ترکیبی پلانجری-خشابی نیز قطعات بر روی هم در یک خشاب قرار دارند و هر با یکی از آنها به فضای قالب هدایت می‌شود.

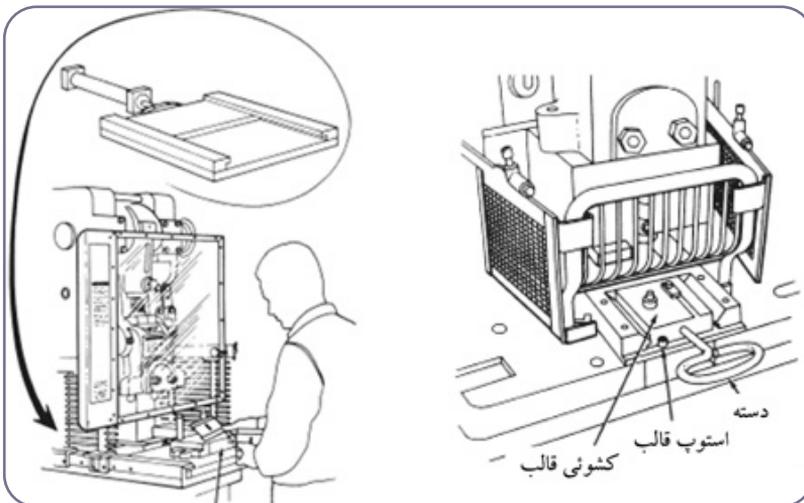
سه نوع جالب از این روش وجود دارد؛ مطابق شکل، بولستر ابتدا به سمت اپراتور حرکت کرده و بعد از تغذیه دوباره به زیرام برمی‌گردد. مطابق شکل ۴-۶۸ نیز بخش پایینی قالب به سمت اپراتور حرکت نموده و بعد از گذاشتن قطعه به ناحیه شکل‌دهی برمی‌گردد. مطابق شکل ۴-۶۹ شکل نیز قطعات در حفره مخصوص روی یک دیسک چرخان قرار داده شده و به نوبت به ناحیه قالب هدایت می‌شوند. در این سه روش اینترلاک بودن بخش متحرک با سیستم کنترل مهم است.



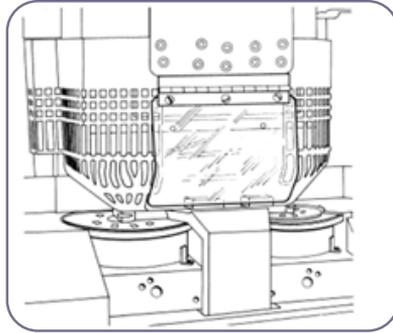
شکل ۴-۶۷. سیستم تغذیه نیمه اتوماتیک از نوع شیبدار.



شکل ۴-۶۸. (راست) پرس با تغذیه پلانجری؛ چپ) پرس با تغذیه ترکیبی پلانجری-خشابی.



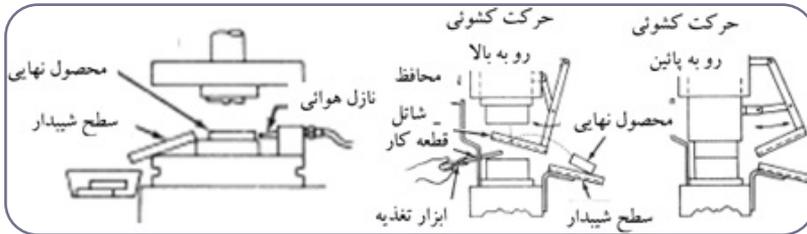
شکل ۴-۶۹. (راست) پرس با تغذیه قالب کشویی چپ) پرس با تغذیه بولستر کشویی.



شکل ۴-۷۰. پرس قدرتی با سیستم تغذیه دیسکی دو تایی.

بیرون انداز یا پیران اتوماتیک

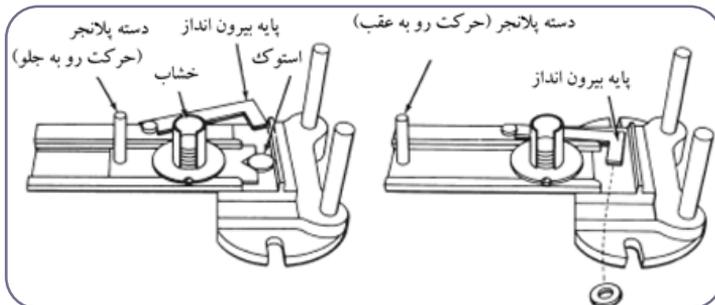
در این تکنیک از فشار هوا یا یک مکانیسم برای بیرون انداختن محصول از بین اجزای قالب استفاده می شود. برای جلوگیری از خطا، این روش می تواند با سیستم کنترل اینترلاک باشد و تا زمانی که محصول کاملاً به بیرون هدایت نشده، امکان شروع سیکل بعدی نباشد. استفاده از این تکنیک، نیاز به یکسری محافظت های اضافی و خاص برای اپراتورها دارد. نوع هوایی معمولاً نویز و صدای اضافی برای اپراتور ایجاد می کند؛ (شکل ۴-۷۰).



شکل ۴-۷۱. نمونه هایی از سیستم بیرون انداز اتوماتیک؛ (راست) مکانیسم؛ (چپ) هوایی.

بیرون انداز نیمه اتوماتیک

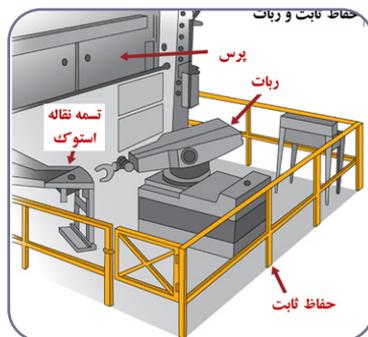
مطابق شکل ۴-۷۱، بیرون انداز که بصورت مکانیکی با پلانجر ارتباط دارد، بعد از اتمام شکل دهی محصول را بیرون می اندازد.



شکل ۴-۷۲. یک نمونه سیستم تغذیه نیمه اتوماتیک.

ربات‌ها

ربات‌ها برای کارهای متنوعی نظیر تغذیه پرس، بیرون انداختن محصول، مونتاژ کردن مجموعه‌ها، جابجایی قطعات و... کاربرد دارند و نیازی به اپراتور ندارند. مطابق شکل ۷۲-۴ و ۷۳-۴ در صورت استفاده از ربات برای تغذیه پرس، از آنجا که خود ربات می‌تواند خطر آفرین باشد، باید تمهیدات ایمنی نظیر نصب حفاظ لازم است. باید دقت داشت که تنظیم اولیه ربات‌ها بسیار مشکل و مخاطره‌آمیز است و باید توسط افراد ذیصلاح انجام شود.



شکل ۷۳-۴. سیستم تغذیه رباتیک پرس.



شکل ۷۴-۴. یک خطر برخورد ربات به افراد.

جدول ۴-۵. مقایسه روش‌های مختلف تغذیه و بیروانداز پرس‌ها.

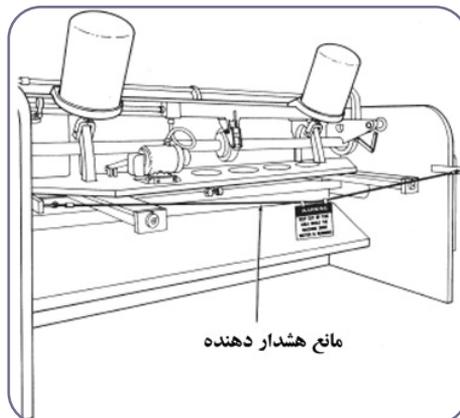
نوع روش	مزایا	معایب
تغذیه اتوماتیک	پس از تنظیمات اولیه نیازی به حضور اپراتور ندارد	برای حفاظت اپراتور نیاز به تمهیدات اضافی نظیر گارد‌های ثابت دارد؛ از نظر شکل و ابعاد قطعه ورودی بسیار محدود هستند. نیاز به بازرسی و تعمیرات دارند
تغذیه نیمه اتوماتیک	بعضی مواقع پس از تنظیمات اولیه نیاز به درگیری اپراتور نیست	در صورت وجود ریسک، نیاز به گارد اضافی دارند
بیرون انداز اتوماتیک	پس از تنظیمات اولیه نیازی به حضور اپراتور ندارد	از نظر شکل و ابعاد قطعه ورودی بسیار محدود هستند؛ احتمال ایجاد خطراتی نظیر پرتاب براده و پلسه وجود دارد؛ نوع هوایی تولید سر و صدا و نویز می‌کند.
بیرون انداز نیمه اتوماتیک	نیاز به ورود اپراتور به منطقه خطر نیست	از نظر شکل و ابعاد قطعه ورودی بسیار محدود هستند؛ برای حفاظت اپراتور نیاز به تمهیدات اضافی نظیر گارد‌های ثابت دارد؛
ریات‌ها	نیاز به ورود اپراتور به منطقه خطر نیست؛ برای محیط‌های شدیداً مضر نظیر نواحی خیلی پر سر و صدا و دما بالا مناسب هستند.	خودشان خطرات جدید ایجاد می‌کنند؛ نیاز به بازرسی، نگهداری و تعمیر دارند.

■ ۵-۸-۴. تجهیزات کمکی

اگرچه این تجهیزات حفاظت کامل و کافی ایجاد نمی‌کنند، ولی بعنوان یکسری سیستم‌های محافظتی کمکی عمل می‌کنند. طراحی و نصب آنها نیاز به قضاوت مهندسی و کارشناسی ایمنی دارد.

۱-۵-۸-۴. تجهیزات هشدار دهنده

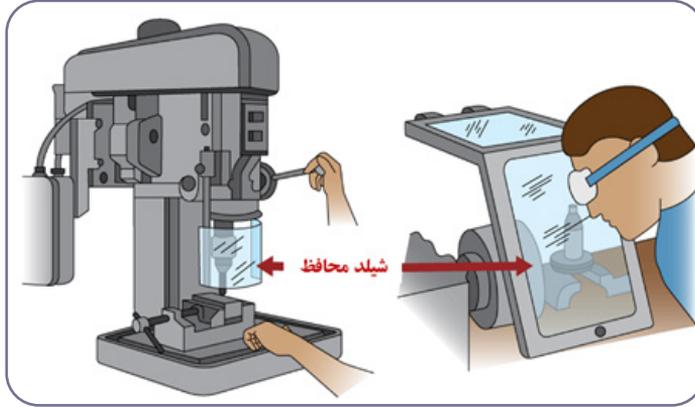
این تجهیزات بهنگام ورود اپراتور به ناحیه خطر او را مطلع می‌سازند. مثلاً می‌تواند یک کابل باشد. بعنوان نمونه شکل یک کابل افقی در پشت یک پرس را نشان می‌دهد که با نزدیک شدن اپراتور و برخورد با بدن او به وی هشدار می‌دهد ولی مانع ادامه حرکت نمی‌شود؛ (شکل ۴-۷۴).



شکل ۴-۷۵. یک کابل کمکی بعنوان هشدار در پشت پرس بریک هیدرولیکی.

۴-۸-۵-۲. شیلدها محافظتی

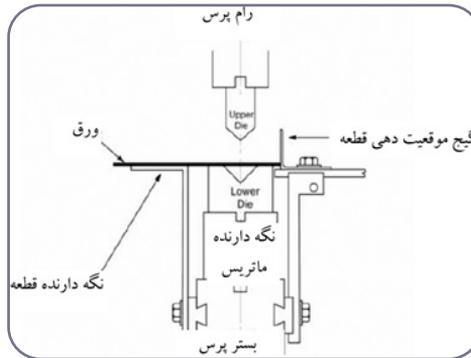
این تجهیزات برای محافظت از پرتاب قطعه، براده، پلیسه، روغن، ... بکار می‌روند؛ (شکل ۴-۷۵).



شکل ۴-۷۶. یک شیلد محافظ برای ماشین تراش و دریل که در کارگاه‌های پرس کاری ممکن است وجود داشته باشند.

۴-۸-۵-۳. قید و بندها و ابزار آلات نگهداری دستی

این ابزارها به نگه‌داشتن و جابجایی مواد و قطعات کمک نموده و تا حدودی از نزدیک شدن اپراتور به ناحیه خطر ممانعت می‌کنند؛ (شکل ۴-۷۶).



شکل ۴-۷۷. نمونه‌ای از یک قید و بند در خمکاری که ضمن تنظیم دقیق موقعیت قطعه، در برابر حرکت غیر مجاز دست اپراتور نیز بازدارنده است.

● ۴-۹ ربات‌ها در پرس کاری

ربات‌های صنعتی، ماشین‌های قابل برنامه‌ریزی جهت انجام کارهای مختلف هستند. البته تمام تجهیزات جانبی نظیر حس گرها، سیستم‌های پایش که بنحوی به عملکرد ربات کمک می‌کنند، جزء آن محسوب می‌شوند. اصولاً ربات‌ها برای انجام کارهای ناایمن، خطرناک، سخت و تکراری بکار می‌روند. معمولاً جهت جابجایی و تغذیه ماشین ابزارها، جوشکاری مقاومتی، مونتاژ، بازرسی و ... استفاده می‌شوند. عمدتاً با تکنیک "آموزش و سپس تکرار" برای کار مورد نظر مهیا می‌شوند؛ بدین معنی که ابتدا یک اپراتور

مغرب، بعنوان برنامه ریز ربات، با حرکت دادن ربات با سرعت پایین، مراحل کار را به ربات می آموزد و سپس خود ربات، بصورت اتوماتیک آنها را تکرار می کند. طرح، شکل و ابعاد و درجات آزادی ربات ها بسیار متنوع است. مطابق شکل ۴-۷۷ نمونه های از طرح ربات ها دیده می شود.

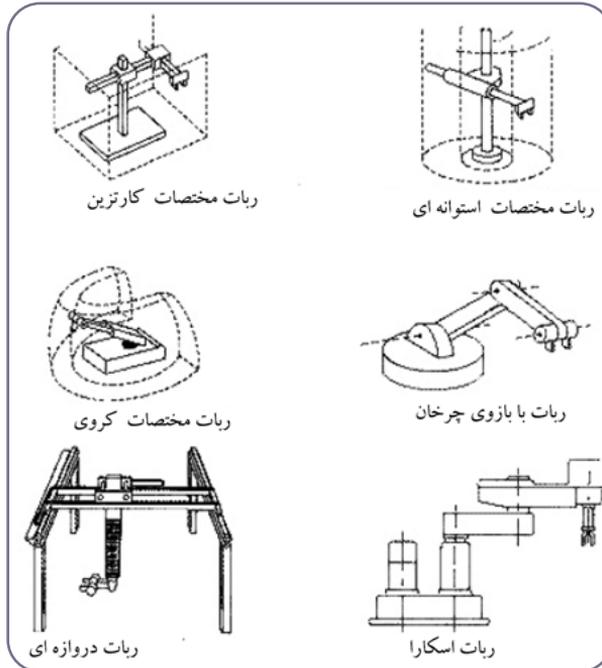
ربات ها از نظر کنترل حرکت به دو نوع سروو (دارای حس گرهای فیدبک حرکت) و غیر سروو (دارای استوپ ها و کلیدهای مکانیکی و فاقد فیدبک) تقسیم می شوند. از منظر درجه کنترل مسیر و ایمنی نیز بترتیب شامل گروه های زیر است:

۱- کنترل حرکت تمام مسیر و تمامی اجزا (کمترین میزان خطر آفرینی را دارد چرا که حرکت تمام مسیر و تمامی اجزاء قابل پیش بینی تر از بقیه است)

۲- کنترل مسیر حرکت انتهای ربات

۳- کنترل حرکت نقطه به نقطه (بیشترین میزان خطر آفرینی چرا که موقعیت نقطه انتهایی ربات و اجزای آن در طول مسیر حرکت از یک نقطه به نقطه هدف یعدی قابل پیش بینی نیست)

ربات ها بطور کلی شامل سه بخش منبع انرژی، واحد مکانیکی و کنترل هستند. منبع انرژی می تواند پنوماتیکی، هیدرولیکی و برقی باشد. از منظر ایمنی؛ نوع الکتریکی بهتر از بقیه است چرا که امکان کنترل حرکت و نیز توقف ایمن سریع در مواقع اضطراری را در اختیار کاربر می گذارد. نوع پنوماتیکی برای نیروهای کم و ربات های سبک کاربرد دارد. نوع هیدرولیکی برای نیروهای زیاد و حرکت آرام کاربرد دارد.



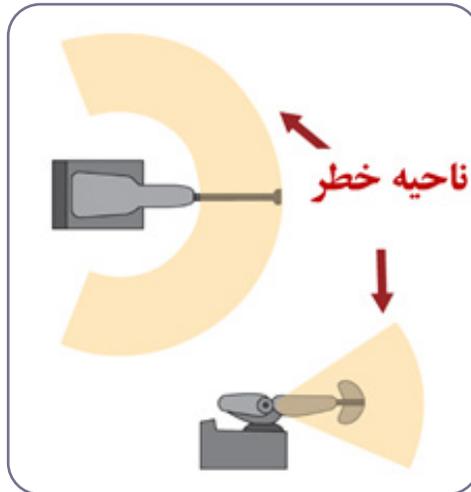
شکل ۴-۷۸. انواع مختلف طرح ربات های صنعتی.

