

ایمنی در ذوب و ریخته‌گری



ذوب

— در فرایند تولید و تصفیه فلزات اجزای با ارزش طی یک سلسله واکنش های مختلف فیزیکی – شیمیایی از مواد با ارزش کمتر تفکیک می شود

فرایند فلز کاری به :

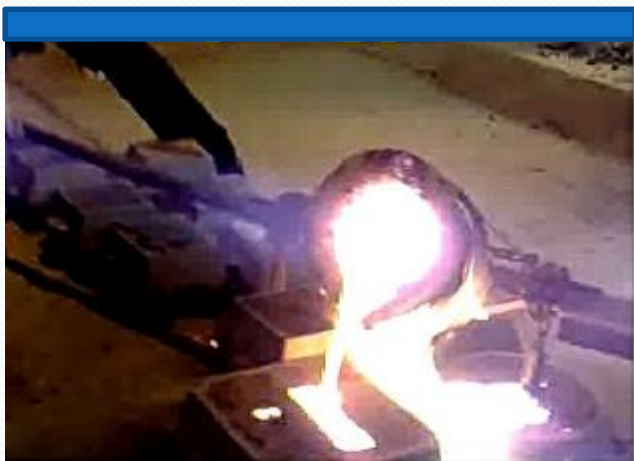
۱. فلز کاری حرارتی

۲. فلز کاری آبی تقسیم می شود

Foundries

عبارت است از ریختن فلز مذاب به داخل قالبی که مطابق شکل و طرح خارجی شی مورد نظر ساخته شده است و در بعضی موارد دارای مغزی درونی است که به حجم و یا اندازه سوراخ داخلی شی مورد نظر منتهی می شود .

طریقه کلی و اولیه ریخته گری شامل :



۱. ساخت طرح

۲. ساخت و فراهم آوردن قالب

۳. ذوب و تصفیه فلزات

۴. ریختن فلز داخل قالب

۵. پاک سازی و دور کردن ماسه های به هم چسبیده و فلزات زائد از شی ریخته گری شده

ریخته گری

— فرآیند ریخته گری:

۱. با تولید قالب آغاز می شود که شکل قالب، قرینه و معکوس قطعه ای است که ما نیاز داریم. قالب از مواد نسوز مانند ماسه تهیه می شود.

۲. فلز بر روی یک منبع حرارت داده می شود تا ذوب شود. سپس فلز مذاب در گودی قالب که شکل قطعه مورد نظر است ریخته می شود. و تا زمان جامد شدن خنک می گردد.

۳. نهایتاً قطعه فلزی شکل گرفته از قالب جدا می شود.

کابرد ریخته گری

- 1- به روش ریخته گری می توان قطعاتی را تولید کرد که هندسه بسیار پیچیده ای دارند و یا دارای حفره های درونی می باشند.
- 2- برای تولید قطعات بسیار کوچک و همچنین قطعات بسیار بزرگ از چند صد گرم تا چندین هزار کیلو گرم می توان از این روش استفاده کرد.
- 3- این روش از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است ، و هدر رفت کمی دارد. فلزات اضافی در هر بار ریخته گری دوباره ذوب شده و استفاده می شوند.
- 4- فلز ریخته گری شده ایزو تروپیک است یعنی در تمام جهات دارای خواص فیزیکی و مکانیکی یکسانی است.
- دستگیره های در ، قفل ها ، پوشش یا بدنه موتور ها، پمپ ها و غیره، چرخ بسیاری از اتوموبیل ها

چند نمونه از قطعات تولید شده به روش ریخته گری



واژه نامه ریخته گری

- برخی از اصطلاحات رایج در ریخته گری که اکثراً "قطعات و تجهیزات مورد استفاده بوده به صورت زیر می باشند:

- درجه: یک قاب صلب فلزی یا چوبی است که توده مدل سازی شده را نگه می دارد.

- ماهیچه (Core): از ماسه یا فلز ساخته شده و با قرار گرفتن در قالب، موجب ایجاد سطوح داخلی مانند سوراخ یا گذرگاه مایع خنک کننده می شود.

- تکیه گاه ماهیچه: قسمتی اضافی است که برای قراردادن و حفظ ماهیچه درون قالب، در مدل ماهیچه و یا قالب ایجاد می شود. **سپس از ترکیب قالب و مجموعه ماهیچه، حفره قالب بدست می آید که در حفره شکل یافته فلز مذاب ریخته می شود و پس از انجماد به شکل مطلوب در می آید.**

واژه نامه ریخته گری

- تغذیه کننده (Riser): حفره اضافی که در قالب تعبیه و با فلز مذاب پر می شود. وظیفه آن جبران انقباض قطعه می باشد. **تغذیه کننده باید آخرین قسمتی باشد که منجمد می شود. هرچه میزان انقباض کمتر باشد، عیوبی مانند اعوجاج و حفره هم کمتر خواهد بود.**
- سیستم راهگاهی: شبکه ای از کانالهای به هم پیوسته است که برای انتقال فلز مذاب به حفره قالب استفاده می شود.
- حوضچه مذاب: قسمتی از سیستم راهگاهی است که در ابتدای ورود ماده مذاب به قالب قرار دارد و ماده مذاب از پاتیل (یا چمچه) به داخل آن ریخته می شود.
- خط یا سطح جدایش (Parting Line): سطح مشترک جداکننده دو نیمه درجه قالب یا مدل و دو نیمه ماهیچه
- شیب: حالت مخروطی مدل یا قطعه که امکان خروج آن را از قالب فراهم می سازد.

انواع کوره های ذوب و ریخته گری

- (1) کوره های بوتہ ای Crucible Furnaces
- (2) کوره های تشعشعی (شعله ای) Radiation or Reverberatory Furnaces
- (3) کوره های ایستاده (کوپل) Vertical Shaft (Cuple Furnaces)
- (4) کوره های برقی Electric Furnaces
- (5) کوره های بلند
- (6) کوره های تولید فرو آلیاژ
- (7) کوره های دیگر (استفاده از انرژیهای دیگر)

کوره های ایستاده (کوپل)

- کوره های کوپل که برای **ذوب چدن متداول اند** تشکیل شده اند از :
 - **بدنه فلزی** ، که استوانه ای است فولادی و داخل آن توسط مواد نسوز پوشش داده شده است.
 - جرعه گیر و دود کش که برای گرفتن غبارات و جلوگیری از پرتاب جرعه ها به کار میروند.
 - بوته که محل ذخیره مذاب است.
 - دریچه بار دهی ، سوراخ بارگیری ، سوراخ سرباره گیری و ...
-
- در هنگام روشن کردن کوره ، کک همراه با شمش چدن ، قراضه ، افزودنیهای آلیاژی وسیاله سازها را در داخل کوره ریخته ، **با شعله ور کردن کک و دمش هوا و در نتیجه سوختن سریعتر کک گرمای مناسب برای ذوب چدن فراهم میشود.** امروزه این کوره ها نیز با تکنولوژی روز رشد قابل توجه ای داشته اند ، در ایران نیز سالهاست کوره های کوپل کک سوز و گاز سوز مورد استفاده قرار می گیرند

کوره های بوته ای

- همانطور که از نام آنها پیداست برای عمل ذوب از بوته استفاده می شود . انتقال حرارت در این کوره ها بیشتر از طریق هدایت به مواد موجود در داخل بوته می رود.
- حرارت به سه طریق منتقل می شود : 1- هدایت، 2- جابجائی، 3- تشعشع
- **جنس بوته ها :**
- جنس بوته ها که استفاده می کنند به شرح زیر است . بوته های آهن خالص - بوته های فولادی - بوته های چدنی - بوته های شاموتی - بوته های گرافیتی - بوته های سیلیکون کاربایدی - بوته های دیگر.
- بوته های آهن خالص برای فلزاتی که نقطه ذوب کمتری نسبت به آهن دارند و خوردگی کمتری دارند - از بوته های آهنی برای ذوب موادی که نقطه ذوب آنها پایین تر از نقطه ذوب آهن خالص است، منیزیم را مجبوریم در داخل بوته های فولادی ذوب کنیم چون با بهترین آجر نسوز نمی توان منیزیم را ذوب کرد و دلیلش میل ترکیبی منیزیم با اکسیژن است که اکسیژن نسوز را متخلخل می کند