مخاطرات اصلی ربات ها شامل موارد زیر است:

۱. برخورد ربات به افراد در زمان حرکت نرمال (بی احتیاطی افراد و ورود به منطقه خطر، عدم عملکرد صحیح حفاظ های اینترلاک، ...) یا بر اثر بروز خطای نرم افزاری و سخت افزاری در سیستم کنترل؛
 ۲. گیر کردن افراد در فضای بین ربات و محیط پیرامون؛
 ۳. سقوط یا پرتاب قطعات در اثر خرابی سیستم های مکانیکی نظیر خرابی گیر، عملگرها، منبع قدرت، ...؛
 ۴. خطای انسانی در برنامه نویسی؛
 ۵. خرابی حس گرها و محدود کننده های حرکت.
- برای ایمن سازی مؤثر ربات ها، یک تحلیل ریسک جامع از تعامل ربات و سیستم کار در مراحل نصب و برنامه ریزی، عملکرد، بازرسی و تعمیرات لازم است. در این تحلیل باید نحوه روشن شدن ربات، چگونگی برنامه ریزی، شرایط محیطی، ملزومات نصب، پیش بینی خطاهای انسانی، نگهداری و تعمیرات و بازرسی برنامه ریزی شده و نشده، حرکت های غیر عادی در موقع نقص فنی، حرکات مورد نیاز اپراتورها، ... مد نظر قرار گیرد. یک حفاظت خوب، تمامی افراد و تجهیزات را از خطرات ربات محافظت می کند. برای ربات هایی که در منطقه خطر کار می کنند یا قرار است مواد خطرناک جابجا کنند، باید سیستم های کنترل پشتیبان با اطمینان بالا نصب گردد.

فضای اطراف ربات به سه بخش قابل تنظیم است:

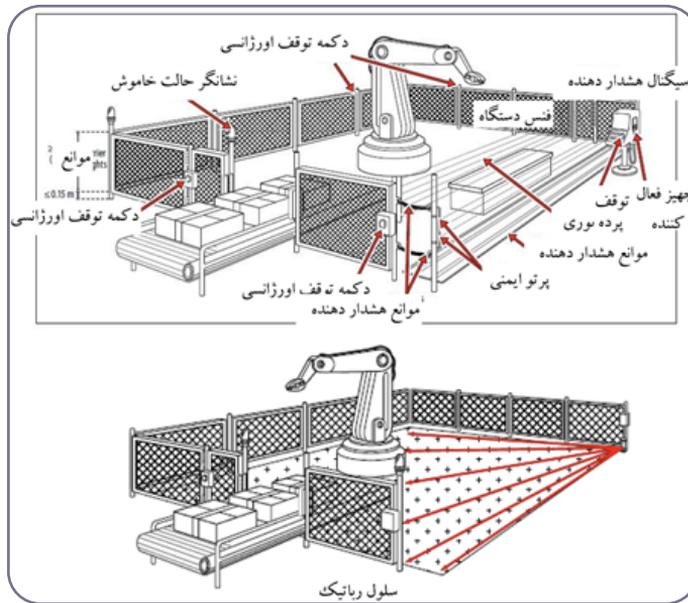
۱. فضای ماکزیمم حرکت: فضایی که ربات با در نظر داشتن درجه آزادی کامل می تواند آن را طی کند؛
۲. فضای محدود شده: فضایی که توسط حس گرها محدود شده است؛
۳. فضای عملکرد: فضای کار اصلی ربات است (شکل ۴-۷۸).



شکل ۴-۷۹. فضای عملکرد ربات با دید از بالا و بغل (ناحیه خطر اصلی).

اصول پایه ای ایمن سازی ربات ها به شرح زیر است (شکل ۴-۷۹):

۱. حفاظ گذاری حداکثری اطراف ربات با حفاظ های ثابت و اینترلاک؛
۲. استفاده از سیستم های ایمنی هوشمند جهت جلوگیری از ورود افراد به نواحی خطر (مانند پرده نوری)؛
۳. حفاظ ها نباید نزدیکتر از ناحیه محدود شده قرار گیرند. حفاظ ها و موانع نباید براحتی باز شوند. حفاظ ها باید استحکام مکانیکی قابل قبول داشته باشند؛
۴. حفاظ ها و دروازه ها باید به سمت دور شدن از ربات باز شوند و به سمت آن باز نشوند؛
۵. اگر لازم شد سیستم ای اینترلاک جهت استوب تعبیه شود؛
۶. اجرای منظم بازرسی، نگهداری و تعمیرات پیش گیرانه ربات ها.



شکل ۴-۸۰. حفاظ گذاری و استفاده از سیستم ایمنی هوشمند برای ایمن سازی.

برای ایمنی بیشتر ربات ها باید موازین استانداردهای زیر اجرا شود:

۱. ANSI/RIA R15.06 (بخش های ۵، ۶، ۷، ۸، ۹)؛
۲. استاندارد ANSI B11.20؛
۳. دستورات استانداردهای OSHA نظیر 1910.333، 29 CFR 1910.212، 29 CFR 1910.147.

۱۰-۴ اصول بازرسی ایمنی پرس‌ها

مطابق آنچه در این فصل ارائه شد، تمهیدات ایمنی ماشین‌های پرس به‌طور کلی به‌صورت زیر است:

- ۱- حفاظ‌های مانع؛
 - ۲- تجهیزات سیستم ایمنی هوشمند و سایر تجهیزات ایمنی غیر هوشمند؛
 - ۳- وسایل حفاظت شخصی.
- انواع کنترل‌های ایمنی هم از یک منظر کلی به‌صورت زیر است:
- ۱- کنترل اپراتور (مانند عقب کشنده‌ها، محدود کننده‌ها و تجهیزات حفاظت شخصی)؛
 - ۲- کنترل پرس (مانند حس گرهای نوری)؛
 - ۳- کنترل اپراتور و پرس بصورت همزمان (مانند دروازه‌ها، کنترل دو دستی).
- در فصل قبل نیز اصول بازرسی فنی و کنترل همه سیستم‌های پرس‌ها، من جمله سیستم ایمنی ارائه شد. دیده شد که برای بازرسی سیستم‌های ایمنی باید یک برنامه‌ریزی جامع و مؤثر داشت. این برنامه می‌تواند بعضاً، جزئی از "برنامه نگهداری و تعمیرات" باشد. اما؛ مطابق اصل متعالی "خود بازرسی و خودآگاهی" کارفرما مکلف است حداقل یک نفر مسئول بازرسی ایمنی و بهداشت کار و محیط زیست انتصاب نماید. وزارت کار و وزارت بهداشت نیز بعنوان نمایندگان دولت حق قانونی جهت بازرسی کارگاه را دارند پس انواع بازرسی به‌صورت زیر است:
۱. بازرسی درون سازمانی: توسط مسئول ایمنی و بهداشت شغلی و محیط زیست کارگاه
 ۲. بازرسی برون سازمانی: توسط کارشناسان و بازرسان وزارت کار و وزارت بهداشت
 ۳. مبنای بازرسی ایمنی، نیز عمدتاً شامل مراجع زیر است:
 ۴. دستورالعمل‌های ایمنی سازنده؛
 ۵. استانداردهای ایمنی و بهداشت شغلی و محیط زیست ملی و بین‌المللی مرجع؛
 ۶. آئین‌نامه‌ها، بخش‌نامه‌ها و قوانین و مقررات، ... وزارت کار و وزارت بهداشت؛
 ۷. نامه‌ها و مستندات درون سازمانی و برون سازمانی



شکل ۴-۸۱. بازرسی باید بر اساس مستندات و نامه‌های درون سازمانی و برون سازمانی و نیز قوانین و مقررات و آئین‌نامه‌های مرجع گزارشات خود را تهیه نماید.

شرایط و اصول کلی بازرسی نیز به شرح ذیل است:

- ▶ بازرس ایمنی باید حداکثر استقلال سازمانی داشته باشد؛
- ▶ کارفرما به اصل "خود بازرسی" مکلف و متعهد باشد؛
- ▶ بازرس در صورت لزوم باید خط مشی سازمان را جهت بهبود ایمنی و بهداشت شغلی، اصلاح و تغییر دهد؛



شکل ۴-۸۲. بازرس در صورت لزوم باید خط مشی سازمان را جهت رعایت اصول ایمنی و بهداشت شغلی اصلاح نماید.

- ▶ کارفرما حداکثر همکاری و تشریک مساعی با بازرس خارج سازمان داشته باشد چرا که یک بازرسی مؤثر و دقیق، قبل از همه به نفع وی است؛



شکل ۴-۸۳. کارفرما باید با بازرسان خارجی همکاری و تعامل مؤثر داشته باشد.

- ▶ کارفرما بازرسی خارجی را یک فرصت خوب برای اصلاح کارگاه بداند؛
- ▶ بازرسی بر مبنای یک چک لیست مدون بسیار راحت و دقیق و بهره‌ور می‌باشد؛
- ▶ بازرس درون سازمان باید فرم مخصوص برای اخذ مجوز انجام کارها، گزارش حادثه، گزارش شبه حادثه، گزارش بازرسی ایمنی، ... طراحی و در اختیار افراد قرار دهد؛ همچنین باید کلیه مدارک و مستندات و نامه‌های مربوطه را ثبت و بایگانی نماید؛
- ▶ بازرسی تا حد ممکن باید چند لایه باشد؛



شکل ۴-۸۴. نظارت و بازرسی چند لایه و عدم تمرکز آن در دست یک فرد می‌تواند به صحت گزارش و اثر بخشی آن کمک کند.

در انتها؛ یک چک لیست نمونه برای بازرسی ایمنی پرس‌ها ارائه می‌شود:

جدول ۴-۶. نمونه‌ای از یک چک لیست مخصوص بازرسی ایمنی پرس‌ها.

خیر	بله	شرح کنترل
		آیا تمهیدات ایمنی حداقل ملزومات استانداردها و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی را برآورده می‌کند؟
		آیا برای حالتی که یک تجهیز ایمنی خراب می‌شود، آیا یک سیستم جبران‌کننده و پشتیبان وجود دارد؟
		آیا تمهیدات حفاظت ماشین، از ورود دست و سایر اعضای بدن به منطقه عمل یا خطر جلوگیری می‌کند؟
		آیا تجهیزات حفاظت پرس محکم بسته شده‌اند و امکان باز کردن آنها براحتی وجود ندارد؟
		آیا امکان دارد قطعه‌ای بر روی یک جسم متحرک سقوط کرده و مانند یک پرتابه خطرناک عمل نماید؟
		آیا تجهیزات حفاظت ایمنی مانع کار راحت و با آرامش اپراتور نیستند؟
		شرح کنترل
		آیا می‌توان بدون باز کردن تجهیزات حفاظتی، عمل روغنکاری را انجام داد؟
		آیا سیستم‌های اینترلاک بدرستی عمل می‌کنند؟
		آیا با اصول مهندسی و مدیریتی و تغییر روش انجام کارها می‌توان سیستم محافظت ایمنی پرس را بهبود داد؟
		آیا تمام تجهیزات و ادوات ایمنی در سر جای خود هستند و باز نشده‌اند؟
		آیا تجهیزات و ادوات ایمنی توسط افراد دستکاری نشده‌اند؟
		آیا سیستم مناسب جهت جلوگیری از ورود اعضای بدن اپراتور به ناحیه خطر وجود دارد؟
		آیا چرخ‌دنده، زنجیر، تسمه، تسمه نقاله، چرخ‌طیار، شفت دورانی، ... بدون حفاظ وجود دارد؟
		آیا پیچ، خار و سایر تجهیزات که امکان گیر کردن لباس افراد باشد، وجود ندارند؟
		آیا دکمه توقف اضطراری بدرستی نصب شده است؟
		آیا پدال پایی از سقوط اجسام محافظت شده است؟
		آیا اگر تعداد اپراتورها بیشتر از یک نفر است، برای هر کدام بطور جداگانه تمهیدات ایمنی وجود دارد؟
		آیا برای محافظت افراد از خطرات نوبز، سر و صدا، میدان مغناطیسی و دما کنترل‌های مناسب وجود دارد؟
		آیا مواد مضر و خطرناک بدرستی و اصول ایمنی و بهداشت شغل، استفاده می‌شوند؟
		آیا در طراحی و نصب تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی استانداردهای ملی و بین‌المللی را رعایت شده است؟
		آیا سیم شل و لخت یا زخمی و رها شده در کارگاه وجود دارد؟
		آیا سیستم اتصال به زمین نصب شده است؟
		آیا در منبع انرژی الکتریکی بدرستی از فیوز و تجهیزات حفاظتی استفاده شده است؟
		آیا شوک الکتریکی به اپراتورها وارد نمی‌شود؟
		آیا پرسنل اپراتور پرس کاری و نفرات تعمیرات و سایر افراد آموزش‌های ایمنی را دیده‌اند؟ و آیا بازآموزی لازم اجرا شده است؟
		آیا اپراتور پرس و نفرات تعمیرات بدرستی نواحی خطر و حرکات خطرناک پرس را می‌شناسند؟
		آیا اپراتور و پرسنل تعمیرات تمهیدات ایمنی باز کردن حفاظ‌ها و نصب آنها را می‌دانند؟
		آیا تجهیزات حفاظت فردی نظیر دستکش، گوشی محافظ، کفش ایمنی، ... بدرستی توسط افراد استفاده می‌شود؟ آیا نیاز به تهیه مورد خاصی نیست؟
		آیا لباس‌های اپراتورها آویزان نیست؟ آیا البسه آنها طوری است که احتمال گزش و کسیده شدن به مطلقه خطر وجود ندارد؟
		ادامه جدول ۴-۶ نمونه‌ای از یک چک لیست مخصوص بازرسی ایمنی پرس‌ها.

	آیا نگهداری و تعمیرات بر اساس اصول ایمنی انجام می‌شود؟ آیا نگهداری و تعمیرات تجهیزات ایمنی بدرستی و بموقع و اصولی انجام می‌شود؟
	آیا عمل قفل و علامتگذاری با Lock Out/Tag Out و ایزولاسیون در تعمیرات بدرستی اجرا می‌شود؟
	آیا تجهیزات و ادوات مورد استفاده در پرس کاری و تعمیرات معیوب نیستند؟
	آیا ناشتی خطرناک در بخش‌های مختلف پرس وجود ندارد؟
	آیا امکان پاشش یک جت پر سرعت، پر فشار وجود دارد؟
	آیا حوادث و شبه حوادث گزارش می‌شوند؟ آیا تکمیل فرم بطور صحیح انجام می‌شود؟
	آیا بیمه افراد صحیح است؟ آیا افراد گواهینامه‌ای مخصوص شغل خود را دارند؟ آیا افراد مجوزهای انجام کار را اخذ کرده‌اند؟
	آیا نیاز به تمدید قرارداد، مجوز حضور، مجوز انجام کار، ... وجود ندارد؟
	آیا روش‌های اجرای کار ایمن است؟
	بازرس خارج سازمان مطمئن شود که آیا بازرسی درون‌سازمانی مدون انجام می‌شود؟ و آیا گزارشات آن موجود است؟
	آیا روش تغذیه پرس ایمن است؟
	آیا سطح دسترسی افراد به فرامین ماشین بدرستی طراحی و رعایت می‌شود؟
	آیا محدود کننده‌های دست یا عقب کشنده‌ها بدرستی تنظیم شده‌اند؟
	آیا تنظیمات حفاظ‌ها بدرستی اعمال شده است؟ آیا سائز آنها صحیح است؟
	آیا سیستم کلاچ و ترمز ماشین بدرستی کار می‌کند؟
	آیا سیستم‌های محدود کننده فشار سیالات بدرستی کار می‌کنند؟
	آیا مدارهای با جریان مستقیم دری و ولتاژ کمتر از ۲۴۰ ولت هستند؟ جریان متناوب مدارهای فرمان کمتر از ۱۲۰ ولت هستند؟
	آیا ولتاژهای بالا بدرستی ایزوله شده‌اند؟
	آیا بخاطر عیب در سیستم کنترل کلاچ و ترمز احتمال ضربه ناخواسته وجود دارد؟
	آیا بلوک ایمنی بدرستی استفاده می‌شود؟
	آیا سیستم پنوماتیک دارای روانساز است؟ آیا
	آیا مخازن تحت فشار ایمنی لازم را دارند؟
	آیا خرابی سیستم کنترل می‌تواند موجب عدم توقف پرس شود؟
	آیا فرمان توقف اضطراری بر تمامی فرامین اولویت دارد؟
	آیا مودهای عملکرد مختلف پرس درست کار می‌کنند
	آیا افراد متفرقه در مجاور پرس قرار ندارند؟
	آیا موانع و نقاط خاصی که به پای اپراتور گیر کنند، وجود دارد؟

۱۰-۴ اصول و ضوابط عمومی ایمنی و سلامت شغلی در کارگاه‌های پرس کاری

۱. افراد زیر ۱۵ سال نباید در کارگاه‌های پرس به کار گرفته شوند؛
۲. افراد زیر ۱۸ سال نباید در کارهای خطرناک گمارده شوند؛
۳. افراد زیر ۱۸ سال باید تحت نظر افراد با تجربه باشند؛
۴. هر کارگاه باید حداقل یک نفر مسئول ایمنی، بهداشت شغلی و محیط زیست داشته باشد به نحوی که شایستگی لازم از حیث مدرک تحصیلی، سن و سال، تجربه، گواهینامه عمومی و تخصصی و... ردا داشته باشد. در آیین‌نامه‌های وزارت کار صراحتاً شرایط و ضوابط اعلام شده است؛
۵. چیدمان محیط کارگاه و تجهیزات بنحوی باشد که حداقل نیاز به جابجایی بارهای سنگین توسط افراد لازم باشد؛
۶. حفظ نظم و انضباط عمومی کارگاه بسیار مهم است؛

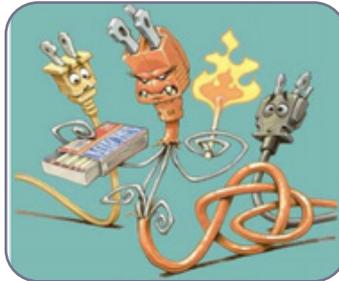


شکل ۴-۸۱. هرگونه بی‌نظمی باید به مسئول مربوطه گزارش شود.

۷. تا جایی که ممکن است از مواد خطرناک و مضر استفاده نشود؛
۸. محل‌های پر خطر کارگاه باید با علائم، نشانه‌ها و رنگ‌ها علامتگذاری شده و هشدار لازم داده شود؛
۹. محیط کارگاه باید از نظر تهویه، دما، رطوبت، ... در وضع مناسب باشد؛
۱۰. اگر بخشی از کارگاه درجه حرارت بالایی دارد، در صورت امکان سیستم خنک‌کننده تعبیه شود؛
۱۱. روشنایی کارگاه مناسب باشد و در صورت امکان برای محیط کار پنجره‌هایی به سمت بیرون تعبیه شده باشد. میزان روشنایی زیاد هم نباید مزاحم کار شود؛
۱۲. اگر قطع برق موجب بروز حادثه می‌شود باید برق اضطراری برای آن بخش تعبیه شود؛
۱۳. کلیدهای روشنایی شب نما باشند؛
۱۴. کف محل کار لغزنده نباشد و به آسانی قابل تمیز کردن باشد؛
۱۵. در صورت استفاده از دیوارهای شفاف نظیر شیشه باید نشکن بوده و استحکام بالایی داشته باند؛
۱۶. امکان سقوط افراد باید به حداقل ممکن برسد. همچنین احتمال سقوط قطعات بر روی اپراتورها نیز به حداقل برسد؛
۱۷. از انتشار بوهای نامطبوع ناشی از مواد خاص یا تأسیسات بهداشتی جلوگیری شود؛
۱۸. مسیرهای تردد ایمن در کارگاه‌ها علامتگذاری شود؛
۱۹. هر بخش محیط کار بر اساس نوع مواد موجود باید به تجهیزات اطفاء حریق استاندارد مجهز شود و این ادوات باید در جاهای سهل الوصول باشند؛

۲۰. افراد هر بخش باید آموزش اطفاء حریق مرتبط را ببینند؛
۲۱. ایستگاه کار اپراتور پرس دارای دارای تهویه مناسب باشد؛
۲۲. راه‌های خروج اضطراری با سایز متناسب با تعداد پرسنل در کارگاه تعبیه شود و سمت خروج نیز علامتگذاری شود؛
۲۳. ایستگاه‌های کاری اپراتورها به اندازه کافی بزرگ و راحت باشند
۲۴. اگر امکان انجام کار در حالت نشسته میسر باشد، این عمل باید با صندلی ارگونومیک انجام شود؛
۲۵. سطل زباله‌های کارگاه باید درب داشته باشند؛
۲۶. اگر نیاز به حضور کارگری در یک محیط بسته که امکان دیده شدنش هم میسر نیست باشد باید آن بخش به تجهیزات هشداردهنده مجهز باشد یا اینکه بی‌سیم در اختیار افراد قرار گیرد؛
۲۷. در صورت بروز حادثه باید امکان گریختن افراد براحتی از مهله که میسر باشد؛
۲۸. تجهیزات ایمنی باید حداقل سالی یک بار بازرسی شوند و تجهیزات تهویه مطبوع هر ۲ سال یکبار بازرسی گردند؛
۲۹. در صورت بروز حادثه شدید، اطراف محل حادثه تا زمان بازدید مقام مسئول، مسدود و حصار کشی شود
۳۰. در خصوص فرار از مهله که خطرناک باید طرحی برنامه‌ریزی و تمرین گردد تا همه آمادگی لازم در موارد واقعی را داشته باشند؛
۳۱. برای کار در محل‌های محبوس حتماً باید مجوز کار با هماهنگی واحدهای مختلف اخذ شود؛
۳۲. برای روشنایی محل محبوس از چراغ قوه یا روشنایی سیار ایمن استفاده شود؛
۳۳. باید از وجود اکسیژن کافی در محل محبوس مطمئن شد؛
۳۴. برای تأمین اکسیژن در محل محبوس و محدود به هیچ وجه از تزریق اکسیژن پر فشار استفاده نشود چرا که منجر به انفجار یا آتش‌وزی خواهد شد؛
۳۵. اگر محل مذکور دارای اتمسفر زیان‌آور است، باید پیش از ورود به‌طور کامل توسط یک فن هوای آن تهویه شود؛
۳۶. کلیه نواحی مخاطره‌آمیز ماشین پرس که دارای ارتفاع بیش از ۲۲۰ سانتیمتر هستند، حتماً باید حفاظ‌گذاری شوند. بخش‌های بالاتر نیز در صورت لزوم حفاظ‌گذاری شوند؛
۳۷. کلیه میل‌لنگ‌ها، کلاچ‌ها، چرخ‌های طیار، انتهای شفت‌ها، محورها، پیچ‌های اصلی مهم، کلیدهای برجسته مهم، باید به حفاظ مجهز شوند؛
۳۸. سنگ‌های دیواری محکم باشند؛ باید کمتر ربع سنگ در معرض تماس باشد؛ انتهای محور و برآمدگی فلنج پوشش داده شده باشد؛ اپراتور حتماً از دستکش و عینک استفاده کند؛ از بغل‌های سنگ برای سایش استفاده نشود؛
۳۹. مخازن ذخیره هوای تحت فشار مجهز به سوپاپ تخلیه فشار باشند؛
۴۰. قسمت‌های گردنده کمپرسورهای هوا باید حفاظ داشته باشند؛
۴۱. کلیه ماشین آلات باید دارای سیستم اتصال به زمین یا ارت باشند که اطمینان حاصل گردد که در صورت بروز حادثه، جریان الکتریسیته بخوبی به زمین منتقل می‌شود؛
۴۲. در صورت لزوم برای پیشگیری از خطرات رعد و برق، باید تجهیزات استاندارد محافظتی نصب شود؛
۴۳. برای حفاظت افراد از برق گرفتگی تدابیر ایمنی اجرا گردد. این تدابیر شامل: حفاظ‌گذاری، عایق کاری، استفاده

از ولتاژهای ایمن، ایزولاسیون، ایزوله کردن سیم نول، اتصال زمین بخش‌های فاقد برق، استفاده از رله یا سوئیچ با حساسیت بالا که در هنگام نشت جریان به زمین، برق را قطع کند، کلیدهای قطع مدار بهنگام اتصال به بدنه یا به زمین؛



شکل ۴-۸۲. کابل‌های زخمی شده می‌توانند منجر به آتش‌سوزی شوند.

۴۴. حفاظ‌ها باید از مواد غیر آتش‌گیر ساخته شده و دارای استحکام مکانیکی باشند، بطور محکم نصب شده باشند بنحویکه براحتمی نتوان آنها را باز کرد (غیر از حفاظ‌های اینترلاک)؛
۴۵. تأسیسات الکتریکی باید به یک قطع‌کننده جریان اتوماتیک در مواقع بروز عیب، مجهز شده باشند؛
۴۶. لامپ‌های روشنایی در صورت امکان در ارتفاع بیش از ۱۲ متر نصب شوند؛ برای نواحی که دارای مواد آتش‌زا و قابل انفجار هستند از لامپ‌های مخصوص و ضد انفجار استفاده شود؛
۴۷. کلیه سیم‌های برق باید دارای پوشش عایق باشند؛ سیم‌های واقع در ارتفاع کمتر از ۲/۵ متر از سطح کف کارگاه باید حصار کشی شده باشند یا از درون لوله‌های مستحکم عبور داده شوند
۴۸. سیم‌هایی که از درون زمین عبور می‌کنند باید روکش مقاوم داشته باشند؛
۴۹. سیم‌های نول، سیم‌های حفاظت‌کننده و جبران‌کننده از بقیه سیم‌ها بطور دقیق متمایز شوند؛
۵۰. کابل‌های فشار قوی هرگز نباید با دست لخت لمس شوند بلکه با دستکش عایق مخصوص لمس گردند؛
۵۱. کلیدها، فیوزها و قطع‌کننده‌ای جریان نباید در محل مایعات قابل اشتعال قرار گیرند؛
۵۲. وسایل برقی در مقابل چکیدن آب یا روغن بر رویشان مصون باشند؛
۵۳. ترانسفورماتورهای نصب شده بر روی دکل‌ها باید حداقل ۴/۵ متر از زمین ارتفاع داشته باشند، ترانسفورماتورهای واقع در ارتفاعی کمتر از ۴/۵ متر باید محصور باشند؛
۵۴. تمهیداتی برای خنک شدن تجهیزات برقی نظیر موتورها اتخاذ شود؛
۵۵. تجهیزات برقی قابل حمل نباید دارای ولتاژ بیشتر از ۲۵۰ ولت باشند؛
۵۶. سرپیچ لامپ‌های سیار باید دارای دستگیره عایق باشند؛
۵۷. هیچ‌گونه عملیاتی نباید در محدوده خطرناک هادی‌ها و تأسیسات برقی انجام گیرد مگر آنکه برق آنها قطع شود؛
۵۸. کمپرسورهای هوا باید دارای پلاک حاوی اطلاعات مدل، نام سازنده، شماره سریال، سال ساخت، ماکزیمم فشار، تعداد دور در دقیقه باشند؛
۵۹. کمپرسورها حتماً باید به سوپاپ اطمینان مجهز شوند؛
۶۰. دستورالعمل کار با کمپرسورها در مجاورت آنها نصب شود؛

۶۱. در پایین ترین نقطه کمپرسور یک شیر تخلیه جهت تخلیه آب تعبیه شود؛
۶۲. محتویات لوله‌ها و مخازن کارگاه باید با علامتگذاری براحتی توسط همه قابل شناسایی باشد؛
۶۳. اگر نیاز به داشتن کپسول اکسیژن تحت فشار و لوله‌کشی آن باشد باید مخزن و لوله‌ها و اتصالات در مقابل گرما، آلوده شدن اتصالات و شیرها به روغن‌های گیاهی، معدنی یا حیوانی محافظت گردند. این مخازن بشدت مستعد انفجار هستند؛
۶۴. تمامی تجهیزات ایمنی در کارگاه باید گواهی اصالت و تطبیق با استانداردهای معتبر را داشته باشند؛
۶۵. ورود و کار کردن به محل‌های با احتمال وجود تراکم اکسیژن بسیار خطرناک است و افراد تعلیم دیده مجاز به این کار هستند؛
۶۶. کلیه وسایل حمل و نقل و جابجایی باید دارای پلاک حاوی اطلاعات ضروری نظیر ماکزیمم بار مجاز باشند که به وضوح قابل دیدن باشند؛
۶۷. وسایل حمل و نقل باید بعد از نصب و پس از هر تعمیر بازرسی شوند. همچنین سالی حداقل یکبار نیاز به ممیزی دارند؛
۶۸. در جابجایی توسط جرثقیل‌ها، حتی المقدور علاوه بر اپراتور اصلی یک نفر بعنوان راهنما مورد نیاز است؛
۶۹. تردد در زیر بارهای معلق اکیداً ممنوع است؛
۷۰. راننده لیفتراک و هرگونه وسیله جابجایی نظیر جرثقیل‌های بزرگ باید دارای گواهینامه معتبر باشد؛
۷۱. سیم بکسل‌ها یا هر وسیله کمکی باید دارای کیفیت و طول استاندارد باشند؛
۷۲. صحت عملکرد میکروسوئیچ تجهیزات حمل و جابجایی بار باید در حالت بدون بار به دقت بازرسی و سنجیده شود؛
۷۳. در طول مدتی که بار معلق است، نباید اپراتورها محل را ترک نمایند؛
۷۴. در صورت لزوم برای حفاظت پاهای از کفش ایمنی همراه با حفاظ کف پا و وسایل حفاظت ساق پا و ران استفاده شود؛
۷۵. در تمام مدت حمل و نقل و جابجایی بارها باید از کلاه ایمنی بهره گرفت؛
۷۶. نوار نقاله‌ها باید از خطرات ناشی از اجسام خراشنده، قیچی کننده، گاز گیرنده و سقوط اجام مصون باشند؛
۷۷. اگر اپراتوری در مجاورت نوار نقاله کار می‌کند، باید یک دکمه ترمز اضطراری استاندارد در دسترس وی باشد. همچنین کس دیگری نباید بتواند از جای دیگر نوار نقاله را مجدداً راه اندازی کند؛
۷۸. در نوار نقاله‌های طویل که نمی‌توان کل طول آن را دید، باید در هنگام شروع حرکت یک آژیر هشدار برای اطلاع دیگران بصدا درآید؛
۷۹. تمیز کردن و تعمیر نوار نقاله‌ها باید به آسانی قابل انجام باشد؛
۸۰. میزان سر و صدا و ارتعاشات و نیز مدت زمان در معرض قرار گرفتن اپراتورها نباید از مقدار مجاز فراتر باشند؛
۸۱. سر و صدای محیط کارگاه باید بنحوی باشد که ارتباطات ضروری پرسنل را مختل ننماید؛
۸۲. طراحی محیط کار با مشورت واحد ایمنی و پزشکان ذیصلاح صورت گیرد؛
۸۳. ارتعاشات شامل دو نوع است. نوع اول فقط دست و بازوها را مرتعش می‌کند (مانند سنگ‌زنی) و نوع دوم که کل بدن مرتعش می‌شود. این دو مورد باید با استانداردهای معتبر تست و ارزیابی شوند؛
۸۴. تمامی ماشین‌آلات موجود در کارگاه شامل پرس، تراش، فرز، سنگ، ... باید حفاظ گذاری شده باشند؛

شکل ۴-۸۳. بالا) حفاظ‌های ثابت پایین) نصب حفاظ بر روی ماشین ابزار.



۸۵. قطعات باید طوری انبار شوند که مشخصات آنها بر احتی قابل شناسایی باشد؛

۸۶. مواد باید بر اساس دستورالعمل سازنده و برگه اطلاعات ایمنی آنها، انبار شوند.

۵

فصل پنجم

معرفی آئین نامه ها و

استانداردها

معرفی آئین نامه‌ها و استانداردها

۱-۵ مقدمه

تا اینجا ملاحظه شد که به‌طور کلی در مبحث پرس کاری اشخاص زیر حضور دارند که هر کدام روش‌های اجرایی و حق و حقوق قانونی همراه با وظایف و تعهدات و مسئولیت‌های مخصوص و مستقل خود را دارند:

- ۱- کارفرما (و نماینده کارفرما)؛
- ۲- کارگر یا اپراتور پرس کاری؛
- ۳- بازرسان کار و کارشناسان بهداشت برون سازمانی که از سوی وزارت کار و وزارت بهداشت جهت بازرسی سازمان مراجعه می‌کنند؛
- ۴- وزارت کار و وزارت بهداشت؛
- ۵- سازندگان پرس و متعلقات آن؛
- ۶- واحدهای درون سازمان نظیر ایمنی و بهداشت و محیط زیست، نگهداری و تعمیرات، بازرسی فنی، طراحی و تولید مهندسی؛
- ۷- پیمانکاران اجرایی و تأمین‌کنندگان قطعات خارج سازمان نظیر پیمانکار تعمیرات؛
- ۸- نهادها و ارگان‌های خارج سازمان نظیر وزارت کار، وزارت بهداشت، بیمارستان، آتش نشانی، پلیس، اتحادیه صنفی و کارگری.

ایجاد وحدت رویه، انسجام و تسهیل روابط فی مابین اشخاص و تبیین رابطه حقوقی از طریق تنظیم ضوابط، معیارها و قوانین و مقررات کار (نظیر آیین‌نامه‌های ایمنی و بهداشت و محیط زیست و استانداردهای فنی مرجع) میسر می‌شود. این قوانین و رهنمودها، اشخاص را در یک نقطه جمع می‌کنند و زبان مشترک هستند. همچنین این قوانین، در شرکت‌ها بعنوان خط مشی و مرجع سیاست‌گذاری و استراتژی چیدمان امور

ایمنی و بهداشت هستند. داشتن یک نظام بازرسی کارآمد از نشانه‌های ضروری یک کشور مرفعی است. اما این قوانین و مقررات عمدتاً در قالب یک سری فرمت خاص به شرح ذیل ارائه می‌شود:

آئین‌نامه یا نظام‌نامه

یک سند حقوقی معتبر و قابل استناد بوده و معمولاً شامل ماده و تبصره است. تعریف آن عبارت است از مقرراتی و قوانینی (به معنای عام) که مقامات صلاحیت‌دار قانونی مانند وزیر، استاندار و غیره، وضع و در معرض اجراء می‌گذارند خواه هدف آن تسهیل اجراء و تشریح قانونی از قوانین موضوعه باشد خواه در مواردی باشد که اساساً قانونی وضع نشده است. در حقیقت بر اساس اصل ۱۳۸ قانون اساسی، مقامات اجرایی می‌توانند در محدوده اختیارات خود آئین‌نامه وضع کنند که برای کلیه شرکت‌های مشمول قانون کار، لازم‌الاجراء است. (البته، آئین‌نامه شامل دو نوع خارجی - وزارت کار و وزارت بهداشت - و داخلی - سازمان - است. نوع داخلی با تصویب مدیر عامل و هیأت مدیره سازمان ابلاغ و اجراء می‌شود)؛

دستورالعمل و روش اجرایی: دستورالعمل، به معنای تعیین ضوابط اجرایی و ترتیب کارها است که برای واحدهای شرکت به منظور ارائه اطلاعات فنی و عملی ارائه می‌شود. دستورالعمل‌ها به دو نوع اداری و فنی تقسیم می‌شوند؛

بخشنامه: دستورالعمل‌هایی هستند که به منظور ابلاغ قوانین و مقررات، ارائه اطلاعات و تغییراتی در روال اداری جهت هماهنگی بیشتر تهیه و تدوین می‌شوند. بخشنامه‌ها دارای دو نوع داخلی و خارجی هستند. بخشنامه‌های داخلی توسط مدیر عامل شرکت تهیه و ابلاغ می‌شود و بخشنامه‌های خارجی توسط وزارت کار یا بانک یا سایر نهادهای بالادستی به شرکت ابلاغ می‌شود و اگر مخالف صریح قانون نباشد از سوی شرکت‌ها لازم‌الاتباع است؛

استانداردهای فنی: یک سند فنی و حقوقی معتبر بوده و شامل مجموعه‌ای از تعاریف، دستورالعمل‌ها، خصوصیات، شرح وظایف اشخاص، پارامترهای طراحی، ... بوده که چهارچوبی برای ویژگی‌های یک محصول تولیدی یا خدماتی، ارائه می‌دهند. انواع مختلفی چون: کارخانه‌ای؛ انجمنی یا شرکتی یا سازمانی؛ منطقه‌ای و ملی دارد. همچنین ممکن است در متن آئین‌نامه به آن استناد شده باشد؛

نامه‌های درون سازمانی و برون سازمانی و صورتجلسات: این مدارک مابین اشخاص رد و بدل می‌شوند و به وسیله آن چگونگی روند امور و تنظیم کارها مشخص شده که سند حقوقی معتبری هستند. اسناد فوق‌الذکر علاوه بر تنظیم روابط فی مابین اشخاص و تبیین خط مشی و ضوابط و شرایط ادامه کار، یک سند حقوقی بوده که در گزارشات بازرسی‌های برون سازمانی و درون سازمانی باید به عنوان مبنا قرار گیرند و به آنها استناد شود. در حقیقت یک گزارش بازرسی کار معتبر باید مقتدرانه بوده و مستند و مستدل به این مراجع بوده و نیز بار علمی و حقوقی قوی داشته باشد. در ادامه به عنوان تکمیل‌کننده فصل‌های قبلی، برخی از مهمترین آئین‌نامه‌ها و استانداردهای مرجع و نهادهای صادرکننده توضیح داده می‌شود.