کوره های تشعشی :

- کوره های تشعشی (شعله ای) به کوره هائی گفته میشود که **بین محصول احتراق و مواد شارژ تماس مستقیم برقرار می باشد و حرارت از سه طریق ، جابجایی ، هدایت و تشعشع به مذاب می رسد .** هوا و سوخت توسط مشعل یا مشعلهایی از یک طرف کوره به داخل محفظه احتراق (کوره) تزریق میگردد و در اثر سوختن حرارت لازم را برای ذوب شارژ فراهم می کند.
- سوخت این کوره ها میتواند **مایع، گاز و حتی جامد** باشد

کوره الکتریکی (Electric Furnace)

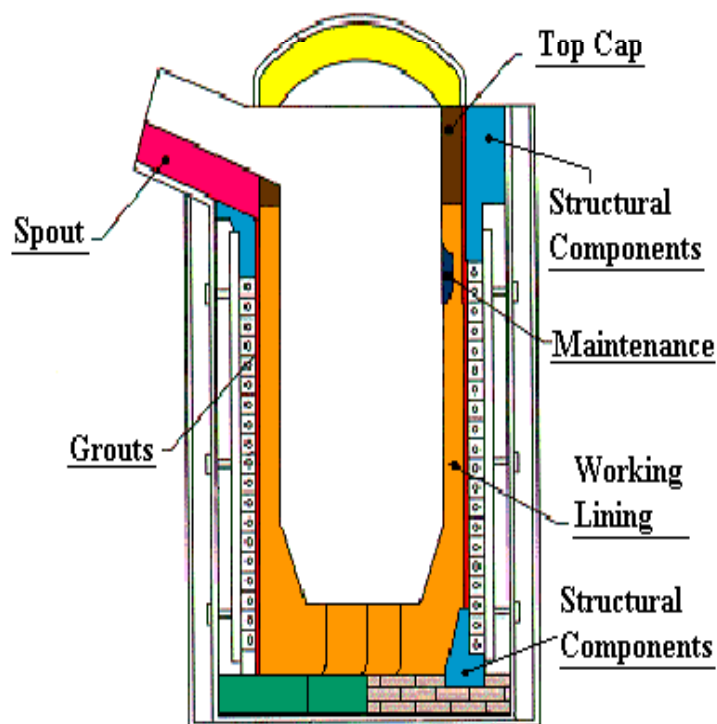
— اگر سیمی به مقاومت R اهم جریانی به شدت I آمپر در مدت t ثانیه که اختلاف پتانسیل دو سر آن V ولت باشد عبور کند، مطابق قانون ژول انرژی مصرفی عبارت است از:

$$W = VIt = RI^2t$$

— اگر قسمتی از مدار که انرژی نامبرده مصرف می شود هیچ گونه فعل و انفعال شیمیایی صورت نگیرد تمام انرژی به گرما تبدیل می شود و به اندازه $Q = RI^2t$ کالری گرما تولید می کند .
کوره های الکتریکی مانند کوره های شعله ای متنوع و با توجه به موارد کاربرد آن ها، شکل و کارشان تغییر می کند

کوره های القایی

- در کوره های ذوب القایی، جریان الکتریکی القا شده توسط میدان مغناطیسی، ایجاد حرارت می کند و این حرارت باعث ذوب جسم (معمولاً فلزات) می شود. فلز درون بوته ای قرار می گیرد که اطراف آن کلاف های مغناطیسی پیچیده شده است و
- توسط جریان آب خنک می شوند. جریان
- موجود در کلاف های مغناطیسی، جریان های گردابی یا فوکو (Eddy Current) را در
- فلز القا می کند که باعث ایجاد حرارت و
- ذوب فلز می شود.



قسمت های مختلف کوره های القائی

الف - بوتّه :

حاوی اسکلت فلزی کوره ، کویل ، جداره نسوز - هسته ترانسفورمر ، پلات فرم (سکو)

ب - تاسیسات الکتریکی

شامل دژنکتور، سکیونر، ترانسفورماتور، مبدل فرکانس ، خازن ها ، چوکها، کلید های کولرها ، مکنده ها و تابلو های کنترل.

پ - تاسیسات خنک کن :

تاسیسات الکتریکی کوره القائی مثل ترانسفورماتور چوک ، خازن ها ، کلیدهای فشار قوی و تابلو مدار فرمان در محدوده ی زمانی خاصی می توانند کار کنند و اگر از حد معینی گرمتر شوند باعث ایجاد مشکلاتی می گردند ، لذا این تاسیسات باید خنک گردند ، خنک کردن تاسیسات الکتریکی می تواند با فن ، ارکاندیشن یا کولر گازی صورت گیرد .—سیستم آب گرد بدنه

ت - تاسیسات حرکت بوتّه

شامل جک های هیدرولیک ، پمپ هیدرولیک، مخزن روغن ، شیر ها ، فیلتر ها ، دیگر تاسیسات هیدرولیک و میز فرمان هیدرولیک یا سیستم های چرخ دنده ای دستی یا چرخ دنده ای موتوردار.

ث - محل استقرار کوره

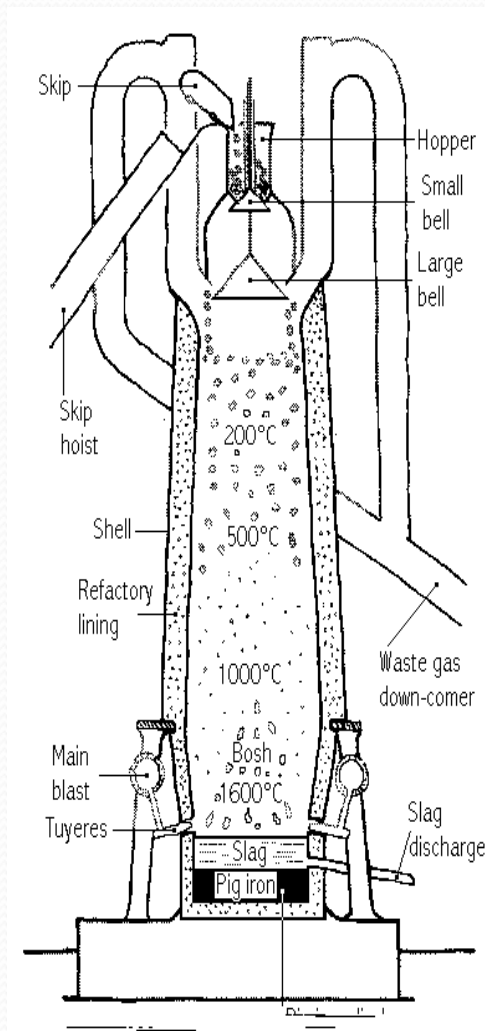
ج - تاسیسات تهویه

مزایای کوره های القایی نسبت به سایر کوره ها

- اپراتوری بسیار ساده بعلت وجود بخش کنترل کامل الکترونیک
- عدم آلودگی و اکسیداسیون بار به علت عدم وجود گاز و شعله اکسیدکننده
- شروع به کار سریع و عدم نیاز به پیش گرم یا ذوب اولیه
- سرعت بالای انجام عملیات در مقایسه با سایر کوره ها
- راندمان بسیار بالاتر نسبت به کوره های سوختی
- قابلیت تهیه آلیاژهای یکنواخت به علت چرخش داخل مذاب
- قابلیت تهیه و نگهداری ذوب در ظرفیت های مختلف
- سادگی عمل تغذیه و تخلیه
- امکان کنترل دقیق درجه حرارت
- قابلیت ذوب قراضه
- اشغال فضای کمتر نسبت به سایر کوره ها
- عدم تاثیر بر آلودگی محیط زیست