دو وزارتخانه موصوف عهده‌دار سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، بازرسی و نظارت بر حسن انجام امور ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط‌های مشمول قانون کار هستند (شکل ۵-۱). این قوانین در راستای توسعه و پیشرفت کشور وضع شده‌اند و کارفرماها باید اطاعت از آنها را به‌عنوان یک فرصت توسعه تلقی نمایند. در ادامه ابتدا یک آئین‌نامه تخصصی مربوط به پرس کاری سرد به‌طور خلاصه بیان می‌شود و سپس الزامات مهم تشریح شده در قانون کار و تأمین اجتماعی ذکر می‌گردد.

این سازمان‌ها باید در امور ایمنی و بهداشت کار تلاش کنند تا واجد صفات متعالی باشند؛ من جمله: تسهیل‌گر، آینده‌نگر (پیشگیری به جای درمان)، ارباب رجوع‌مدار (مردم سالار به جای دیوان سالار)، غیرمتمرکز (به جای سلسله‌مراتب طولانی و تمرکزگرایی)، توانمندساز (توجه به منابع انسانی و ارتقاء ظرفیت آنان)، قانون‌مدار (چشم انداز بیست ساله، سیاست‌های کلی نظام، قانون اساسی، قوانین برنامه، قوانین تعاون، کار، رفاه و تأمین اجتماعی)، اخلاق‌مدار (تأکید بر اخلاق حرفه‌ای)، عدالت‌محور (تخصیص منابع، تصمیمات، رفتارها و توجه به مناطق محروم)، شایسته سالار در انتصابات و تحولات سازمانی.



شکل ۵-۱. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (به اختصار وزارت کار) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (به اختصار وزارت بهداشت) دو نهاد اصلی در زمینه ایمنی و بهداشت شغلی هستند.

■ ۲-۲-۵ آئین‌نامه و مقررات حفاظتی پرس‌ها (پرس کاری سرد فلزات)

این آئین‌نامه حقوقی و فنی توسط وزارت کار در قالب ۱۲ فصل و ۱۷۳ ماده ارائه شده است که به‌عنوان مکمل و متمم این کتاب می‌باشد. هر دو با ارائه چهارچوب مشخصات فنی و حقوقی و شرح روش‌های اجرایی و مسئولیت‌ها به‌دنبال بهبود و ارتقای ایمنی و بهداشت محیط‌های کار در کنار تنظیم روابط اشخاص و تبیین وظایف و تعهدات هستند. این آئین‌نامه به‌عنوان معتبرترین مرجع حقوقی گزارشات بازرسی و حل و فصل دعاوی و اختلافات در زمینه پرس کاری است. در ادامه خلاصه‌ای از محتوای این آئین‌نامه ارائه می‌شود.

فصل ۱ این آئین‌نامه دارای ۲۹ ماده بوده و یک سری تعاریف و مفاهیم اصلی پرس کاری ارائه شده است که همانند فصل دو این کتاب می‌باشد و برای آشنایی با فضای پرس کاری تدوین شده‌اند.

فصل ۲ شامل ۴ ماده بوده و محتوی یک سری مقررات و الزامات کلی برای سازندگان پرس است. در این فصل، خصوصیات مطلوب طراحی و ساخت اجزای پرس و حفاظت آنها ارائه شده است و نیازمندی‌های

لوحه پرس آمده است. به طور خلاصه می‌توان گفت که کیفیت ساخت مواد مصرفی در ساخت پرس باید عالی باشد؛ حفاظ‌گذاری اجزای متحرک ضروریست؛ لوحه پرس مشخصات اصلی را شامل باشد؛ دستورالعمل نصب، تعمیر و نگهداری و بازرسی از سوی سازنده در اختیار مصرف‌کننده (کارفرما) قرار گیرد؛ فصل ۳ شامل ۵ ماده بوده که حوادث و خطرات اصلی پرس‌های قدرتی را پوشش می‌دهد. بطور مؤثر می‌توان گفت که ابتدا زمان بروز خطرات در پرس‌های مکانیکی همراه با شرایط اصلی وقوع ضربه‌ها و حرکت‌های ناخواسته و روش‌های حفاظت بهینه ذکر شده است. سپس در خصوص پرس‌های هیدرولیکی این موارد بررسی شده‌اند. بروز اشکال فنی و نقص در سیستم‌های: نیروی محرکه، انتقال قدرت، کابل کشی، پایبند و تیوبینگ، اجزای قالب و کنترلر دلیل افزایش مخاطرات هستند. نهایتاً؛ استفاده از حصار اینترلاک، بکارگیری قالب‌های ذاتاً ایمن و بهره‌گیری از سیستم تغذیه اتوماتیک و نیمه اتوماتیک و کاهش دسترسی اپراتور به منطقه عمل به‌عنوان گزینه‌های اصلی حفاظت ارائه شده است.

فصل ۴ در قالب ۹ ماده ارائه شده است که موازین مورد نیاز تجهیزات کنترلی و الکتریکی را ارائه می‌دهد. بطور کلی پرس باید دارای اتصال زمین مناسب باشد؛ لامپ نشان‌دهنده نوع فرآیند فعال داشته باشد؛ تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی در مقابل ضربه و ارتعاش باید محافظت شوند؛ با استفاده از فیوز از عبور جریان برق قوی جلوگیری شود؛ ماکزیمم ولتاژ باید در نواحی در دسترس اپراتور محدود شود؛ نقص در اجزای الکتریکی پرس نباید منجر به حرکات ناخواسته و خطرناک گردد.

فصل ۵ در ۱۹ ماده بیان شده که شامل خصوصیات قطعات اصلی پرس‌ها است. بطور کلی در این فصل ویژگی‌های یک ترمز مناسب تشریح شده است که باید همواره مطمئن بوده و بدون آلودگی و روغن باشند؛ سیستم فرمان توقف اضطراری پرس (که با یک دکمه قارچی شکل در محل هر تابلوی فرمان به راحتی در دسترس اپراتور است) باید مقدم بر همه فرمان‌ها باشد و بعد از استاپ به هیچ وجه حرکت اضافی در پرس ایجاد نشود؛ پرس‌هایی که دارای مکانیزم توقف سریع هستند باید مجهز به مکانیسم تنظیم آرام باشند؛ پدال‌های پای به صورت تک ضرب عمل کنند؛ پدال‌ها دارای محافظ باشند و در مقابل سقوط اجسام محافظت شوند؛ در صورت استفاده از پدال باید از ایمن بودن دست و بدن اپراتور مطمئن بود؛ بلوک ایمنی در اختیار اپراتورها باشد؛ تا حد امکان باید طول کورس کاری پرس به حداقل رسانده شود و حفاظ مناسب نصب شود؛ پرس‌های هیدرولیک باید مجهز به شیر محدودکننده فشار باشند؛ برای فرود اجباری در پرس‌های هیدرولیک شرایطی گذاشته شده است که به تناژ پرس بستگی دارد.

فصل ۶ شامل ۹ ماده است که بحث‌های مربوط به حفاظ‌ها و حصارها را توضیح می‌دهد. به طور کلی اگر فاصله بین سنبه و ماتریس در حالت کاملاً باز، کمتر از ۸ میلی‌متر باشد نیازی به حفاظ حصار نیست؛ در طراحی و نصب حفاظ حصار باید راحتی کار اپراتور، مناسب بودن دید اپراتور، سهل بودن تخلیه پرس، خارج کردن راحت محصول نهایی مد نظر قرار گیرد؛ حفاظ‌ها به گونه‌ای باشند که اپراتور به هیچ وجه نتواند دست خود را در منطقه عمل قرار دهد؛ ابعاد و اندازه حصارها و جنس آنها بسیار مهم است؛ حفاظ‌های

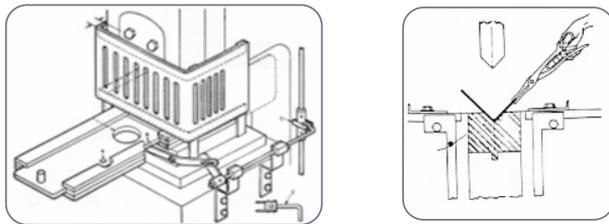
دور قالب نباید دست اپراتور را قیچی کنند؛ اپراتور باید دید کافی داشته باشد تا چشم‌های او خسته نشود و کنترل خوبی بر پرس کاری داشته باشد؛ هرگونه تغییر در ابعاد یا موقعیت پرس باید با اجازه و تأیید سرپرست کارگاه یا کارفرما ممکن باشد؛ اگر امکان استفاده از حصارهای دور قالب یا حفظ ثابت مهیا نبود آنگاه باید از حفاظ‌های قابل تنظیم بهره گرفت؛

فصل ۷ شامل ۲۲ ماده بوده که در خصوص تجهیزات و وسایل ایمنی بوده که به انتخاب سیستم بهینه حفاظت پرس‌ها کمک می‌کند. به‌طور کلی برخی از وسایل ایمنی دسترسی اپراتور به منطقه عمل را محدود نمی‌کنند و نیز در صورت وجود نقص در پرس هیچ کمکی به ایمنی اپراتور نمی‌کنند، لذا این موارد باید تحلیل ریسک شود و بحث‌های فنی هم مد نظر باشند تا مناسب‌ترین تکنیک حفاظتی انتخاب شود؛ پرس‌هایی که در برابر خطای انسانی یا نقص فنی پرس، کار مؤثری انجام داده و اجازه پیشروی رام را نمی‌دهند از نوع پرس‌های ذاتاً ایمن هستند؛ حفاظ‌های جارویی بلافاصله با حرکت رام منطقه خطر را از وجود اعضای بدن اپراتور تخلیه می‌کنند که ناحیه تماس و پس زدن اپراتور باید با یک چرم یا پلاستیک نرم پوشانده شود تا ضربه‌ای به بدن کارگر وارد نشود؛ حفاظ‌های جارویی برای کورس‌های بلند، قالب عریض و سرعت فرود کم مناسب نیستند؛ در برخی پرس‌ها تعبیه حفاظ برای پشت دستگاه هم ضروریست؛ سیستم کنترل دو دستی باید برای هر اپراتور به‌طور هم‌زمان و جداگانه تعبیه شود و راه‌اندازی پرس با فشردن هم‌زمان کلیه دکمه‌ها میسر شود؛ اصولاً سیستم کنترل دو دستی برای پرس‌های چرخش غیر کامل استفاده می‌شوند ولی برای پرس‌های چرخش کامل زمانی که کورس پرس کوتاه و سرعت ضربه‌زن زیاد باشد (بیشتر از ۱۲۰ ضربه در دقیقه) و فاصله اپراتور تا منطقه خطر خیلی زیاد باشد قابل استفاده‌اند؛ فاصله بین دکمه‌ها طوری باشد که نشود با یک دست هر دور را هم‌زمان روشن نمود و باید حداقل ۲۱ اینچ باشد؛ فاصله ایمن بین دکمه‌های راه‌انداز تا منطقه خطر بایستی حداقل برابر $D = 2 \times (T_L + T_S)$ باشد که D بر حسب میلی‌متر است و T_L بر حسب میلی ثانیه و برابر فاصله زمانی بین جدا شدن دست از روی دکمه یا اهرم فرمان تا زمان شروع بکار استوپ فوری بوده و T_S بر حسب میلی ثانیه و برابر فاصله زمانی بین شروع به کار استاپ فوری تا توقف ضربه زن است؛ حفاظ‌های هوشمند نظیر حس گرهای تشخیص نوری فقط باید به نور خود حساس باشند؛ تعداد چشمه شعاع‌های نوری باید ۲ یا بیشتر باشد؛ فاصله بین دو چشمه کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد ولی اگر فاصله میدان نوری تا ناحیه خطر بیش از ۵۰۰ میلی‌متر باشد فاصله دو شعاع می‌تواند به ۷۰ میلی‌متر نیز افزایش یابد؛ مدار الکتریکی این تجهیزات باید طوری باشند که با قطع جریان برق، مانع از عمل پرس شوند؛ این تجهیزات نباید بعنوان یک مکانیسم راه‌انداز به کار برده شوند.

فصل ۸ شامل ۲۶ ماده است که بر روی پرس بریکها (یا پرس‌های ترمزی و خمکاری) متمرکز شده است. خطرات این پرسها عمدتاً در ناحیه عمل بوده و یا در هنگام تعویض قالب رخ می‌دهند؛ برای کاهش خطرات باید قالب‌های فرسوده و معیوب تعویض شوند؛ بازرسی ادواری و نگهداری صحیح پرس بسیار مهم است؛ ماشین‌های پرس باید با فاصله مناسب از هم نصب شوند و مزاحم یکدیگر نباشند؛ نور و تهویه مناسب

در کارگاه باشد؛ قبل از شروع پرس کاری باید حرکات قطعه تحت شکل دهی بررسی شود و در صورت کافی بودن محوطه، عملیات شروع گردد؛ تغذیه با دست و بدون کمک ابزارهای دیگر (مگر در شرایط خاص نظیر فاصله زیاد اپراتور از قالب‌ها) مجاز نیست؛ از یک سری گیج به عنوان موقعیت‌دهنده لبه ورق استفاده می‌شود که این گیج‌ها باید به اندازه کافی بزرگ باشند تا ورق از روی آنها جدا نشود؛ قرار دادن هم‌زمان گیج جلویی و عقبی در موقعیت‌دهی قطعه بسیار مفید است؛ خم کاری قطعات بزرگ نیاز به نظارت بر حرکت دورانی ورق دارند تا آسیبی به کسی وارد نشود و معمولاً با کنترل پدال پایی و با کورس آرام این مهم انجام می‌شود.

فصل ۹ دارای ۱۹ ماده است که به روش‌های مختلف تغذیه پرس پرداخته است. به‌طور کلی هر وسیله‌ای که منجر به دخالت حداقلی اپراتور و دورنگه‌داشتن دست وی در گذاشتن قطعه و خروج محصول شود به ایمنی اپراتور کمک شایانی کرده است؛ در صورت استفاده از تجهیزات خاص، باید آنها را هم حفاظ‌گذاری کرد؛ تغذیه اتوماتیک و نیمه اتوماتیک دست اپراتور را از ناحیه خطر دور می‌سازند؛ در قالب‌های کشویی بعد از بیرون کشیدن ماتریس نباید پرس بتواند حرکت کند؛ (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲. راست) تغذیه دستی به کمک انبرک با طول مناسب؛ چپ) تغذیه خشابی بصورت اینتراک با پرس که تا قطعه به زیر سنبله نرود اجازه حرکت به سنبله داده نمی‌شود

فصل ۱۰ در ۱۴ ماده ارائه شده که مبحث بستن و تنظیم قالب‌ها را پوشش می‌دهد. بطور خلاصه، بستن قالب و تنظیم آن یک کار تخصصی بوده و باید توسط افراد کارآموده انجام شود؛ قالب‌ها باید از ماده پر استحکام و دارای مقاومت سایشی خوب ساخته شده باشند؛ فرد قالب‌بند در معرض حوادث مکانیکی شدید قرار دارد؛ عموماً قالب‌های تا حدود ۴۰ کیلوگرم بصورت دستی و بکمک تراک‌ها قابل جابجایی هستند.