کوره های القایی در مقایسه با کوره های سوخت فسیلی دارای مزایای فراوانی از جمله دقت بیشتر ، تمیزی و تلفات گرمایی کمتر و ... است . همچنین در کوره هایی که در آنها از روشهای دیگر ، غیر القاء استفاده می شود ، اندازه کوره بسیار بزرگ بوده و در زمان راه اندازی و خاموش کردن آنها طولانی است . **عبور جریان از یک سیم پیچ و استفاده از میدان مغناطیسی برای ایجاد جریان در هسته سیم پیچ ، اساس کار کوره های القایی را تشکیل می دهد . در این کوره ها از حرارت ایجاد شده توسط تلفات فوکو و هیستریزیس برای ذوب فلزات یا هرگونه عملیات حرارتی استفاده می شود**

کوره بلند

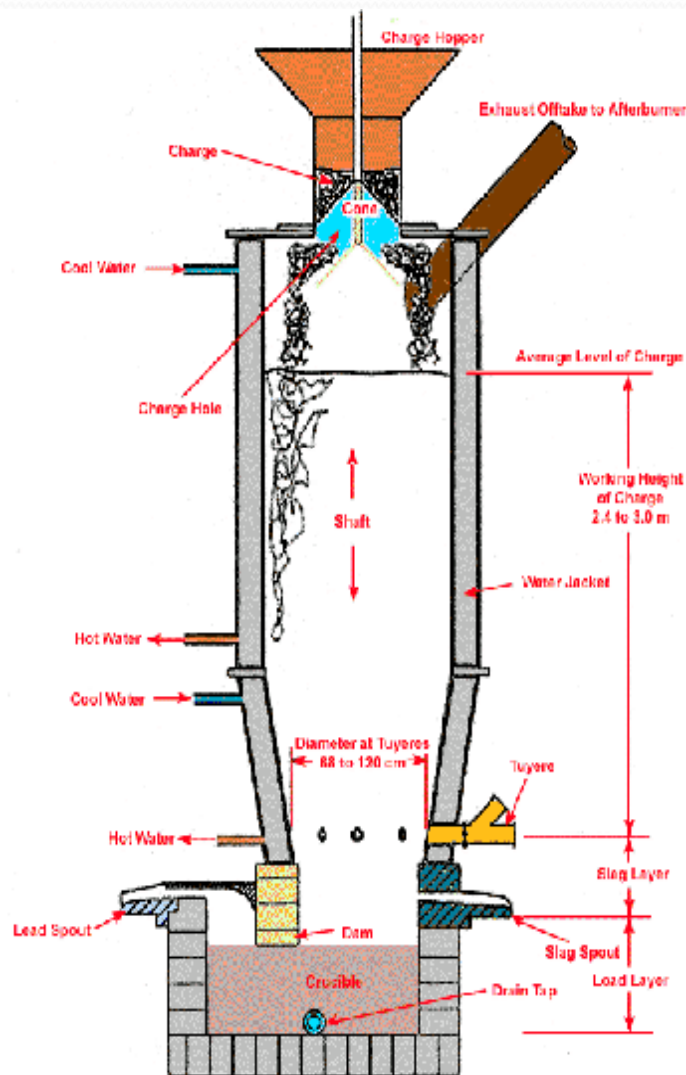


- کوره بلند کوره ای عمودی است که در کارخانه‌های ذوب فلز برای استخراج فلز
- به ویژه آهن، از سنگ معدنی استفاده می‌شود. کوره بلند به عنوان اصیل ترین
- روش جداسازی آهن از سنگ آهن شمرده می‌شود.
- به همراه سنگ آهن، کک و آگلومره هم داخل کوره بلند ریخته می‌شود
- در کوره بلند سوخت جامد، معمولاً کک همراه با جریان دمشی هوا می‌سوزد و
- کانی‌ها را ذوب میکند

- کوره بلند عبارت است از ساختمان عظیمی که تقریباً مخروطی نزدیک
- به استوانه می‌باشد. این کوره از قسمت‌های مختلف با اندازه‌های
- متفاوت ساخته شده که هر قسمت دارای مشخصات مخصوصی است.
- ابعاد کوره به ظرفیت آن بستگی داشته و بر حسب افزایش گنجایش
- و نوع تجهیزات آن تغییر می‌کند. امروزه کوره بلند متفاوتی در دنیا
- مشغول کارند که ظرفیت آنها به 5000 تن در روز هم می‌رسد. اما با
- وجود اشکالات بسیار زیاد، صاحبان صنایع فولاد ترجیح می‌دهند از
- کوره‌های با ظرفیت کمتر با تعداد بیشتر استفاده کنند تا هنگام بروز
- خطرات احتمالی خسارات هنگفت و غیر قابل جبران را ببار نیاورد. یک
- کوره بلند مطابق شکل عموماً از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

— روش‌های به هم چسباندن نرمه‌های آهن دار برای ایجاد شرایط مناسب شارژ (ورود) به کوره‌های بلند یا کوره‌های احیاء مستقیم را آگلومراسیون می‌نامند

کوره بلند



۱. کوره بلند از پنج قسمت تشکیل شده است.
بالاترین قسمت کوره بلند را که شکل استوانه ای دارد **دهانه می نامند (hopper)**
۲. پس از آن بزرگترین قسمت کوره بلند قرار دارد که به شکل مخروط ناقص **بوده و بدنه نامیده می شود (shell)**
۳. پس از آن پهن ترین قسمت کوره بلند قرار دارد که به شکل استوانه ای بوده و **شکم نامیده می شود**
۴. **سپس بستر کک** قرار گرفته که به شکل مخروط ناقص وارونه می باشد
۵. پایین تر قسمت کوره را **نیز بوته** می نامند که شکل آن استوانه ای می باشد

شکل کنونی کوره های بلند که حاصل چند سال تجربه در این مورد می باشد شرایط بهتری را برای تحولات آئرو دینامیکی، فیزیکی و شیمیایی در کوره بلند بوجود می آورد. ارتفاع کامل و مؤثر کوره بلند، ارتفاع دهانه، بدنه، شکم، بستر کک و بوته، قطر بوته، شکم و دهانه، شیب دیواره های بدنه، بستر کک به ابعاد این قسمت ها بستگی دارد. حجمی از کوره که توسط مواد خام مذاب اشغال می شود را **حجم مفید کوره بلند** می نامند.

کوره هاي توليد فرو آلياژ

— براساس تعاریف معمول در علوم و کتب متالورژی، فروآلیاژها محصولات نسبتاً ناخالصی هستند که از آهن و یک یا چند عنصر، بصورت ترکیب بین آهن و عناصر آلیاژی که شرایط آسان داخل شدن عنصر یا عناصر مورد نظر را به فولاد یا چدن مذاب فراهم می کنند **(توسط ذوب حاصل از قوس الکتریکی)** . عمدتاً این دسته از مواد در صنایع فولادسازی و ریخته گری و یا ساخت الکترودها مرتبط با آن بمنظور تهیه فولاد با ترکیب شیمیایی ویژه مورد استفاده قرار می گیرند. **نقش این عناصر می تواند شامل اکسیژن زدایی و یا ایجاد ساختار مورد نظر و دستیابی به خواص فیزیکی و شیمیایی مطلوب برای کاربردهای معین انواع فولاد و چدن باشد.**

کوره های تولید فرو آلیاژ

از جمله مهمترین این عناصر عبارتند از **سیلیسیم**، منگنز، کروم، مولیبدن، وانادیوم، تیتانیوم، کبالت، نیکل، تنگستن. افزودن عناصر فوق الذکر به صورت خالص به آلیاژهای آهن امکان پذیر نمی باشد. بعضی از فروآلیاژها نقش جوانه زایی فازهای معینی از جمله گرافیت کروی و یا بهینه سازی و پالایش ریزساختار را در آلیاژهای چدن بازی می کنند. به این فروآلیاژها مواد تلقیحی یا جوانه زا (grain refiner) می گویند. کاربرد عمده فروآلیاژها در صنایع تولید آهن و فولاد، ریخته گری و الکتروودسازی است. از این رو فروآلیاژها در تولید فولاد و چدن نقش منحصر به فردی ایفا می کنند و لذا توسعه ظرفیت فولاد و چدن در کشور با افزایش مصرف فروآلیاژها همراه است. براین اساس تولید فروآلیاژ از نظر کمی و کیفی به تولید فولاد وابسته است و هر قدر تولید فولاد بیشتر باشد، نیاز به فروآلیاژها بیشتر است. از آنجا که تولید فولاد در توسعه اقتصادی نقش مهمی دارد، لذا تولید فروآلیاژها برای اقتصاد ملی از اهمیت بسیاری برخوردار است. در حال حاضر ۶ نوع فروآلیاژ و برخی از انواع جوانه زا در ۱۳ واحد فروآلیاژسازی عمده تولید می شوند.



فروسیلیسیم

سیلیسیم فراوان ترین عنصر در پوسته زمین بعد از اکسیژن می باشد که بصورت سیلیکا SiO_2 یافت می شود. این عنصر کاربردها و مصارف گسترده در صنعت دارد.

فروسیلیسیم، یکی از پرمصرف ترین و پرکاربردترین فروآلیاژ به عنوان اکسیژن و گرافیت زدا و جوانه زا در صنایع فولاد و چدن می باشد و در صنایع ریخته گری مصرف عام دارد. و کاربردهای عمده آن، **اصلاح دانه بندی** و **ساختار فلزی در ریخته گری چدنهای آلیاژی و غیرآلیاژی، احیای فروآلیاژهای دیگر و بخصوص در ساختار تولیدی فولاد آلیاژی نوین، ماده اولیه تولید Fe, Si, Mg می باشد.** این ترکیب یا آمیزان از طریق ذوب و احیای سنگ آهن و سیلیس (کوارتز) توسط کربن (کک) در کوره های الکتریکی تولید می شود. فروسیلیسیم دارای مقادیر متفاوت از سیلیسیم است که این مقدار مشخص کننده نوع فروسیلیسیم است که از این میان $\text{FeSi } 75\%$ که دارای ۷۵٪ سیلیسیم است از همگی متداولتر و فراوانتر است.

عوامل موثر در کار کوره

مهمترین عوامل موثر در بالا بودن راندمان کاری کوره عبارت است از :

۱. اجرای دقیق برنامه تعمیر و نگهداری کوره ،
۲. شارژ مناسب ،
۳. اپراتوری صحیح ،
۴. وضعیت جداره نسوز (hot spot)

انواع ریخته گری

- ریخته گری ثقلی
- ریخته -گری در حالت نیمه جامد
- ریخته گری گریز از مرکز
- ریخته گری دقیق
- ریخته گری دایکاست
- ریخته گری در صنایع فرو آلیاژ
- ریخته گری پیوسته

فرآیندهای ریخته گری

- برای انتخاب بهترین روش ریخته گری باید موارد زیر را با خواسته های خود تطبیق دهیم:

- 1- کیفیت سطحی
- 2- دقت ابعادی
- 3- تعداد قطعات ریختگی
- 4- نوع مدل و ماهیچه
- 5- هزینه ساخت قالب یا حدیده
- 6- محدودیتهای موجود بواسطه نوع ماده انتخابی

ریخته گری در قالب های ثقلی

u تعریف :

ریخته گری در قالب های ثقلی ، بر اساس تعریف روشی است که در آن دو یا چند تکه به منظور قطعه ای مکررا مورد استفاده قرار گیرد و مذاب بر اساس وزن (نیروی ثقل) قالب را پر نماید. در این روش ماهیچه های ساده از فلز ساخته می شود ولی ماهیچه های پیچیده تر از ماسه یا گچ تهیه می گردند. در مواردی که از ماهیچه های ماسه ای یا گچی در قالب ویژه استفاده شود به آن روش نیمه دائمی نیز می گویند.



مزایا و محدودیت های ریخته گری در قالب های ثقلی :



الف - مزایا :

- 1- قابلیت تکرار تولید قطعات یکنواخت
- 2- دقت ابعادی خوب
- 3- سطح تمام شده مناسب
- 4- خواص فیزیکی و مکانیکی بالا
- 5- عیوب ریخته گری کم

ب - محدودیت ها و معایب:

- 1- عدم امکان تولید کلیه آلیاژها
- 2- غیراقتصادی بودن تولید در تعداد کم
- 3- عدم امکان تولید قطعات بزرگ و سنگین
- 4- عدم امکان تولید قطعاتی با اشکال خاص
- 5- لزوم استفاده از پوشش قالب

فلزات و آلیاژهای مناسب برای ریخته گری به روش ثقلی

الف - آلیاژهای آلومینیوم :

در تولید انبوه این آلیاژها را می توان تا وزن ۷۰ کیلوگرم در قالب ثقلی تولید نمود (پوسته موتور تا ۳۴۰ کیلوگرم)

ب - آلیاژهای منیزیم :

آلیاژهای منیزیم نیز علیرغم پایین بودن قابلیت ریخته گری آن ها، در قالب های ثقلی ریخته گری می شوند. تولید قطعاتی تا وزن ۱۰ کیلوگرم به صورت انبوه توسط این روش معمول و متداول می باشد

ج - آلیاژهای مس :

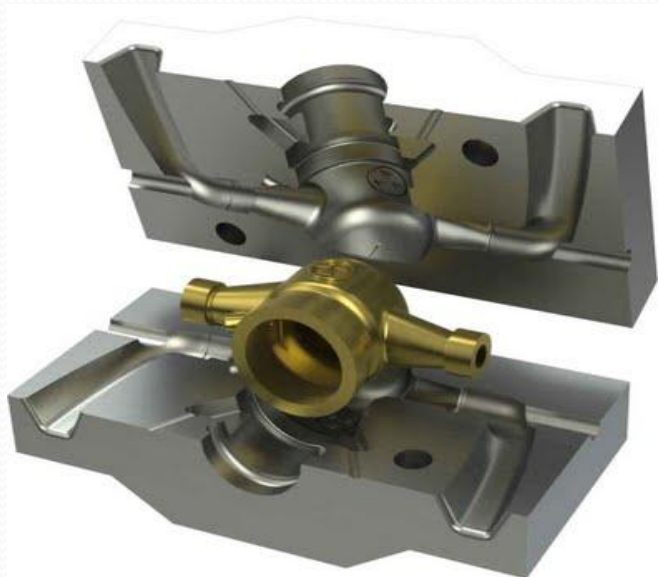
ریخته گری برخی آلیاژهای مس به ویژه برنج ها در قالب ثقلی معمول می باشد.

درجه انجماد آلیاژهای مس نسبتا بالا بوده و سرعت انجماد در آن زیاد است

ماهیه های فلزی بایستی بلافاصله پس از ریختن مذاب و انجماد از داخل قالب

خارج شوند زیرا انقباض باعثگیر کردن ماهیچه در داخل قطعه می شود.

معمولا تولید قطعات بزرگتر از ۱۰ کیلوگرم توسط این روش غیرمعمول است.



فلزات و آلیاژهای مناسب برای ریخته گری به روش ثقلی

د - آلیاژهای روی :

آلیاژهای روی را نیز می توان توسط این فرآیند ریخته گری نمود، اما به دلیل این که این آلیاژها بیشتر توسط روش ریخته گری تحت فشار تولید می شوند، روش ثقلی در مورد آلیاژهای روی کمتر متداول است.