فصل ۱۱ در ۷ ماده نوشته شده و مبحث بازرسی و نگهداری و تعمیرات را شامل می‌شود. بطور خلاصه می‌توان گفت: حدود ۲۰ درصد حوادث شدید مربوط به نقص فنی پرس یا تجهیزات ایمنی است؛ موفقیت یک برنامه ایمن سازی پرس به مقوله بازرسی و نگهداری و تعمیرات برمی‌گردد؛ نوع بازرسی‌ها و شرح برنامه نگهداری و تعمیرات فعالیت‌ها همانند فصل ۳ و ۴ این کتاب است؛ بازرسی قالب‌ها و مطمئن شدن از نبودن شئی زاید روی آن بسیار مهم است؛ بعد از تعمیرات و هنگام راه اندازی مجدد باید اپراتور بمدت چند دقیقه زیر نظر سرپرست کارگاه با پرس کار کند تا از صحت تعمیرات مطمئن شد؛ دستورالعمل مرحله به مرحله باز و بسته کردن و تنظیم قالب ارائه شده است.

فصل ۱۲ در ۸ ماده نوشته شده است که شامل مقررات مختلفی می‌باشد. بطور خلاصه می‌توان گفت ایستگاه کاری اپراتور باید راحتی اپراتور را تأمین نماید؛ صندلی وی باید ارگونومیک باشد، پاهای وی آویزان

نشود و تکیه‌گاه داشته باشد، مانع فرار در مواقع اضطراری نشود، دسته‌دار باشد؛ کنترل سر و صدا و نویز در کارگاه بسیار مهم است و برای کاهش آن باید فوندانسیون با تناژ پرس مطابقت داشته باشد، از لاستیک یا فنر در پایه‌های پرس استفاده شود، بخشهای پرس و صدا را باید از سایرین با کمک دیوار با مصالح ساختمانی یا مخصوص ایزوله کرد (جدول ۵-۱)؛ استفاده از گوشی‌های خاص ضروری است؛ کلیه مخازن هوای فشرده باید مجهز به دستگاه After Cooler باشند و تجهیزات هوایی پرس باید دارای رطوبت‌گیر، روغن‌زن و فیلتر مناسب باشند؛ در انتخاب پرسکاران باید به سلامت جسمی، فکری و روانی آنها توجه شود تا خود و دیگران را دچار حادثه نکنند؛ تصدی پرس را نباید به کارگران جدیدالورود سپرد؛ برای افزایش تولید نباید کارگران را تحت فشار قرار داد چرا که احتمال حادثه بشدت بالا می‌رود.

جدول ۵-۱. حداکثر زمان مواجهه ایمن افراد با شدت صداهای مختلف در هر روز

میزان مواجهه مجاز در روز (ساعت)	شدت نویز و سر و صدا (دسی بل)	میزان مواجهه مجاز در روز (ساعت)	شدت نویز و سر و صدا (دسی بل)
۸	۹۰	۱/۵	۱۰۲
۶	۹۲	۱	۱۰۵
۴	۹۵	۰/۵	۱۱۰
۳	۹۷	۱ دقیقه	۱۱۵
۲	۱۰۰		

۳-۲-۵ قانون کار و قانون تأمین اجتماعی

در ادامه بخشی از شرایط و مسئولیت‌ها و اختیارات اشخاص که به موجب قانون کار مجاز است، ارائه می‌شود:

- ▶ هر شخصی (کارفرما، کارگر و مسئولین واحدهای ذی‌مدخل) در انجام وظایف مربوط به اصول ایمنی و بهداشتی کوتاهی کند، در صورت بروز حادثه بعنوان مقصر شناخته می‌شود؛
- ▶ آیین‌نامه "حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها" باید بعنوان یک سند مورد توجه قرار گیرد؛
- ▶ بازرسی کار و کارشناس بهداشت حرفه‌ای، یک شغل دولتی و حکومتی هستند و بعنوان یک ضابط قضایی و دادگستری فعالیت می‌کنند و حتی می‌توانند بر اساس مستندات قانونی و در حیطه وظایف، کارگاه را پلمب نمایند. برای یک بازرسی منصفانه و صحیح باید بازرس کار و کارشناس بهداشت کار از نظر اداری مستقل بوده و تحت نفوذ اشخاص دیگر نباشد و کاملاً مقتدر عمل کند؛ (شکل ۵-۳)؛



شکل ۵-۳. بازرس کار به موجب قوانین و مقررات داخلی و استانداردهای بین‌المللی در حکم یک ضابط قضایی است.

▶ برخی از اختیارات مهم قانونی بازرس کار و کارشناس بهداشت حرفه‌ای که نشان از جایگاه حقوقی بالای این اشخاص است، به شرح ذیل می‌باشد:

۱- ورود آزادانه و بدون هماهنگی قبلی به هر کارگاه در هر ساعت از شبانه روز (بغیر از کارگاه‌های خانگی که ورود نیاز به مجوز کتبی قضایی دارد)؛

۲- مصاحبه آزاد بویژه با پرسنل شاغل در کارگاه؛

۳- بررسی آزادانه مدارک و مستندات و سوابق و اخذ رونوشت؛

۴- گرفتن نمونه از هر چیزی جهت تست و آزمایش؛

۵- صدور دستورالعمل اصلاحی و ابلاغ تذکر و اخطار به کارفرما؛

۶- نظارت بر اجرای صحیح قوانین ایمنی و سلامت کار؛

۷- بازرسی مستمر؛

۸- پلمب کل کارگاه.

۹- مسئولیت رسیدگی به حوادث شغلی جزو وظایف اداره کل بازرسی وزارت کار است؛

▶ بازرس کار و کارشناس بهداشت حرفه‌ای دارای کارت مخصوص هستند که حسب مورد با امضای وزیر کار یا وزیر بهداشت می‌باشد و در صورت تقاضای افراد مسئول، باید ارائه شوند؛

▶ اگر کارفرما یا دیگر افراد مانع ورود بازرسان به شرکت‌های تحت پوشش قانون کار شوند یا از دادن اطلاعات خودداری کنند یا برای انجام وظیفه بازرس مشکل ایجاد کنند، حسب مورد به مجازات‌های قانونی محکوم خواهند شد؛

▶ همکاری نزدیک اشخاص موصوف در تصویب و اعمال قوانین کار بسیار سودمند است؛

▶ توجه کارفرما به مقوله حفاظت کار و اختصاص منابع لازم به آن بسیار ضروری است؛

▶ اگر کارفرما در رفع نواقص اعلامی از سوی بازرسان کوتاهی کند، بعنوان متخلف از قانون کار تلقی و به مجازات حبس یا جریمه نقدی یا هر دو مجازات خواهد شد؛

▶ بازرس باید برای رفع نواقص کارگاه آنها را بصورت اولویت بندی به کارفرما گزارش دهد؛

▶ با توجه به پیچیدگی فنی مباحث مرتبط با پرس کاری، همکاری اشخاص با مؤسسات و نهادهایی نظیر دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و سازمان تأمین اجتماعی بسیار مفید خواهد بود؛

▶ هدف نهایی بازرسی اطمینان از اجرای دقیق قوانین کار و مقررات حوزه ایمنی و بهداشت کار است؛

▶ بازرس باید مجهز به ابزارهای لازم جهت بازرسی و تست و آزمایش باشد یا آنکه این خدمات را از آزمایشگاه‌های ذیصلاح تأمین کند؛

▶ همکاری اشخاص با مراکز دولتی و خصوصی، سازمان‌های کارگری و کارفرمایی، پلیس و آتش نشانی ضروریست؛

▶ بیماری ناشی از کار مترادف با حادثه ناشی از کار نیست؛

▶ اگر حین بازرسی احتمال بروز حادثه تشخیص داده شود باید، بازرس فوراً و کتباً به کارفرما یا نماینده وی و رئیس مستقیم خود اطلاع دهد. سپس از طریق اداره مربوطه و دادگستری محل، تقاضای قرار تعطیل و لاک و مهر تمام یا

- ▶ بخشی از کارگاه را نمایند. همچنین می‌تواند تقاضای تعقیب قانونی افراد را نیز داشته باشد؛
- ▶ بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای حق ندارند در کارگاه‌هایی که بستگان نسبی تا طبقه سوم و اقربای سببی درجه اول در آنجا ذی‌نفع هستند را بازرسی نمایند؛
- ▶ بازرسان حق ندارند حتی پس از برکناری، اطلاعات شرکت‌ها را فاش نمایند؛
- ▶ مطابقت بکارگیری افراد با ضوابط احراز شغل‌ها باید توسط بازرس بررسی شود. لذا بازرسی اشتغال کودکان و بازنشسته‌ها، اشتغال زن‌ها، مشاغل سخت و زیان‌آور، مدت کار، مزد، رفاه کارگر، بیمه افراد، ... ضروری است؛
- ▶ بازرس باید سیستم‌های ایمنی توصیه شده در آئین نامه را بررسی کند و در صورت اشکال بعنوان پیشنهاد بهبود قوانین به مراجع ذیصلاح گزارش دهد؛
- ▶ بازرس باید بر حسن اجرای قوانین کار اقدام کند؛
- ▶ بازرس باید به کارفرما و سایر پرسنل موارد ایمنی و بهداشتی را توضیح دهد؛
- ▶ کارفرما موظف است به کلیه مشمولین قانون کار، هر سال دو دست لباس کار حسب شرایط برای کارگران تأمین و تخصیص نماید؛
- ▶ کارفرما باید مبنای انتخاب وسایل ایمنی فردی را باید بر اساس آزمایش و تست محیط کار و تحلیل ریسک قرار دهد؛
- ▶ کارگران باید بدانند که بموجب قانون حتماً باید از وسایل ایمنی فردی استفاده نموده و در نگهداری آنها کوشا باشند. اگر ثابت شود کارفرما در تأمین این اقلام کوتاهی نکرده ولی کارگران آن‌ها را استفاده ننموده، در موقع بروز سانحه کارگر محکوم خواهد شد؛
- ▶ برای تأیید کیفیت تجهیزات ایمنی می‌توانند نمونه‌ها را به وزارت کار یا بهداشت ارسال کنند؛
- ▶ کارفرما برای شناسایی بازرسان واقعی باید کارت بازرسی که با امضای وزیر کار و بهداشت است را درخواست کنند؛
- ▶ پیمانکاران موظف به تبعیت از قوانین و آئین نامه‌ها هستند و باید در قراردادهای خود بر این موضوع تأکید شود؛
- ▶ کارفرمایان بموجب قوانین کار مکلف‌اند تمامی پرسنل را بیمه نمایند؛
- ▶ اگر کارگر به ماشین پرس و متعلقات آن آسیب برساند و بموجب حکم دادگاه چنانچه کارگر به کارفرمای خود مدیون باشد در قبال این دیون، کارفرما تنها می‌تواند مازاد بر حداقل مزد را برداشت نماید. در هر حال این مبلغ نباید از یک چهارم کل مزد کارگر بیشتر باشد؛
- ▶ به موجب قانون اگر بدلیل عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت، کارگاهی تعطیل شود، آنگاه کارفرما موظف به پرداخت مزد کارگران در ایام تعطیلی است؛
- ▶ کارفرما باید در خصوص کم و کیف آموزش افراد، آئین نامه "آموزش ایمنی کارفرمایان، کارگران و کارآموزان" را مدنظر نظر قرار دهد؛
- ▶ عدم رعایت بکارگیری افراد زیر ۱۵ سال، موجب محکومیت کارفرما خواهد شد؛
- ▶ اگر کارگری دچار آسیب شغلی شود و در شورای پزشکی وزارت کار این موضوع محرز گردد باید کارفرما بدون کاهش حق السعی وی را در جای دیگری به کار بگمارد؛

- ▶ مسئول ایمنی ترجیحاً باید در کارگاه‌های بالای ۲۵ نفر از فارغ‌التحصیلان رشته ایمنی و حفاظت فنی باشد؛
- ▶ حد مجاز حمل بار دستی بدین شرح است: برای کارگران زن ۱۶ کیلوگرم و برای کارگران نوجوان و افراد بالای ۵۰ سال ۱۰ کیلوگرم، بین سنین ۱۹-۵۰ سال ۱۶ کیلوگرم و حداکثر وزن بلند کردن بار در کارهای نشسته برای زنان نباید از ۳ کیلوگرم بیشتر باشد. حمل دستی بار و بدون استفاده از وسایل مکانیکی اصولاً برای زنان در طول مدت بارداری و همچنین ده هفته پس از زایمان ممنوع می‌باشد؛
- ▶ دیوان عدالت اداری فقط از حیث نقض قوانین و مقررات ورود پیدا می‌کند و رسیدگی ماهوی به شکایت کارگران و کارفرمایان از وظایف آن خارج است؛
- ▶ در قانون کار، کارگران از حیث زن و مرد بودن یا دین و مذهب و نژاد با هم برابرند و تفاوتی بین آنها نیست؛
- ▶ اگر بیماری قبلی در کارگر وجود داشته و بعد از کار بروز نماید، چنانچه در آزمایشات قبل استخدام شناسایی نشده باشد باید کارفرما آثار آن را بر عهده بگیرد؛
- ▶ کارفرما بخاطر تعطیلی کارگاه خود می‌تواند به دادگاه صالحه شکایت کند و دادگاه باید فوراً و خارج از نوبت رسیدگی کند؛
- ▶ اگر پس از خرید یک عیب در سیستم ایمنی محرز شود، هزینه رفع آن بر عهده خریدار است. لذا خریدار در زمان خرید باید حداکثر سخت‌گیری لازم را اعمال نماید؛
- ▶ گزارش حادثه حداکثر تا ۳ روز باید فوراً به مراجع ذیصلاح بصورت کتبی ارائه شود؛
- ▶ نماینده کارفرما بر حسب نوع حادثه و میزان تفویض اختیار می‌تواند مقصر باشد؛
- ▶ اگر بازرس کار، کارشناس ایمنی یا هر شخصی از بیرون سازمان در کارگاه دچار حادثه شود، باید مقام قضایی ورود کند تا میزان قصور تعیین شود و نتیجه نهایی موکول به احراز مقصر است؛
- ▶ شکایت از تصمیمات و آراء مراکز دولتی (و نه ضابطین قضایی و نظامی) به دیوان عدالت اداری جزو حقوق کارفرما است و دستگاهها موظف‌اند تا یک ماه جواب دهند؛
- ▶ طبق قانون کار، تمامی کارگاه‌ها باید ایمنی و بهداشت شغلی را رعایت کنند؛
- ▶ بی‌احتیاطی و بی‌مبالائی و عدم رعایت نظامات دولتی اشخاص یکی از بزرگترین دلایل حوادث است؛
- ▶ مجازات کیفری از نوع شلاق، حبس و جزای نقدی برای حوادث منجر به فوت وجود دارد؛
- ▶ اگر کارگران در ایمنی کارگاه کوتاهی از سوی کارفرما ببینند، می‌توانند به وزارت کار و بهداشت و با دادگستری گزارش نمایند؛

● ۳-۵ سازمان بین‌المللی کار، سازمان جهانی بهداشت و سازمان ایمنی و بهداشت شغلی (جهانی)

این سازمان‌های بین‌المللی (شکل ۵-۴)، با هدف تدوین قوانین و مقررات حاکم بر کار (در مقیاس جهانی) جهت تبیین وظایف و مسئولیت‌های اشخاص، تنظیم روابط و بهبود هماهنگی بین ایشان و ارتقاء استانداردهای شغلی (در زمینه ایمنی، بهداشت و محیط زیست) تأسیس شده‌اند. در ادامه و بعنوان مکمل

فصل‌های قبل، بخش‌های مهم از این آئین نامه‌ها در مورد فعالیت‌های پرس کاری و اداره کارگاه‌ها در زمینه وسایل حفاظت شخصی و فرآیند مراقبت‌های بهداشتی (پزشکی) و عملیات امداد و نجات افراد حادثه دیده ارائه شده است.



International
Labour
Organization



World Health
Organization

شکل ۵-۴. سازمان بین‌المللی کار، سازمان جهانی بهداشت و سازمان ایمنی و بهداشت شغلی (جهانی) که مهمترین مراجع در زمینه ایمنی و بهداشت حرفه‌ای و محیط زیست هستند.

۱-۳-۵. تجهیزات و وسایل حفاظت فردی

اگر در هنگام کار با پرس، خطری را بتوان بطور مؤثر در مرحله طراحی و ساخت از بین برد و یا نتوان با ایزولاسیون، جایگزینی و کنترل‌های مهندسی شدت آن را کاهش داد، بعنوان آخرین گزینه باید اپراتورها از تجهیزات حفاظت فردی استفاده کنند. این تجهیزات باید تمام قسمت‌های مورد نیاز بدن افراد را بپوشانند. استفاده از آنها راحت باشد و محدودیت کمتری برای افراد ایجاد نمایند و نیز در صورت لزوم بتوان آنها را سریعاً از بدن درآورد. وسایل ایمنی به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند. نوع دائمی که در تمام اوقات کار باید توسط افراد بدرستی بکار برده شوند و نوع موقت که فقط در موارد ویژه و طبق نظر مسئول ایمنی و بهداشت استفاده می‌شوند؛ مشخصات مورد نیاز این تجهیزات در ادامه لیست شده است:

▶ به‌طور کلی این وسایل شامل لباس کار، لباس کار ویژه، عینک ایمنی، کفش ایمنی و محافظ پا و ساق پا، حفاظت گوش، حفاظت دست‌ها، عینک و نقاب ایمنی، ماسک، محافظ سر و گردن، محافظ صورت، حفاظت دستگاه تنفسی، کمربند ایمنی و طناب نجات، ... هستند؛

▶ مسئولیت تهیه و تأمین این تجهیزات بر عهده و هزینه کارفرما است؛

▶ کمیت و کیفیت تجهیزات حفاظت فردی باید مطابق استانداردها و آئین‌نامه‌های معتبر ملی و جهانی باشند؛

▶ کارفرما مکلف است وسایل حفاظت فردی استاندارد را با هزینه خویش تهیه نموده و در اختیار اپراتورها و پرسنل

مربوطه قرار دهد و مطمئن شود که افراد بدرستی آنها را استفاده می‌کنند و آموزش‌های لازم را دیده‌اند؛

▶ اپراتورها و سایر پرسنل که در کارگاه حضور دارند، اکیداً موظف به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی هستند.