ه - چدن های خاکستری :

ریخته گری چدن های خاکستری در تعداد زیاد و تا وزن حدود ۱۴ کیلوگرم توسط روش ثقلی معمول می باشد. **علت محدود بودن وزن قطعه ریختگی در این روش هزینه قالب، و همچنین زمان سرد شدن قطعه در قالب است که در قطعات بزرگ زیاد بوده و حتی از ۱۰ دقیقه هم بیشتر می شود**

عوامل مؤثر در جنس قالب

- الف - درجه حرارت بار ریزی مذاب
- ب - اندازه قطعه ریختگی
- ج - تعداد قطعات ریختگی در هر قالب
- د - قیمت مواد قالب

عمر قالب

عمر قالب از موضوعات مهم در ریخته گری قالب ها به روش ثقلی می باشد، چرا که عامل اصلی و مهم در تعیین قیمت تمام شده قطعات می باشد. عمر قالب نیز همانند جنس قالب به چهار عامل ذکر شده در بالا بستگی دارد. عمر قالب می تواند از یکصد بار ریختن تا 250000 بار ریختن و حتی بیشتر باشد. به عنوان مثال قالب های مورد استفاده در پیستون های آلومینیومی می تواند 250000 قطعه بدون نیاز به تعمیرات اساسی را ارائه نماید و یا تعمیرهای مکرر تا $5/3$ میلیون قطعه را امکان تولید دارد

عوامل مؤثر در عمر قالب

- **درجه حرارت بار ریزی:**
- **وزن قطعه ریختگی:** با افزایش وزن قطعه ریختگی عمر قالب کاهش می یابد.
- **شکل قطعه ریختگی:** انتقال حرارت در قسمت های ضخیم نسبت به قسمت های نازک قالب بیشتر بوده بنابراین هنگامی که قطعه ریختگی دارای اختلاف سطح مقاطع زیاد باشد، در قسمت های قالب اختلاف درجه حرارت به وجود آمده و عمر قالب کاهش می یابد.
- **روش سرد کردن:** نحوه سرد کردن قالب در عمر آن ها موثر است به عنوان مثال سرد کردن قالب توسط آب نسبت به هوا عمر قالب را کاهش می دهد.
- **پیش گرم کردن قالب:** با پیش گرم کردن، عمر قالب افزایش می یابد.
- **پوشش قالب:** پوشش از خوردگی و جوش خوردن فلز مذاب به قالب جلوگیری می کند و عمر آن را افزایش می دهد.
- **جنس قالب**
 - **انبار کردن:** انبار نمودن قالب در محل های نامناسب باعث زنگ زدگی و خراب شدن آن می شود.
 - **تمیز کردن قالب:** عمل تمیز کردن قالب به وسیله پاشیدن مواد ساینده و فرو بردن قالب در محلول سود و تمیز کاری با برس سیمی انجام می شود. تمیز کاری بایستی با دقت انجام شود در غیر این صورت باعث ساییدگی و کاهش عمر قالب می شود.
 - **سیستم راهگاهی:** طراحی صحیح سیستم راهگاهی عمر قالب را افزایش می دهد.
- **نوع عملیات ریختگی:** عمر قالب در روش های اتوماتیک نسبت به روش های دستی بیشتر است به گونه ای ممکن است عمر قالب در روش های اتوماتیک تا دو برابر روش های دستی برسد.

عوامل مؤثر در عمر قالب

درجه حرارت قالب: درجه حرارت قالب در سلامت قطعه ریختگی تاثیر قابل توجهی دارد. در صورتی که درجه حرارت قالب پایین باشد باعث به وجود آمدن عیوبی مانند پر نشدن قالب (نیامد) و ترک می شود و بر عکس اگر درجه حرارت قالب بالا باشد عیوبی مانند مک و کاهش خواص متالورژیکی قطعه را به وجود می آورد.

به طور کلی عوامل زیر درجه حرارت قالب را تعیین می کند:

- **درجه حرارت بار ریزی:** افزایش درجه حرارت بار ریزی درجه حرارت قالب افزایش می یابد .
- **تعداد دفعات ریخته گری:** هر چه دوره عملیات ریخته گری سریعتر باشد درجه حرارت قالب افزایش می یابد .
- **شکل قطعه ریختگی:** مقاطع ضخیم، گوشه های تیز نه تنها درجه حرارت کلی قالب را افزایش می دهد، بلکه یک شیب حرارتی نامناسب ایجاد می کند .
- **ضخامت قطعه ریختگی:** با افزایش ضخامت قطعه ریختگی درجه حرارت قالب افزایش می یابد.
- **ضخامت دیواره قالب:** با افزایش ضخامت دیواره قالب درجه حرارت قالب کاهش می یابد.
- **ضخامت پوشش قالب:** با افزایش ضخامت پوشش قالب درجه حرارت قالب افزایش می یابد.

انواع ریخته گری ثقیلی

- روش دستی
- روش نیمه اتومات (بازکردن و بسته شدن قالب ها اتوماتیک و سایر عملیات دستی می باشد)
- روش خودکار (اتوماتیک) کل عملیات با ماشین صورت می گیرد.



ریخته -گری در حالت نیمه جامد

این روش یکی از روشهای جدید و پیشرفته ریخته -گری آلیاژها خصوصا آلیاژهای Al و Mg بدون این که آن را کاملا ذوب کنیم می باشد. همان گونه که می دانیم اکثر آلیاژهای فلزی در یک بازه دمایی منجمد می شوند و در این بازه فلز به صورت دو فاز مایع و جامد به صورت بینابین قرار دارد. (عدم تولید فیوم های فلزی در حجم زیاد)

در این حالت آلیاژ همانند خمیر است که نه کاملا سیلان دارد و نه کاملا جامد است. در صورت اعمال تنش برشی لازم میتوان این خمیر را به سیلان واداشت. این روش ریخته -گری دارای مزایایی متعددی نسبت به ریخته -گری سنتی است، از جمله آن می توان به وجود مک های کمتر و یا حتی عدم وجود مک در قطعه اشاره نمود. مزیت این امر خواص مکانیکی بسیار بالاتر قطعات تولیدی به کمک این روش نسبت به قطعات معمولی است. از آن جا که برای سیلان این ماده خمیری احتیاج به اعمال تنش است لذا قابل تصور است که باید ریخته -گری توسط دستگاه تزریق صورت گیرد و برای تحمل فشار بالا الزاما قالب باید فلزی باشد.

ریخته گری گریز از مرکز

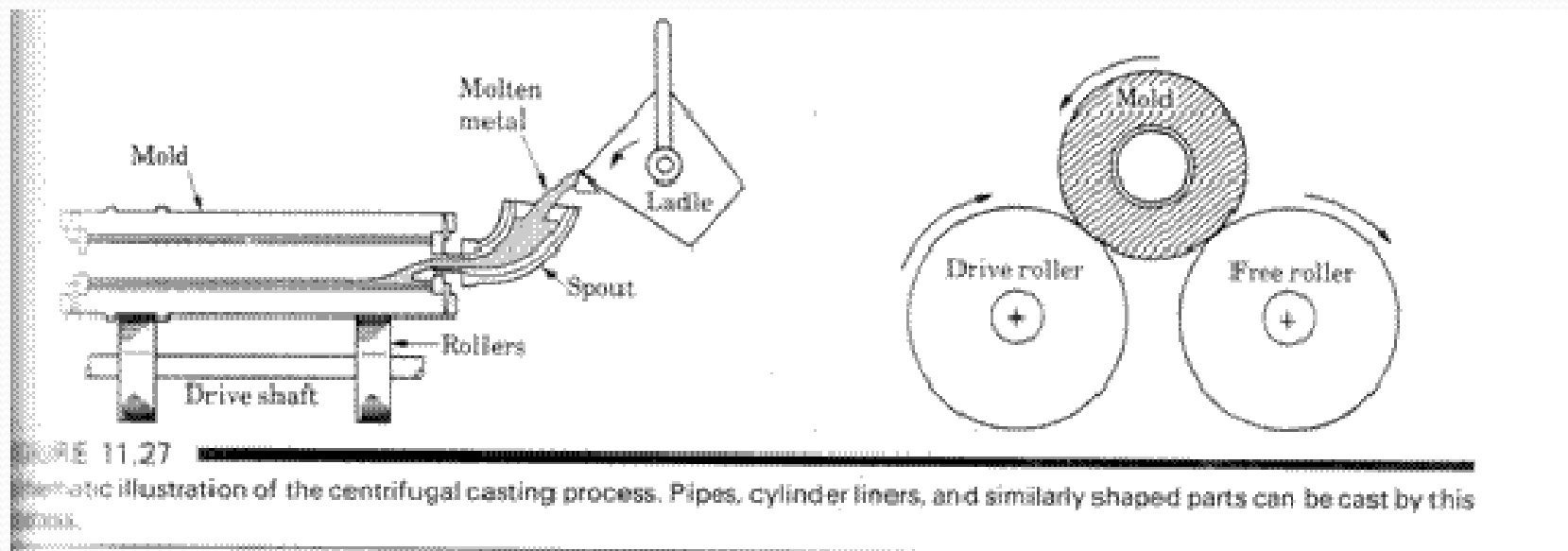
— معمولاً برای تولید لوله استفاده می شود. قالب را با سرعت دوران می دهیم. مذاب با سرعت به طرف انتهای قالب هدایت می شود. (لوله چدنی) — ریخته گری با سیستم آبگرد و یا سیستم قالب گرم