همچنین باید در حفظ سلامت این ادوات کوشا باشند و در صورت لزوم باید آنها را شستشو داده و ضد عفونی نمایند و بصورت بهداشتی آنها را نگهداری کنند؛

▶ تجهیزات حفاظت فردی ترجیحاً نباید بصورت مشترک استفاده شوند؛

▶ افراد جهت غذاخوری، باید لباس کار را از تن خارج نمایند؛

▶ اگر احتمال آسیب به سر ناشی از سقوط یا پرتاب و برخورد اشیاء یا هر دلیل دیگری محتمل باشد، باید از کلاه ایمنی استاندارد استفاده شود. این کلاه باید ضد ضربه، عایق الکتریسیته، ضد حریق، سبک و در عین حال محکم باشد؛ همچنین باید قابلیت گردش هوای سرد را داشته باشد. در موارد ویژه و بنا بر تشخیص مسئولین ایمنی و بهداشت، باید از حفاظ پشت گردن و گوش‌ها با پوشش مخصوص استفاده شود. برای کارهای دما بالا، باید سر را با پوشش مخصوص از اثرات حرارت شدید، غبار و ذرات داغ و نیز تشعشعات گرمایی محافظت نمود؛

▶ برای محافظت چشم‌ها، در مواردی نظیر احتمال برخورد قطعات و ذرات پرتاب شونده، کاربرد مواد خطرناک، نور یا تشعشعات مضر، وجود ذرات بخار مواد سمی، ... باید از عینک ایمنی یا نقاب مخصوص بصورت شفاف یا رنگی و طبق نظر واحد ایمنی و بهداشت، بهره گرفت؛

▶ برای محافظت دست، میچ، ساعد و بازوها در برابر مواد و سطوح داغ، خطرات الکتریسیته، تماس با مواد مضر و خورنده، تشعشعات مضر، و سطوح با لبه تیز و ... باید از دستکش ایمنی مخصوص ساق کوتاه یا ساق بلند استفاده شود. کرم‌های محافظت پوست نیز کارآمد هستند؛ همچنین دستکش‌های مخصوص آهن پوش شده نیز ممکن است مورد نیاز باشد؛

▶ برای محافظت پاها در برابر سقوط اجسام، مواد و سطوح داغ، خطرات الکتریسیته، سطوح لغزنده، ... باید از کفش مناسب نظیر بوتین ایمنی با پنجه فولادی، چکمه، پاپوش و ... با تأیید واحد ایمنی و بهداشت استفاده گردد. کفش ایمنی باید دارای زیره عایق الکتریکی و حرارتی بوده و نسوز باشد. همچنین جهت جلوگیری از سوراخ شدن در اثر قطعاتی مانند میخ، باید دارای یک لایه محکم و مقاوم باشد. از سویی، بیرون آوردن کفش باید راحت باشد. در مواقع لزوم، برای محافظت ساق پا از گتر که میچ یا تازانو را پوشش می‌دهد، استفاده شود؛

▶ لباس کار می‌تواند بصورت یکسره، بلوز و شلواری یا مثل پیش‌بند باشد. لباس کار باید فاقد هرگونه چین خوردگی اضافی، سرآستین زاید، سرشانه آویزان، جیب‌های بزرگ آویزان، دمپای برگردان، آستین گشاد، دکمه بدون پوشش، بند اضافی و هرگونه لوازم غیر ضروری باشد. باید حداقل تعداد جیب را داشته و غیر قابل اشتعال باشد و نباید از جنس نایلون و پلاستیک باشد. لباس زیر افراد نیز نباید از جنس آتش‌گیر باشد. برای کار با مواد داغ باید از لباس مخصوص ضد آتش و منعکس‌کننده تشعشعات بهره گرفت. لباس‌ها باید تمیز نگهداشته شده و بطور مرتب شستشو شوند. استفاده از لباس کار آستین کوتاه مجاز است. لباس افرادی که در معرض برخورد تجهیزات و ماشین‌آلات نظیر رباتها و جرثقیل‌ها هستند باید براحتی قابل تمایز بوده و برای تمایز بهتر دارای رنگ روشن یا نارنجی باشند. استفاده از گردنبند ممنوع است؛

▶ برای محافظت صورت استفاده از سپر که دارای لولا بوده و براحتی عقب زده می‌شود، توصیه می‌گردد. این سپر همراه با عینک باید قابل استفاده باشد؛

▶ برای تنفس، در صورت لزوم باید از ماسک استاندارد بهره گرفت و تهویه مطبوع هوا نیز باید قابل قبول باشد. اگر با استفاده از ماسک و تهویه مطبوع نتوان اپراتور را از خطرات دور کرد، باید از تجهیزات مخصوص جهت تولید هوای تنفسی (فاقد آب، روغن و مواد مضر و دارای دمای مناسب) و هدایت ایمن آن به سمت اپراتور بهره گرفت.

▲ کپسول‌های اکسیژن سیار نیز می‌توانند استفاده شوند. نگهداری این ادوات باید در جای بسته و ایمن باشد تا آسیب نینند.

▲ برای محافظت پرسنل در برابر خطر سقوط از ارتفاع، ابتدا باید در مرحله طراحی و ساخت و نصب با کنترل‌های مهندسی این خطر را کنترل کرد. در غیر اینصورت برای جاهائیکه احتمال سقوط وجود دارد، استفاده از کمر بند و طناب نجات ضروریست. کلیه قطعات فلزی کمر بند و طناب باید از فولاد شکل‌دهی شده (نظیر فورج) باشد. اگر احتمال سوختن یا بریدن وجود داشته باشد، باید از کابل‌های ایمنی یا طناب سیمی با مغزی فولادی بهره گرفت. حداکثر سقوط آزاد فرد نباید بیشتر از ۱ متر باشد. هر طناب نجات فقط برای یک نفر استفاده شود. بازرسی فنی بدون این تجهیزات توسط افراد ذیصلاح ضروریست. اگر از این ابزارها استفاده شود، هیچکس مجاز به تنهایی کار کردن نیست و باید حداقل یک نفر مراقب فرد باشد. طناب یا کمر بند به یک نقطه محکم و ایمن متصل گردند. این کمر بندها، طناب‌ها و کابل‌ها به‌همراه اتصالات باید توانایی تحمل حداقل ۴۵۰ کیلوگرم بار معلق را دارا بوده و قادر به تحمل نیروی ضربه‌ای ناشی از سقوط ۹۰ سانتیمتری یک وزنه ۱۰۰ کیلوگرمی باشند؛ همچنین باید دارای مقاومت مکانیکی گسیخت حداقل ۱۱۵۰ کیلوگرم باشند؛

■ ۲-۳-۵ خدمات بهداشتی (پزشکی) و عملیات امداد و نجات

۱-۲-۳-۵ خدمات بهداشتی

▲ کارفرما باید متناسب با تعداد پرسنل و بر مبنای دستورالعمل‌ها و مقررات مرجع، برای هر کارگاه واحدی را به عنوان مسئول و متولی ایمنی و بهداشت و محیط زیست سازمان‌دهی کند. این کار بصورت درون سازمانی یا با همکاری دیگر نهادهای خارج سازمان (نظیر پزشکان و بیمارستان‌ها) قابل اجراست؛

▲ کارفرما باید مسئولیت تأمین خدمات پزشکی نظیر: کمک‌های اولیه و فوریت‌های پزشکی، انتقال فرد آسیب دیده به بیمارستان، تهیه دارو و معاینات و تست‌های پزشکی لازم را بپذیرد. همچنین معاینات قبل از استخدام، دوره‌ای و خاص باید بطور رایگان برای کارگران اجرا شود؛

▲ اشاعه دانش سلامت و بهداشت شغلی در میان پرسنل از وظایف اصلی کارفرما و واحد ایمنی و بهداشت است؛

▲ کلیه امور درمانی باید تحت نظر یک پزشک مجرب باشد. این پزشکان باید کاملاً مستقل از کارفرما و کارگر برخوردار نمایند؛

▲ در صورت تأسیس واحد خدمات پزشکی در درون سازمان، باید تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی و دیگر مدارک و مجوزهای مورد نیاز تأمین شود و نیز تا حد ممکن بدور از سر و صدا و گرد و غبار و آلودگی‌های کارگاه باشد. این واحد موظف به تهیه گزارش از وضعیت سلامت کارکنان، ماهیت صدمات شغلی، شرایط بهداشتی نواحی مختلف سازمان و کارگاه می‌باشد. همچنین باید مدام از کارگاه بازدید نموده و کارفرما و مدیران را از جنبه‌های ایمنی و بهداشت کار مطلع سازند. معاینات کارگران در حدی که برای حفظ سلامت آنها لازم باشد را انجام دهند. این واحد باید با بازرسان خارجی و نمایندگان اتحادیه‌های کارگری تشریک مساعی نمایند. در صورت امکان، تخصیص اتاق مستقل جهت

انتظار، مشاوره، معالجه و استراحت با نور کافی و تهویه و گرمایش مناسب، بسیار مفید می‌باشد. دیوارها و کف باید قابل شستشو و نظافت باشند؛

تدوین دستورالعمل‌ها، پروتکل‌ها و مقررات مربوط به مواقع اضطراری و بروز حادثه بر عهده واحد ایمنی و بهداشت است؛

کارگرانی که آسیب شدید دیده‌اند نباید بدون مجوز پزشک، شروع بکار مجدد نمایند. بررسی بازتوانی کارگران از کار افتاده و تطبیق ایشان با کار و نیز تغییر شغل و جابجایی کارگران آسیب دیده از وظایف واحد ایمنی و بهداشت کار است. کشف کارگرانی که دارای بیماری مسری بوده و ممکن است به بقیه آسیب برسانند بسیار ضروریست. از ادامه کار آنها موقتاً ممانعت بعمل آید؛

افراد زیر ۲۱ سال و بالای ۴۰ سال باید تحت مراقبت‌های پزشکی خاص باشند؛

معاینات پزشکی باید جامع بوده و شامل تصویربرداری پزشکی، تست ریه، تست شنوایی و تست‌های آزمایشگاهی روتین، ... باشند و هزینه آن برای کارگران رایگان باشد؛

انتخاب وسایل حفاظت فردی مناسب، بررسی مخاطرات روش انجام کارها، بررسی مسائل بهداشتی و ارگونومیک بر عهده واحد ایمنی و بهداشت کار و مراجع ذیصلاح خارج سازمان است؛

بر کیفیت آب آشامیدنی باید نظارت دقیق وجود داشته باشد. همچنین اگر آب توسط تانکرها به کارخانه آورده می‌شود یا در ظروفی ذخیره می‌شود، باید ظروف و مخازن آنها را بطور مرتب تمیز و ضد عفونی کرد و از عدم وجود عوامل خطرناک در داخل آب با آزمایش مطمئن شد و همچنین کنترل میزان کلر آب مهم است؛

برای کارگران باید امکان شستشوی مناسب با آب گرم و سرد همراه خشک کننده فراهم باشد. برای هر ۶ نفر باید یک سری تسهیلات جداگانه در نظر گرفت. برای کارگرانی که در معرض آلودگی‌های خطرناک قرار می‌گیرند به ازای هر ۶ نفر یک دوش اضطراری تعبیه گردد؛

تعبیه اتاق‌های انتظار برای کارگرانی که بدلایلی باید مدت زمانی در ذخیره باشند، ضروری است؛

کارفرما برای محافظت از پرسنل غیر سیگاری از عوارض مصرف توسط بقیه تمهیداتی اجراء کنند؛

اگر در کارخانه بیش از ۲۰ کارگر حضور دارند، باید یک اتاق مخصوص غذاخوری تعبیه شود مگر اینکه لازم باشد ساعات غذاخوری را در منزل یا محیط مناسب باشند؛

زباله‌ها و پساب‌های سمی باید طبق دستورالعمل سازنده آنها جمع‌آوری و دفع شوند؛

ظروف زباله باید ضد زنگ بوده و در پوشیده باشند. اگر لازم شد برای مسائل بهداشتی باید ضد عفونی شوند؛

در صورت بروز حادثه سنگین، تا زمان مراجعه مقامات ذیصلاح محل و ماشین‌آلات باید محصور و مسدود شده و صحنه حادثه تغییر پیدا نکند. حداکثر زمان اعلام گزارش به مراجع ذیصلاح در قوانین کار آورده شده است؛

۲-۳-۵ کمک‌های اولیه و امداد و نجات

هدف اصلی کمک‌های اولیه، حصول اطمینان از ادامه علائم حیاتی و یاری رساندن به قربانی یک حادثه یا بیماری ناگهانی است بنحویکه فرد به تهایی قادر به رساندن خود به درمانگاه نباشد. بدین منظور ضمن ایمن‌سازی شرایط،

- ▶ فرد باید سریعاً از محیط خطر خارج شود. تا رسیدن به درمانگاه باید یک فرد متخصص وظیفه کمک‌های اولیه و حفظ علائم حیاتی را بر عهده بگیرد که این فرد باید گواهینامه کمک‌های اولیه از یک مرجع معتبر داشته باشد. در پرس کاری، کمک‌های اولیه برای فرد بدم افتاده در بین تجهیزات و آسیب دیده از پرس ضروری است؛
- ▶ نیازها و مقررات کمک‌های اولیه بر اساس تجزیه و تحلیل خطرات محیط کار پیش‌بینی و تعیین می‌شود؛
- ▶ کارگران باید در زمینه کمک‌های اولیه مقدماتی آموزش دیده و به این کار تشویق و ترغیب شوند؛
- ▶ اگر بطور همزمان بیش از ۱۰ کارگر در نزدیک همدیگر کار می‌کنند، باید حداقل یک امدادگر در دسترس باشد؛
- ▶ اکثر امدادگران جزئی از پرسنل تولید و نگهداری و تعمیرات هستند که آموزش‌های لازم در خصوص موارد مهم نظیر آنچه در ادامه می‌آید را دیده باشند: گاز گرفتگی و چگونگی کشف گازها، برق گرفتگی، نحوه امداد رسانی به مصدومان حوادث مکانیکی، سوختگی ناشی از حرارت یا مواد مضر، تنفس مصنوعی، کمک‌های اولیه بند آوردن خون‌ریزی، کمک‌های اولیه سوختگی، حمل مصدوم بدون تجهیزات، حمل با برانکار، نجات قربانیان شوک الکتریکی، استفاده بهینه از ماسک‌های تنفسی، روش‌های مقابله با حریق، استفاده از وسایل برش‌دهنده فلزات، تشخیص و جابجایی افرادی که ستون فقراتشان آسیب دیده، نجات افراد محبوس شده در آسانسور، سازماندهی عملیات نجات، استفاده از تجهیزات احیاء کننده علائم حیاتی، ...؛
- ▶ فراخواندن امدادگران با بی‌سیم و یا تلفن باید امکان‌پذیر باشد؛
- ▶ به غیر از مواقعی که به ناچار مجروح را باید از محل خطرناک خارج نمود، در سایر مواقع نباید مصدوم تا رسیدن پزشک و افراد مسئول تکان داده شود؛
- ▶ محتویات جعبه کمک‌های اولیه باید مطابق استاندارد باشد. این جعبه‌ها باید در محل کار و نزدیک ایستگاه‌های کار به تعداد مناسب باشند. حداقل هفته‌ای یکبار باید محتویات آن بازرسی شود. دستورالعمل مختصر و مفید استفاده از اقلام درون آن باید در جعبه تعبیه شده باشد. همچنین در درون وسایل نقلیه و جابجایی مانند جرثقیل‌های درون کارگاه نیز باید نصب شوند؛
- ▶ برای هر کارگاه باید برانکار معمولی و چرخدار به‌همراه دو عدد پتو برای هر برانکار تهیه شده باشد و راحتی در دسترس باشند؛
- ▶ تجهیزات تجدید علائم حیاتی باید تهیه شده و راحتی در دسترس باشند و فقط توسط افراد مجاز مورد استفاده قرار گیرند؛
- ▶ برای کارخانه‌های دارای حداقل ۱۰۰۰ نفر پرسنل و یا دارای بیش از ۱۰۰ نفر در معرض خطر، باید یک اتاق کمک‌های اولیه تخصیص داده شده باشد. این اتاق باید دارای تخت، برانکار، پتو، کیسه آب گرم، وان شستشوی پا، وسایل استریل کردن دستگاه‌ها، قفسه زخم‌بندی، باندها، آتیل و ... باشند؛
- ▶ یک یا چندین تابلوی اعلانات که در محل مناسب بوده و بوضوح دیده شوند باید نصب گردد. روی این تابلو باید شماره تلفن‌های اضطراری، نام و نشان پزشک یا بیمارستان یا مرکز امدادی که باید از خارج سازمان فراخوانده شوند، محل نصب تلفن‌ها، محل نصب جعبه کمک‌های اولیه و تجهیزات حفاظتی، موقعیت کپسول‌های آتش‌نشانی

- ▶ بوضوح نوشته شده باشد؛
- ▶ در هر کارخانه باید یک کمیته ایمنی سازماندهی گردد. اعضای این کمیته باید شامل کارفرما، مسئول ایمنی و بهداشت، پزشک مشاور بهداشت صنعتی و نماینده کارگران باشد؛
- ▶ نماینده کارگران باید توسط خود کارگران انتخاب شود؛
- ▶ در کارخانه‌های دارای حداقل ۲۵ نفر کارگر، باید یک نماینده از کارگران تحت عنوان نماینده ایمنی یا مأمور ایمنی انتخاب شود؛
- ▶ اگر در کارخانه‌ای دو کارفرما بطور همزمان باشند (مثلاً کارفرمای اصلی و پیمانکار)، باید بجهت جلوگیری از ناهماهنگی، هر دو ترجیحاً از یک مسئول ایمنی مشترک استفاده کنند و کمیته ایمنی مشترک داشته باشند؛
- ▶ کارفرما و مسئولین ایمنی باید نماینده ایمنی کارگران را به رسمیت بشناسند؛
- ▶ در اولین گام برای مواجهه با خطرات حوادث شدید، باید طرح واکنش سریع در هر کارخانه بر اساس تحلیل و پیش‌بینی خطرات تدوین گردد. این طرح با پیش‌بینی خطرات و آسیب‌های وارده به افراد، باید کلیه اقداماتی که فوراً و بلافاصله پشت سر هم پس از حادثه انجام شوند را در بر می‌گیرد؛
- ▶ در طرح واکنش سریع باید ارتباط با سازمانهای بیرون کارخانه نظیر آتش‌نشانی، بیمارستان و پلیس پیش‌بینی شده باشد؛
- ▶ پس از حادثه شدید، باید ضمن ایمن‌سازی محیط و کنترل خطرات، کمک درمانی اولیه در محل حادثه شروع شوند و سپس مجروحان جهت عزیمت به مراکز درمانی حمل شوند. این اقدامات شامل پیشگیری از ایست قلبی، تنفس مصنوعی، پیشگیری از قطع شدن مجرای تنفسی، پیشگیری از ادامه خونریزی، آتل بندی، پانسمان اضطراری، اقدامات اضطراری در مواجهه با سوختگی، درمان شوک، ... می‌باشند. همچنین باید فوراً از حادثه یک گزارش کامل تهیه گردد و به‌مراه مشخصات فرد ثبت و ضبط گردد؛
- ▶ کلیه کارخانجات باید دارای سیستم اعلان باشند تا در مواقع اضطراری بتوان تمام کارکنان را از تصمیمات ضروری سریع‌آگاه نمود. این سیستم باید در کلیه محیط درونی و تا حدودی بیرون کارخانه شنیده شود؛
- ▶ در نظر گرفتن یک پشتیبان برای سیستم اعلان ضروری است چرا که در صورت خرابی سیستم اول، بتوان از سیستم پشتیبان بهره گرفت؛
- ▶ سالن‌های غذاخوری، اتاق کنفرانس، ... می‌توانند در موقع اضطرار بعنوان اتاق کمک‌های اولیه استفاده شوند. به‌همین دلیل باید این مکان‌ها همواره مد نظر بوده و از قبل پیش‌بینی انتقال تجهیزات کمک‌های اولیه به آنها شده باشد؛
- ▶ برای مواقع اضطراری باید تمهیداتی چون دسترسی سریع به سیستم‌های ارتباطی، فضای کاری مناسب جهت برانکارد و آمبولانس، تجهیزات اطفاء حریق، کمک‌های اولیه، درهای بزرگ و عریض، در خروج اورژانسی و برق اضطراری بعمل آید؛
- ▶ کارفرما و سازمان او باید از قبل با سازمانها و نهادهای خارج از کارخانه روابط نزدیک برقرار کرده باشند تا در موقع حوادث شدید بتوان از آنها کمک گرفت؛

▲ کارفرما باید یکسری مانور و تمرین برای شبیه‌سازی حوادث برنامه‌ریزی و اجرا نماید تا پرسنل در شرایط واقعی عملکرد بهتری داشته باشند؛

▲ واحد ایمنی و بهداشت (یا واحد خدمات پزشکی در صورت وجود در داخل سازمان) باید از مکان بیمارستان‌ها و درمانگاه‌های اطراف کارخانه و تجهیزات و تخصص آنها آگاه باشد تا در صورت اضطرار بتوان فوراً از آنها کمک گرفت. این مهم برای پلیس و آتش‌نشانی هم باید اتخاذ گردد.

● ۴-۵ استانداردهای معتبر بین‌المللی شامل ISO-۱۶۰۹۲ و ANSI-۱۱

سازمان‌های ISO و ANSI در زمینه ایمنی پرس‌ها دارای استانداردهای تخصصی متنوع و با ارزشی هستند که در این کتاب نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ (شکل ۵-۵). مثلاً در استاندارد ISO برای هر کدام از اشخاص وظایف و تکالیفی روشنی را در مرحله طراحی، ساخت، نصب، بهره‌برداری و تعمیرات در نظر گرفته است. این استاندارد برای پرس‌های کوچک تک اپراتوری تا پرس‌های بزرگ چندین اپراتوری قابل اعمال است. این استاندارد برای کلیت همه ماشین‌های پرس و حتی بصورت ویژه برای پرس‌های مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیک بتفکیک ضمن ارائه تعاریف، خطرات مخصوص و روش‌های محافظت و پارامترهای طراحی سیستم‌های حفاظتی را توضیح داده است. این کار در استاندارد ANSI هم انجام شده است. در

ند

جدول ۵-۲



شکل ۵-۵ دو استاندارد سازمانی ISO-۱۶۰۲ و ANSI-B-۱۱ بعنوان معتبرترین مرجع در مبحث ایمنی ماشین‌های پرس می‌باشند.

جدول ۵-۲ برخی از استانداردهای مرجع در زمینه ایمنی ماشین‌های پرس

ردیف	عنوان استاندارد
۱	General safety : \ Machine tools safety — Presses — Part ۱, ۱۶۰۹۲-۲۰۱۷, ISO requirements
۲	Safety requirement for : ۲ Machine tools safety — Presses — Part ۲, ۱۶۰۹۲-۲۰۱۹, ISO mechanical presses
۳	Safety requirements : ۳ Machine tools safety — Presses — Part ۳, ۱۶۰۹۲-۲۰۱۷, ISO for hydraulic presses

Safety requirements for :۴ Machine tools safety — Presses — Part ,۴:۲۰۱۹-۱۶۰۹۲ ISO pneumatic presses	۴
Safety of machines; general requirements and risk assessment ,--ANSI B۱۱	۵
Safety requirements for mechanical power presses ,۱-ANSI B۱۱	۶
Safety requirements for hydraulic and pneumatic power presses ,۲-ANSI B۱۱	۷
Safety requirements for power press brakes ,۳-ANSI B۱۱	۸
Safety requirement for roll forming and roll bending machines ,۱۲-ANSI B۱۱	۹
Safety requirement for pipe, tube and shape bending machines ,۱۵-ANSI B۱۱	۱۰
Safety requirement for horizontal hydraulic extrusion presses ,۱۷-ANSI B۱۱	۱۱
Safety requirement for machines processing or slitting coiled or non- ,۱۸-ANSI B۱۱ coiled metal	۱۲
Performance criteria for safeguarding ,۱۹-ANSI B۱۱	۱۳
Safety requirements for large machines ,۲۵-ANSI B۱۱	۱۴
Functional safety for equipment (electrical/fluid power control ,۲۶-ANSI B۱۱ general principles for design-۱۳۸۴۹ systems)- application of ISO	۱۵
Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory ,۷۷۳۱ ISO danger signals	۱۶
Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design ,۱۱۴۲۸ ISO and testing	۱۷
Safety of machinery — Guards — General requirements for the ,۱۴۱۲۰:۲۰۱۵ ISO design and construction of fixed and movable guards	۱۸
Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design ,۱۱۴۲۸ ISO and testing	۱۹
Control :۸-۵ Low-voltage switchgear and control gear — Part ,۸-۵-۶۰۹۴۷ IEC circuit devices and switching elements — Three-position enabling switches	۲۰
Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise ,۱-۱۱۶۸۸ ISO/TR Planning :۱ machinery and equipment — Part	۲۱
Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards ,۱۴۱۱۹:۲۰۱۳ ISO — Principles for design and selection	۲۲
Safety of machinery — Guards — General requirements for the ,۱۴۱۲۰:۲۰۱۵ ISO design and construction of fixed and movable guards	۲۳

Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction ,۱۲۱۰۰:۲۰۱۰ ISO	۲۴
Ergonomic Guidelines for the Design, Installation and Use of Machine Tools ,۱ TR-ANSI B۱۱	۲۵
Mist Control Considerations for the Design, Installation and Use of Machine Tools Using Metalworking Fluids ,۲ TR-ANSI B۱۱	۲۶
Risk Assessment and Risk Reduction- A Guideline to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools ,۳ TR-ANSI B۱۱	۲۷
Selection of Programmable Electronic Systems (PES/PLC) for Machine Tools ,۴ TR-ANSI B۱۱	۲۸
Sound Level Measurement Guidelines ,۵ TR-ANSI B۱۱	۲۹
Safety Control Systems for Machines ,۶ TR-ANSI B۱۱	۳۰
Designing for Safety and Lean Manufacturing: A guide on integrating safety and lean manufacturing principles in the use of machinery ,۷ TR-ANSI B۱۱	۳۱
Guide to Sustainable Safety Systems Through Inspection of Risk Reduction Measures ,TR۸.ANSI B۱۱	۳۲
۲۰۱۹Guidance to Machinery Manufacturers for Consideration of Related IT-Security (Cyber Security) Aspects—TR۹.B۱۱	۳۳
Functional Safety of Artificial Intelligence for Machinery Applications ,TR۱۰.B۱۱	۳۴

۶

فصل ششم

بررسی و مطالعه

موردی حوادث

واقعی

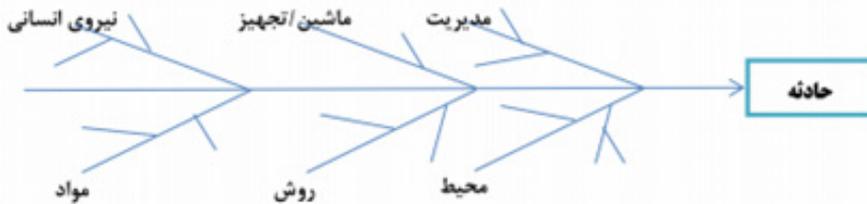
بررسی و مطالعه موردی حوادث واقعی

۱-۶ مقدمه

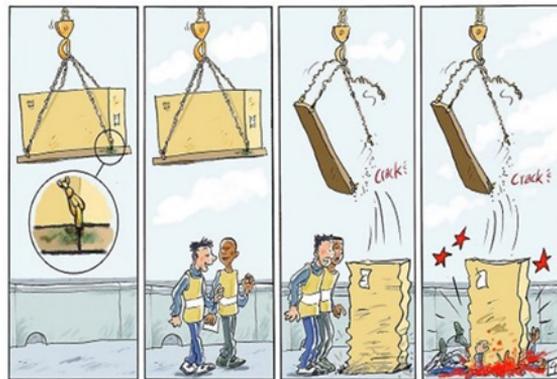
یکی از ارکان پیاده‌سازی موفق تمهیدات ایمنی و بهداشت شغلی در کارگاه‌ها، تجزیه و تحلیل اصولی حوادث شغلی و استفاده از یافته‌ها جهت حذف یا کاهش موارد مشابه است. این کار برای اهداف مختلفی نظیر: اجبار قانونی (از سوی مراجع قضایی جهت احراز سهم افراد از علت وقوع)، کشف نقاط خطر و شرایط نایمن و انجام اقدامات کنترلی متناسب، کشف اعمال غیر ایمن، پیدا کردن خلأهای آموزشی پرسنل، کنترل ضرر و زیان، ... اجراء می‌شود. بنا برآمار سازمان جهانی کار، تجربه نشان داده است که این آنالیزها و اقدامات اصلاحی متعاقب آن، اثرات ممتازی بر روی افزایش بهره‌وری دارند چرا که منجر به دور کردن خطرات از افراد و ماشین‌آلات شده و راندمان کارکرد آنها را افزایش می‌دهند که در نهایت منجر به پیشرفت سازمان و کشور می‌شود.

در تجزیه و تحلیل حوادث، باید همه احتمالات ممکن بررسی شوند و برای سؤالات متعددی باید جواب قابل قبول پیدا شود بطوریکه بتوان زنجیره عوامل را در کنار هم و به ترتیب کشف کرد. در راستای کشف حقایق، روش‌های مختلفی برای این نوع تحلیل‌ها وجود دارد که نظام‌مند و ساختار یافته هستند؛ من جمله می‌توان به تکنیک‌های ۴M، TMEPM، ۳E، دومینوی هاینریش، ایشیکاوا، استعداد حادثه‌سازی، نظریه رفتار پس زده، کاتاستروفی، پنیر سویسی و فاکتورهای انسانی اشاره کرد. این تحلیل‌ها باید مستدل و مستند باشند و از مصاحبه با سایر افراد و شاهدان، تصاویر و فیلم‌های ضبط شده، نامه‌ها، گزارشات، مجوزهای انجام کار، فرم تکمیل شده سوانح، پرونده پرسنلی، صورتجلسات، کتابچه نگهداری و تعمیرات و سوابق آنها، سوابق بازرسی، دستورالعمل‌های بازرسی، آئین‌نامه‌ها، بخش‌نامه‌ها، استانداردها، برگزاری جلسه با مدیران و سرپرستان، ... استفاده شود.

دلایل حوادث معمولاً در سه سطح "مستقیم"، "واسطه‌ای" و "ریشه‌ای" تقسیم‌بندی می‌شوند. همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهند که بطور کلی در یک کارگاه پرس کاری می‌توان عوامل بنیادین را با نمودار استخوان ماهی مطابق شکل ۵-۱ دسته‌بندی کرد. از منظر دیگر نیز می‌توان گفت که حوادث در اثر حضور همزمان "اعمال نایمن" و "شرایط غیر ایمن" بوجود می‌آیند (شکل ۵-۲ سمت راست). توزیع آماری حوادث نیز معمولاً (مطابق شکل ۵-۲ چپ) بصورت هرمی است. در ادامه عوامل بنیادی شرح داده می‌شوند.



شکل ۵-۱. عوامل شش‌گانه بنیادین در شکل‌گیری یک حادثه.



وقوع تصادف! خوش شانس! عمل نایمن! شرایط نایمن!



شکل ۵-۲. راست) هر حادثه‌ای از ترکیب یک شرایط نایمن و یک عمل غیر ایمن بوجود می‌آید؛ چپ) توزیع آماری حوادث عمدتاً بصورت هرمی است که یک نمونه ارائه شده است.

نیروی انسانی: نتیجه پژوهش‌های معتبر حاکی از آن است که نسبت اپراتورها با حادثه از دو منظر "انجام کارهای نایمن" و یا "خصوصیات فردی" می‌تواند بررسی گردد. اعمال نایمن شامل: عجله و شتاب و استرس در انجام کارها بر اثر فشار افزایش تولید، بی احتیاطی و خطای انسانی در راهبری ایمن پرس و قالب، خارج از سرویس کردن سیستم‌های ایمنی نظیر راه انداز دودستی، عدم استفاده مناسب از تجهیزات حفاظت فردی، استفاده از سیستم فرمان نایمن، عدم استفاده از انبرک‌های دستی، غفلت و کم‌دقتی در اثر فشار کار، شوخی‌های نابجا، ناهماهنگی اپراتورها با پرس، ناهماهنگی اپراتورها با هم، عدم توجه به اخطارها و علائم هشدار ایمنی، تردد در زیر بارهای معلق، عدم توجه به ناحیه خطر در زمان فرمان به پرس، ... است. از سویی در شرایط یکسان، انسان‌ها همانند یکدیگر رفتار نمی‌کنند بلکه خصوصیات فردی آنها مؤثر است. این صفات شامل: سن و سال، تجربه و سابقه، میزان تحصیلات، وضعیت روحی و روانی، انگیزه، میزان استرس، نارضایتی شغلی، جنسیت، وضعیت استخدام (رسمی، پیمانی، پیمانکاری، ...)، وضعیت تأهل، عجز بودن، بی‌پاک و جسور بودن، داشتن بیماری‌های زمینه‌ای، بی احتیاطی، فرهنگ کار، نوع نگرش، توانایی، زمان عکس‌العمل به حادثه، کم‌دقتی، خستگی، گرم‌زدگی، میزان اشتباهات و خطای انسانی، میزان آگاهی ایمنی، ... می‌باشند؛ ماشین/تجهیز: شامل: نداشتن حفاظ‌های حفاظتی برای نواحی خطرناک و یا معیوب بودن آنها، فرسوده بودن پرس، بروز نقص فنی در پرس، عدم دید کافی برای اپراتور، خرابی تجهیزات ایمنی مانند قفوس، انجام ندادن برنامه مدون نگهداری و تعمیرات و بازرسی، عدم تعبیه ایستگاه کاری برای هر اپراتور بطور مستقل و همزمان، وجود تجهیزات معیوب، ... می‌باشند؛

مدیریت: شامل نظارت ناکافی بر سازمان، عدم نظارت مؤثر بر نیروهای پیمانکار، نداشتن آموزش کافی برای پرسنل، سیستم مدیریت ناکارآمد HSE، فرهنگ HSE پایین در سازمان، سرپرستی و مدیریت ناکارآمد، عدم تخصیص بودجه برای رفع شرایط نایمن و آموزش افراد و تهیه پرس‌ها و تجهیزات با کیفیت‌تر، عدم حمایت از برنامه‌های بازرسی و تعمیر و نگهداری، چیدمان نایمن ماشین‌آلات و تجهیزات، عدم کشف شرایط نایمن، عدم انجام اقدامات کنترلی برای اصلاح شرایط غیر ایمن، ناکافی بودن و نقص تجهیزات ایمنی، ... است؛ مواد: شامل: عدم رعایت اصول ایمنی و بهداشت مرتبط با مواد خطرناک در زمان حمل و جابجایی و استفاده از آنها، عدم توجه به برگه اطلاعات ایمنی مواد، عدم دفع صحیح پس‌آب‌های مواد مضر، ... است؛ روش کار: شامل: سرعت و شتاب در انجام کارها، ناهماهنگی اپراتورها با پرس و با هم، ناقص بودن دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرای کار، عدم اخذ مجوز کار، نایمن بودن روش‌های انجام کار، سیستم تشویق و تنبیه ناکارآمد در زمینه HSE، جاری نبودن فرهنگ HSE اثربخش، عدم آنالیز حوادث شغلی، ... است؛ محیط: شامل: درجه حرارت و رطوبت هوای نامتعارف، گرما و سرمای نامتعارف، سر و صدا و نویز آزاردهنده، ارتعاشات آزاردهنده و آسیب‌رسان، محیط نامرتب و آلوده و کثیف، لغزنده بودن کف کارگاه، نور ناکافی، فقدان تهویه مطبوع مناسب، فقدان علائم هشداردهنده ایمنی، فقدان تجهیزات مبارزه با حریق، وجود بخارات خطرناک در محیط، ... است؛