— مزایای ریخته گری گریز از مرکز

- — جدایش ناخالصی و گازها
- — انجماد تحت فشار، به علت نیروی گریز از مرکز مذاب
- — تحت فشار جامد می شود بنابراین دارای تخلخل کمتری است.
- — حذف ماهیچه
- — حذف سیستم راهگاهی و امکان تولید انبوه

ریخته گری گریز از مرکز

- در این روش، مذاب با نیروی گریز از مرکز هدایت می شود. مهمترین ویژگی این روش، امکان تولید قطعات توخالی بدون استفاده از ماهیچه است. **مانند ریخته گری لوله های آب، چرخ، تولید لوله بدون درز، غلتکهای سنگین و توخالی و ...**



ریخته گری دقیق

— در ریخته گری دقیق از موادی قبیل موم، پلاستیک، به عنوان مدل از بین رونده و محلول دوغابی سرامیکی مانند پودر سیلیس و گچ حل شده در حلال های مشخص به عنوان قالب استفاده می شود. پس از تزریق مدل مومی در قالب و مونتاژ مدل ها بر روی هم به طریق فروبردن آنها داخل دوغاب سرامیکی یک لایه نازک سرامیکی روی آن می نشیند. با قرار دادن آن در درجه حرارت اتاق لایه سرامیکی خشک می شود و استحکام پیدا می کند. برای افزایش استحکام این عمل را چندین بار تکرار می کنند. سپس با قرار دادن این پوسته سرامیکی درون کوره موم داخل آن ذوب می شود و تنها پوسته سرامیکی خالی باقی می ماند. برای افزایش استحکام بیشتر دور آن را ماسه می ریزند و سپس مذاب در آن ریخته می شود. این روش هزینه بالایی دارد

ریخته گری با مدل ذوب شدنی (ریخته گری دقیق)

- روش ریخته گری دقیق (Investment Casting or Precision Casting) روشی برای تولید قطعات پیچیده با کیفیت بالا می باشد. این روش بخصوص برای قطعاتی مناسب بوده که جنس یا هندسه آنها به گونه ای است که قابل ماشینکاری یا آهنگری نمی باشند، یا در صورت ماشینکاری میزان دورریز مواد زیاد خواهد بود.

- برخی از قطعات تولیدشده به این روش: بسیاری از قطعات اسلحه، پره توربین جت و گازی، مجسمه های برنزی، طلا و زیورآلات



Valve body



Investment casting parts



Part of air valve



Part of control valve



Part of flange air valve



Butterfly

ریخته گری با مدل ذوب شدنی (ریخته گری دقیق)

- دو نوع روش ریخته گری دقیق پوسته ای (Investment Shell Casting) و ریخته گری دقیق محفظه ای (Investment flask Casting) وجود دارد. این دو روش تفاوت جزیی با هم دارند.

- مراحل تولید قطعه به صورت زیر می باشد:

1- تهیه مدل: مدل معمولاً در قالب تزریق و از جنس موم (wax) تهیه می شود. برای قطعات غیر حساس می توان به جای تزریق، ماده را در قالب ریخت. برای تهیه مدل از مواد دیگر مانند پلی استایرن و جیوه هم استفاده می شود.

2- مونتاژ (خوشه سازی): در این مرحله با توجه به ابعاد قطعه تعداد مشخصی از آنها بر روی مجموعه راهگاه و gate که قبلاً تهیه شده اند، مونتاژ خواهد شد.

3- دוגاب سرامیک: مجموعه مونتاژ شده در دוגاب سرامیک غوطه ور شده و بلافاصله برای مرحله 4 فرستاده می شود.

ریخته گری با مدل ذوب شدنی (ریخته گری دقیق)

4- پودر سرامیک: به مجموعه مذکور پودر سرامیک با دانه بندی مشخص و یکنواخت پاشیده شده تا لایه ای بر روی مدلها تشکیل شود. مراحل 3 و 4 به طور پیوسته تکرار شده تا ضخامت مناسب بر روی مدل ایجاد شود. دانه بندی سرامیک مرحله 4 در هر گام درشت تر از قبل انتخاب می شود.

5- خارج کردن مدل: جهت ایجاد فضای لازم برای ریختن فلز مذاب در قالب سرامیکی، باید مدل ذوب شده و از قالب خارج شود. برای این کار معمولاً از دستگاه اتوکلاو (Auto Clave) استفاده می شود. در این دستگاه، بخار آب به طور ناگهانی و با سرعت بالا در قالب سرامیکی نفوذ کرده و موجب ذوب شدن و خروج مدل می شود.

6- ریختن مذاب: بعد از خشک شدن قالب (پخت در کوره)، فلز مذاب در قالب ریخته می شود. برای آلیاژهای حساس به اکسیژن، این مرحله در خلاء انجام می شود.

7- خارج کردن قطعه: برای خارج کردن قطعه باید قالب شکسته شود. این کار باید با احتیاط انجام شود تا به قطعه آسیب نرسد.

8- تمیزکاری و ماشینکاری قطعه

ریخته گری با مدل ذوب شدنی (ریخته گری دقیق)



ریخته گری با مدل ذوب شدنی (ریخته گری دقیق)



melting



pouring



cooling

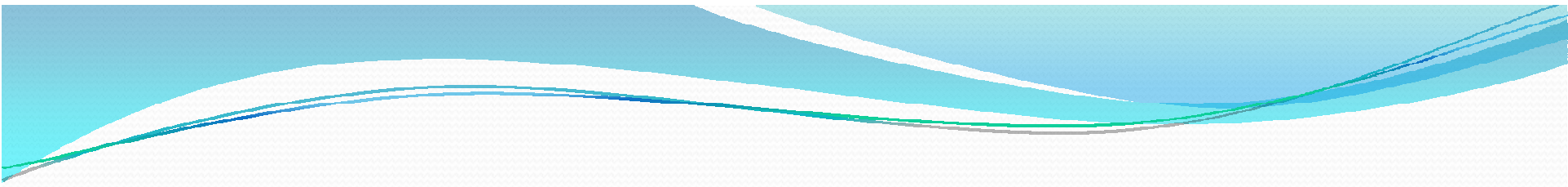


مزایای روش ریخته گری دقیق

- 1- تولید انبوه و سریع قطعات با اشکال پیچیده
- 2- چون مواد قالبگیری دوغاب سرامیکی است، دقت ابعادی و صافی سطح قطعات تولید شده به طور قابل ملاحظه ای بالا است.
- 3- علی رغم این که این روش برای ریخته گری قطعات ظریف به کار می رود در بعضی موارد می توان قطعاتی به وزن 30 کیلوگرم نیز تولید نمود.
- 4- میزان عملیات ماشینکاری قطعه به حداقل می رسد.

خواص موم مورد استفاده

- 1) مقدار خاکستر آن نباید بیش از 05/0 درصد وزنی باشد.
- 2) سیالیت آن در هنگام مذاب بودن بالا باشد.
- 3) استحکام موم منجمد شده بالا باشد.
- 4) انقباض و انبساط آن کم باشد باعث تغییر ابعاد و یا ترک خوردن پوسته نگردد.
- 5) موم باید سطحش سازگار با مواد قالبگیری باشد.
- 6) موم ها باید غیرسمی باشند.



مواد قالبگیری: هر نوع دوغاب باید خواص زیر را داشته باشد

- الف) دیرگداز بودن و مقاومت به درجه حرارت بالا مذاب
- ب) پایداری ابعادی قالب در اثر گرمایشی ناشی از ذوب ریزی
- ج) پایداری خواص فیزیکی و شیمیایی دوغاب و سازگاری آن با جنس مذاب
- د) دانه بندی و شکل دانه ها باید به گونه ای باشد که قابلیت عبور گاز به حد کافی باشد.