بسیاری از منابع معتبر معتقدند که سهم اعمال نایمن نسبت به شرایط غیر ایمن بسیار بیشتر بوده و میزان آنها حدوداً ۷۰ الی ۸۰ و ۳۰ الی ۲۰ درصد می باشد. پس، نهایتاً؛ در راستای بررسی حوادث، سؤالات زیر باید پرسیده شده و جواب‌های اصولی و صحیح پیدا شوند:

روش‌های انجام کار و وظایف محوله

۱. آیا از یک دستور کار ایمن استفاده شده است؟
 ۲. آیا شرایط ایمن به مرور زمان به شرایط نا ایمن تغییر یافته است؟
 ۳. آیا ابزار و وسایل مناسب در دسترس بوده است؟
 ۴. آیا از وسایل مناسب استفاده شده است؟
 ۵. آیا تجهیزات ایمنی سالم بوده‌اند؟
 ۶. آیا در مواقع لزوم از حفاظ‌های مناسب استفاده می‌شده است؟
- به دنبال اکثر این سؤالات، پرسش مهم دیگری که مطرح می‌شود این است که: اگر پاسخ منفی است، علت چه بوده است؟

ماشین‌آلات و تجهیزات و مواد

۱. آیا در کارگاه، تجهیزات و دستگاه‌های دارای نقص فنی، موجود است؟
 ۲. علت خرابی و از کار افتادن دستگاه چه بوده است؟
 ۳. آیا در طراحی ماشین‌آلات دقت لازم بعمل نیامده است؟
 ۴. آیا در کارگاه از مواد مضر و خطرناک استفاده شده است؟
 ۵. آیا ماهیت خطر ساز بودن این مواد برای کارگران شناخته شده است؟
 ۶. آیا ماده جایگزین که خطر کمتری داشته باشد، موجود می‌باشد؟
 ۷. آیا مواد اولیه مصرفی استاندارد می‌باشند؟
 ۸. آیا کارکنان باید از وسایل حفاظت فردی استفاده کنند؟
 ۹. آیا وسایل حفاظت فردی در اختیار کارکنان بوده است؟
- اگر در هر مرحله مشخص شود که شرایط نا ایمن در محیط کار وجود داشته، بازرس باید علت این امر را شناسایی کند.

محیط

محیط فیزیکی و به ویژه تغییرات ناگهانی حادث شده در محیط کار، فاکتورهایی هستند که نیاز به شناسایی دارند. چیزی که مهم است، شرایط حاکم در زمان وقوع حادثه می‌باشد، نه شرایطی که در حالت عادی و معمول همیشگی حاکم بوده است. به عنوان مثال لازم است گروه تحقیق و بازرسی موارد ذیل را مورد بررسی قرار دهد:

۱. شرایط آب و هوایی (جوی) چگونه بوده است؟
۲. آیا حادثه ناشی از شرایط نابسامان موجود در کارگاه بوده است؟
۳. آیا محیط خیلی سرد و یا خیلی گرم بوده است؟

۴. آیا در محیط کار سر و صدای زیادی وجود داشته است؟

۵. آیا در محل کار نور کافی وجود داشته است؟

۶. آیا در محیط کار مواد سمی یا گازهای خطرناک، گرد و غبار یا دمه فلزی وجود داشته است؟

نیروی کار و پرسنل

شرایط فیزیکی و روانی هر یک از افرادی که مستقیماً در ایجاد حادثه دخیل بوده‌اند باید مورد بررسی قرار گیرد. هدف از این تحقیق، سرزنش اشخاص نیست. اما نکته مهم آن است که این تحقیق بدون بررسی ویژگی‌های شخصیتی کارکنان، کامل نخواهد شد.

۱. آیا کارگران در کاری که انجام می‌دادند تجربه داشته‌اند؟

۲. آیا آموزش مناسبی دیده‌اند؟

۳. وضعیت سلامتی آنها چگونه بوده است؟

۴. آیا آنها خسته بوده‌اند؟

۵. آیا آنها تحت استرس‌های کاری یا شخصی قرار داشته‌اند؟

مدیریت

مسئولیت قانونی ایجاد شرایط ایمن در محل کار با مدیریت است و در نتیجه نقش سرپرستان و مدیران رده بالا، همیشه باید در تحقیق حادثه مورد توجه قرار گیرد.

۱. آیا دستورات ایمنی به کارکنان ابلاغ شده است و همه کارکنان از آنها مطلع هستند؟

۲. آیا طبقه انجام کار بصورت مدون در دسترس کارکنان می‌باشد؟

۳. آیا کارها مطابق دستورالعمل به اجرا درآمده‌اند؟

۴. آیا نظارت مناسبی در امر اجراء، اعمال شده است؟

۵. آیا کارگران برای انجام کار آموزش دیده‌اند؟

۶. آیا برنامه‌ای جهت رفع مشکلات وجود دارد؟

۷. آیا شرایط ناایمن موجود، تصحیح شده است؟

۸. آیا سرویس‌های تعمیر و نگهداری بصورت دوره‌ای و منظم انجام گرفته است؟

۹. آیا بازرسی‌های منظم دوره‌ای انجام شده است؟

● ۲-۶ بررسی آماری و تحلیل حوادث منجر به قطع عضو در یک کارگاه

پرس کاری مسقر در یک شرکت خودروسازی کشور

در این بخش نتایج نهایی بررسی و آنالیز حوادث منجر به قطع عضو در کارگاه پرس کاری واقع در یک شرکت خودروسازی ارائه می‌شود. محققان از یک روش توصیفی-تحلیلی که نظام‌مند است استفاده کرده و از دسته‌بندی و آنالیز روش‌های انجام کار و مصاحبه با افراد مختلف استفاده کرده‌اند و دلایل را در سه سطح مورد کنکاش قرار داده‌اند.

۱- دلیل مستقیم اصلی تمامی حوادث، گیر کردن عضو در بین قالب به هنگام بسته شدن است.

۲- دلایل غیر مستقیم بترتیب اهمیت عبارت بوده اند از:

- ▶ عجله و شتاب در کار؛
- ▶ عدم استقرار ایستگاه کار به تعداد اپراتورهایی که همزمان بر روی یک پرس کار می کنند؛
- ▶ عدم نصب حفاظ یا معیوب بودن آن؛
- ▶ خارج از سرویس کردن فتوسل.
- ▶ انتخاب سیستم فرمان نایمن

۳- دلایل ریشه‌ای نیز بترتیب اهمیت عبارت بودند از:

- ▶ سرپرستی نامناسب و نظارت ناکافی؛
 - ▶ سیستم مدیریت HSE ناکارآمد؛
 - ▶ نبودن روش سیستماتیک آنالیز حوادث و تعیین علل حوادث؛
 - ▶ سیستم نگهداری و تعمیرات و بازرسی نامناسب؛
 - ▶ نداشتن برنامه PM اثر بخش؛
 - ▶ آموزش غیر اصولی و غیر اثر بخش.
- اما؛ اقدامات کنترلی (مهندسی و مدیریتی) پیشنهادی از سوی پرسنل نیز به ترتیب اولویت عبارت بودند از:
- ۱- استقرار مدیریت HSE مؤثر در سازمان؛
 - ۲- اختصاص منابع و بودجه لازم جهت بهبود شرایط غیر ایمن؛
 - ۳- جاری سازی برنامه تعمیر و نگهداری پویا و اثر بخش؛
 - ۴- ارتقاء سطح فرهنگ HSE در سازمان؛
 - ۵- تحلیل ریشه‌ای حوادث و تعیین اقدامات کنترلی کارآمد؛
 - ۶- تعیین برنامه واکنش در شرایط اضطراری مدون و مناسب.

۳-۶ بررسی توصیفی یک حادثه منجر به از دست دادن پرسنل در کارگاه

پرس کاری

اطلاعات اولیه اصلی به شرح ذیل هستند:

۱. پرس از نوع هیدرولیکی است؛
۲. قطعه خام تغذیه شده یک ورق به ابعاد حدود ۱/۷ متر در ۰/۷ متر و ضامت ۳ میلی‌متر است که باید دو نفره حمل شود؛
۳. ارتفاع بولستریا بستر پرس از کف کارگاه حدود ۰/۵ متر است و ناحیه خطر براحتی در دسترس است؛
۴. دو اپراتور بطور همزمان روی یک پرس کار می کنند؛
۵. فقط یک ایستگاه کاری یا استند وجود دارد؛
۶. تغذیه ورق بصورت کاملاً دستی و توسط دو اپراتور همزمان انجام می شود؛

۷. برای تغذیه ورق (ویرون آورن محصول)، اپراتورها باهم ورق را بدون قالب برده و کاملاً وارد منطقه خطر می‌شوند و پس از گذاشتن به تنظیم آن می‌پردازند؛

حادثه بدین صورت بوده است:

▶ قالب در حالت باز قرار دارد؛

▶ هر اپراتور یک طرف ورق را گرفته و چون ارتفاع بولستر یا بستر کم است، به راحتی به ناحیه عمل یا خطر وارد شده و ورق را روی ماتریس قرار می‌دهند؛

▶ یکی از اپراتورها در حالی که بالاته‌اش در ناحیه خطر است به تنظیم موقعیت ورق می‌پردازد؛

▶ اپراتور دیگر بدون توجه به حضور آن یکی در منطقه خطر و در حالی که پشت به منطقه خطر است و اپراتور را نمی‌بیند، به محل ایستگاه کاری رفته و پرس را فعال می‌کند؛

▶ متأسفانه پرس بسته می‌شود و تقریباً بخشی از بالاته اپراتور راله می‌کند.

علل مستقیم حادثه

▶ گیر کردن بخشی از بدن اپراتور بین اجزای قالب.

علل واسط

۱. ارتفاع بسیار پایین بستر پرس که امکان دسترسی به ناحیه خطر را برآحتی ممکن می‌سازد؛
۲. عدم وجود حفاظ محافظ که می‌توانست بصورت اینترلاک عمل کند و تا بیرون آمدن اپراتور از ناحیه خطر اجازه فرمان به پرس میسر نبود؛
۳. هیچگونه حس گر تشخیصی نظیر فتوسل یا پرده نوری، نصب نبوده و یا غیر فعال شده است؛
۴. عدم وجود دو ایستگاه کاری که می‌بایست هر دو اپراتور همزمان در جایگاه مخصوص خود قرار گرفته و با هم پرس را فعال می‌کردند؛
۵. موقعیت نصب استند اشتباه بوده است چرا که اپراتور در هنگام صدور فرمان باید صورتش کاملاً به سمت ناحیه خطر بوده و از خالی شدن آن ناحیه و عقب کشیدن اپراتور دیگر مطمئن می‌شد؛
۶. تغذیه دستی دو نفره با قرارگیری در ناحیه خطر، کاملاً اشتباه و خطرآفرین بوده است؛
۷. عدم استفاده از تغذیه نیمه اتوماتیک با ترکیب سطح شیبدار و قید و بند؛
۸. عدم طراحی و نصب اصولی پرس از حیث ارتفاع بستر؛
۹. عدم بکارگیری سیستم‌های حفاظت پرس‌ها از قبیل نصب حفاظ اینترلاک، تجهیزات پس زننده و عقب کشنده اپراتور، فتوسل، ...؛
۱۰. عجله و شتاب در کار.
۱۱. دلایل ریشه‌ای
۱۲. عدم ارزیابی و تحلیل ریسک روش‌های انجام کار در جهت شناسایی اعمال نایمن و شرایط غیر ایمن و انجام اقدامات کنترلی؛

۱۳. عدم وجود مدیریت HSE کارآمد؛

۱۴. عدم نگهداری و تعمیرات اثر بخش؛

۱۵. عدم بازرسی اثر بخش؛

۱۶. عدم نظارت کارگاهی کارآمد؛

۱۷. عدم آموزش کارآمد؛

۱۸. عدم مدیریت و سرپرستی کارآمد.

● ۴-۶ حوادث گیر کردن اعضای بدن اپراتورها مابین قالب در اثر ضربه

ناخواسته پرس

احتمال وقوع این نوع حوادث بسیار زیاد بوده و خیلی خطرناک می‌باشند. مراحل اصلی این حوادث بشرح ذیل است:

۱. قالب در حالت باز قرار دارد؛

۲. اپراتور برای تنظیم قالب یا برداشتن محصول و یا قرار دادن قطعه یا بازرسی و یا تعمیر، ... بخشی از بدنش را به ناحیه خطر می‌برد؛

۳. پرس بطور ناخواسته و بدلیل زیر فعال شده و بخشی از بدن اپراتور را می‌برد یا له می‌کند:

▶ بروز نقص فنی در سیستم کنترل؛

▶ بروز نقص در سیستم نیروی محرکه و در انتقال قدرت؛

▶ سقوط رام بدلیل نقص در سیستم انتقال قدرت (مانند شکستن خار میل‌لنگ) بر اثر نیروی جاذبه وزنی؛

▶ فعالسازی پرس توسط افراد متفرقه؛

▶ فعالسازی پرس بر اثر سقوط قطعات روی پدال پایی یا دکمه راه‌انداز یا حرکات غیر ایمن اپراتور؛

▶ فعالسازی پرس در اثر خطای انسانی خود اپراتور در اثر بی‌احتیاطی، غفلت، اشتباه، ...؛

▶ ضربه Over Run پرس؛

▶ خرابی سیستم راه‌انداز پرس نظیر دکمه‌ها، پدال پایی، ...؛

▶ بروز نقص در تجهیزات حفاظتی پرس.

دلیل مستقیم

▶ بسته شدن ناخواسته قالب.

دلایل واسطه

۱. نقص فنی در سیستم کنترل؛

۲. نقص فنی در سیستم انتقال نیرو مثل شکستن خارها؛

۳. خطاهای انسانی؛

۴. عدم استفاده از بلوک ایمنی در حین نگهداری و تعمیرات و بازرسی؛

۵. عدم انجام Lock Out/Tag Out در هنگام تعمیرات و بازرسی؛
۶. عدم تعبیه سیستم‌های حفاظتی مؤثر نظیر تجهیزات عقب کشنده و پس زننده اپراتور؛
۷. عدم طراحی پرس بصورت "ایمن در موقع خرابی"، یعنی اگر بخشی درست عمل نکرد باید پرس ذاتاً ایمن باشد و خطر آفرین نباشد؛
۸. عدم محافظت از سیستم‌های راه‌اندازی پرس نظیر تعبیه محافظ برای آنها بنحویکه در اثر خطاهای انسانی یا برخورد اجسام براحتی راه‌اندازی نشوند.
۹. دلایل ریشه‌ای
۱۰. عدم بازرسی فنی و ایمنی مدون تجهیزات راه‌انداز پرس؛
۱۱. عدم بازرسی صحیح سیستم محرکه و انتقال نیروی پرس؛
۱۲. عدم وجود مدیریت HSE کارآمد و پیگیر؛
۱۳. عدم وجود برنامه نگهداری و تعمیرات مدون و اثر بخش؛
۱۴. عدم آموزش اثر بخش.

منابع فصل دوم

1. Schuler GmbH., and Schuler GmbH. Metal forming handbook. Springer Science & Business Media, 1998.
2. Hosford, William F., and Robert M. Caddell. Metal forming: mechanics and metallurgy. Cambridge University Press, 2011
3. Davis, J. R., J. D. Destefani, and T. B. Zorc. Metals Handbook. Vol. 14--Forming and Forging. ASM International, 1988, (1988): 978
4. ISO 16092-1:2017, Machine tools safety — Presses — Part 1: General safety requirements
5. Heinz Tschaetsch. Metal Forming Practise (Processes - Machines - Tools). Springer, 2006.

منابع فصل سوم

1. Schuler GmbH., and Schuler GmbH. Metal forming handbook. Springer Science & Business Media, 1998.
2. Hosford, William F., and Robert M. Caddell. Metal forming: mechanics and metallurgy. Cambridge University Press, 2011
3. Davis, J. R., J. D. Destefani, and T. B. Zorc. Metals Handbook. Vol. 14--Forming and Forging. ASM International, 1988, (1988): 978
4. ISO 16092-1:2017, Machine tools safety — Presses — Part 1: General safety requirements
5. Heinz Tschaetsch. Metal Forming Practise (Processes - Machines - Tools). Springer, 2006.

۱. Safeguarding Equipment, and Protecting Employees from Amputations, Occupational Safety and Health Administration, U.S. Department of Labor, OSHA ۰۲-۳۱۷۰R ۲۰۰۷
۲. ISO ۱۶۰۹۲:۲۰۱۷, Machine tools safety - presses
۳. ANSI ۱۱, Machine Tools Safety-Presses
۴. <https://www.mcls.gov.ir/>
۵. <https://www.oshatrain.org/courses/mods/۱۵۴m\..html#>
۶. <https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>

Safety in Pressing for labor inspectors and safety officers



مركز تحقیقات و تعلیمات
صناعتی و بهداشتی کار