پیش گرم کردن قالبها:

- قبل از این که مذاب ریزی انجام شود لازم است تا قالبها پیش گرم شود. علل آن به شرح زیر است:
- 1) سوزاندن تمام بقایای موم
- 2) کمک به قابلیت پرکنندگی مقاطع نازک توسط مذاب
- 3) کاهش عیوب گرم قالب نظیر ترکهای گرم
- درجه حرارت پیش گرم کردن قالبهای سرامیکی پوسته ای برای قطعات آهنی حدودا 1000 درجه سانتیگراد است که برای فلزات غیر آهنی با دمای ذوب پایین در حدود 550 تا 650 درجه سانتیگراد خواهد بود.
- در صورتی که قطعه ریخته گری خیلی نازک بوده یا بسیار پیچیده باشد نیروی ثقل برای پر کردن قالب کافی نیست و باید نیروی خارجی دیگری نیز اعمال شود. مرسوم ترین اعمال نیروی خارجی این روش ریخته گری نیروی گریز از مرکز است.

روش ریخته گری دایکاست

- دایکاست یا ریخته گری تحت فشار عبارت است از روش تولید قطعه از طریق تزریق فلز مذاب و تحت فشار به درون قالب. روش دایکاست از این نظر که در آن فلز مذاب به درون حفره‌ای به شکل قطعه ریخته شده و پس از سرد شدن قطعه مورد نظر به دست می‌آید، بسیار شبیه ریخته گری ثقلی است. **تنها اختلاف بین این دو روش نحوه پر کردن حفره قالب است.**
- **در قالب ثقلی فلز مذاب تحت نیروی وزن خود سیلان پیدا می‌کند و به درون قالب می‌رود، حال آنکه در روش دایکاست فلز مذاب تحت فشار و سرعت بیشتری به درون قالب می‌رود.** به همین دلیل در دایکاست قطعات با اشکال پیچیده تری را می‌توان تولید کرد.

ریخته گری تحت فشار Die Cast

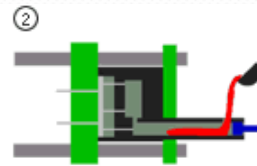
- در این روش، قالب فلزی گرانبه‌تر از فولاد آلیاژی با روشهای مختلف ماشینکاری شده و روی ماشین Die Cast نصب شده و توسط گیره‌های قوی گرفته شده و باز و بسته می‌شوند. در خط تولید، فلز مذاب با فشار به داخل قالب بسته شده، رانده می‌شود. پس از سرد شدن قطعه، قالب باز شده و قطعه خارج می‌شود.



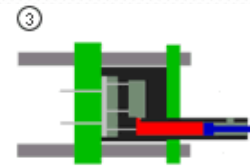
ریخته گری تحت فشار Die Cast



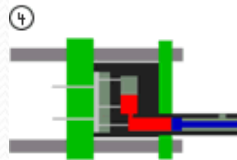
The die is ready to start.



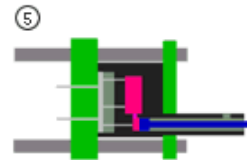
The die is closed. The molten metal is poured into the filling chamber.



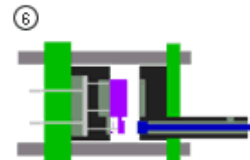
The piston pushes the metal slowly towards the die cavity. In the vacuum die-casting process, the air is first removed from the cavity.



The die cavity is filled in a fraction of a second.



The melt solidifies under pressure.



The die is opened and the casting removed.



The die is cleaned and sprayed with releasing agent.



The machine is now ready for the next cycle.

مهمترین مزایای تولید از طریق دایکاست :

- اشکال پیچیده‌تری را می‌توان تولید کرد.
- به دلیل آنکه قالب با سرعت و تحت فشار پر می‌شود قطعات با دیواره‌های نازک‌تری را می‌توان تولید کرد و خلاصه آنکه در این روش نسبت **طول قطعه به ضخامت قطعه به مراتب بیشتر از سایر روش‌ها است.**
- نرخ تولید در این روش خیلی بالا است، به ویژه اگر قالب‌های چند حفره‌ای باشد.
- معمولاً قطعه تولید شده به وسیله دایکاست از پرداخت **سطح خوبی برخوردار است و احتیاجی به عملیات ماشین‌کاری بعدی ندارد و به این دلیل عملیات فوق‌العاده اقتصادی است.**
- قالب‌های دایکاست مثل قالب‌های ثقلی معمولاً قبل از آنکه فرسوده شوند و در ابعاد قطعه تولید شده اختلافی به وجود آید، هزاران قطعه تولید خواهد کرد، در نتیجه سرمایه‌گذاری برای تولید قطعه کمتر است.
- نسبت به دیگر روش‌های تولید قطعه، از فلز مذاب با روش دایکاست **مقاطع ظریف‌تری را روی قطعه می‌توان به وجود آورد.**
- اغلب قطعات تولید شده با کمترین پرداخت، **آماده آب فلزکاری هستند.**
- قطعات آلومینیومی تولید شده توسط دایکاست معمولاً نسبت به روش‌های دیگر مانند ریخته‌گری آلومینیوم در ماسه مقاومت بیشتری دارند.

محدودیت‌های روش دایکاست

- وزن قطعه محدود است. به ندرت وزن قطعه از 25 کیلوگرم بیشتر است و معمولاً کمتر از 5 کیلوگرم است.
- نسبت به شکل قطعه و سیستم تغذیه قالب، مک دار بودن قطعه به دلیل وجود حباب هوا از مشکلات این روش تولیدی است.
- امکانات تولید از قبیل قالب، ماشین، و لوزام جانبی نسبتاً گران است و در نتیجه فقط تولید انبوه آن، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.
- به غیر از موارد استثنایی فقط فلزاتی را می‌توان در دایکاست مورد استفاده قرار داد که نقطه ذوب آنها چیزی در حد آلیاژهای مس باشد. (حدود 1000 درجه سانتی گراد)

انواع ماشین های دایکاست

- ماشین های دایکاست به طور کلی دو نوع هستند:
- — ماشین های تزریق با محفظه (سیلندر) گرم
- — ماشین های تزریق با محفظه (سیلندر) سرد
- اگر نقطه ذوب فلز تزریقی پایین باشد و به سیستم پمپ آسیب نرساند، پمپ می تواند مستقیماً در فلز مذاب قرار گیرد. به این سیستم، تزریق با محفظه گرم می گویند. در صورتی که فلز مذاب به سیستم پمپاژ آسیب برساند دستگاه پمپاژ نباید مستقیماً در فلز مذاب قرار گیرد. به این سیستم، تزریق با محفظه سرد می گویند.

تزریق گرم و سرد روش دایکاست

- **در تزریق گرم سیلندر تزریق در مواد مذاب غوطه ور است و در نتیجه در درجه حرارتی معادل نقطه ذوب مواد تزریقی، کار می کند. در این سیستم مواد مذاب در حداقل زمان و حداقل افت حرارت به داخل حفره قالب تزریق می شوند.**
- **در تزریق سرد. قسمت پیشانی پیستون تزریق برای مقاومت در برابر مواد مذاب با آب خنک می شود. جهت تسهیل در امر ریختن مواد مذاب، محفظه تزریق به صورت افقی قرار گرفته و در بالای آن یک سوراخ بارگیری تعبیه شده است.**

مهمترین محدودیت‌های سیستم تزریق دایکاست

- لزوم داشتن وسایل جنبی برای تهیه ذوب و انتقال آن به سیلندر تزریق
- طولانی‌تر بودن مراحل مختلف تزریق به دلیل جدا بودن وسایل جنبی از دستگاه
- امکان ایجاد نقص در قطعه تولیدی به دلیل افت درجه حرارت مذاب

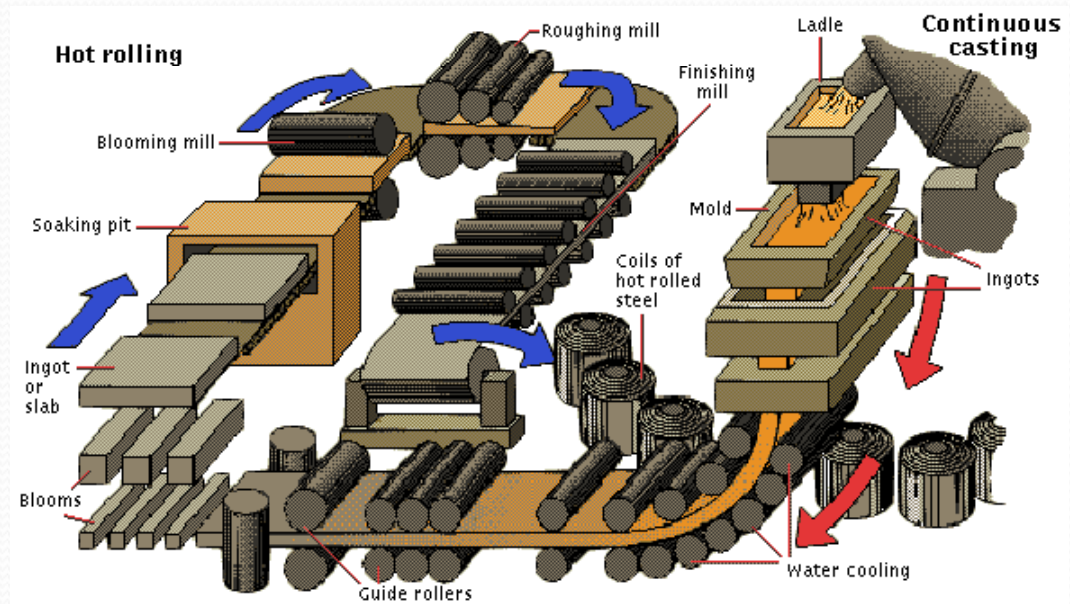
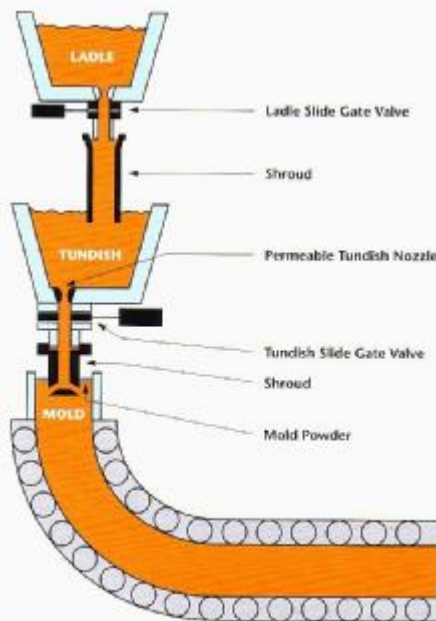
ریخته گری پیوسته

- فلز مذاب را بر اساس یک فرایند پیوسته، به جامد تبدیل می کند و شامل چندین فرایند تجاری مهم می باشد. این فرایندها موثرترین راه برای جامد کردن حجم زیادی از فلز و تبدیل آنها به اشکال ساده برای پردازشهای بعدی می باشند. در جهان اکثر فلزات پایه (شامل بیش از 500 میلیون تن فولاد، 20 میلیون تن آلومینیم، و یک میلیون تن مس، نیکل و دیگر فلزات)، سالانه با استفاده از فرایند ریخته گری پیوسته به تولید انبوه می رسند
- نسبت به دیگر فرایندهای ریخته گری، **ریخته گری پیوسته عموماً هزینه سرمایه گذاری بالاتر اما هزینه اجرایی کمتری دارد.** این فرایند پربازده ترین روش (چه از لحاظ هزینه و چه از لحاظ انرژی) برای تولید انبوه قطعات فلزی نیمه تمام با کیفیتی سازگار با انواع ابعاد و اشکال محسوب می شود. سطح مقطع قطعات می تواند مستطیلی، برای نورد بعدی و تبدیل آن به ورق یا صفحه، مربع یا دایره برای محصولات طویل، برای نورد و تبدیل به تیرهای H یا L باشد.

ریخته گری مداوم (Continuous Casting)

- در این روش، شمشهای آلومینیومی، مسی، برنجی، چدنی و فولادی با مقاطع مربعی، شش گوش و سایر مقاطع تولید می شوند. مذاب با نیروی ثقل به داخل کریستالیزاتور هدایت می شود. کریستالیزاتور یک قالب نوسان کننده است که با آب سرد می شود. شمش منجمد شده از مذاب توسط سیستم کشنده به پایین کشیده می شود.

Continuous Caster Schematic

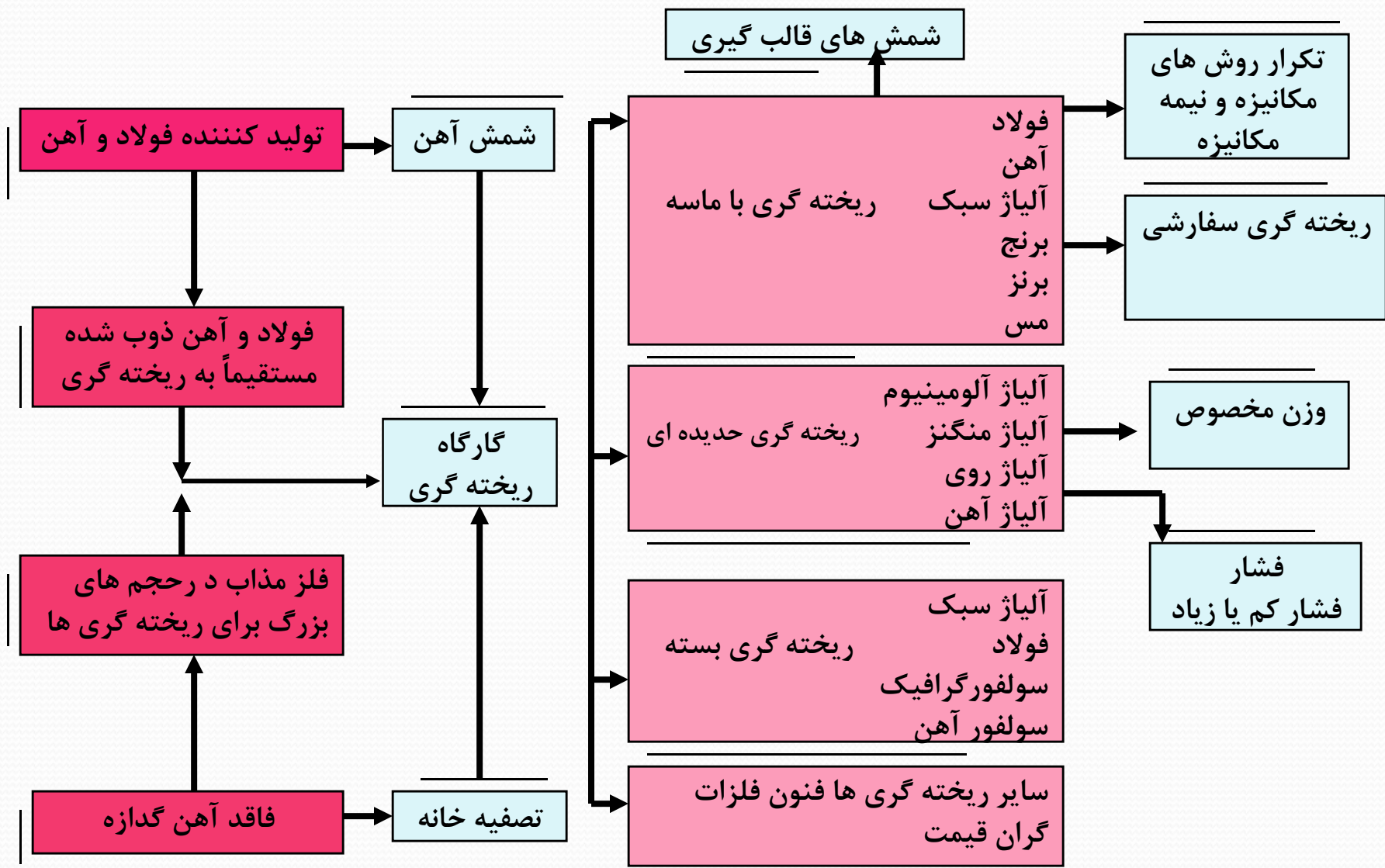


فلزات و مواد ریخته گری

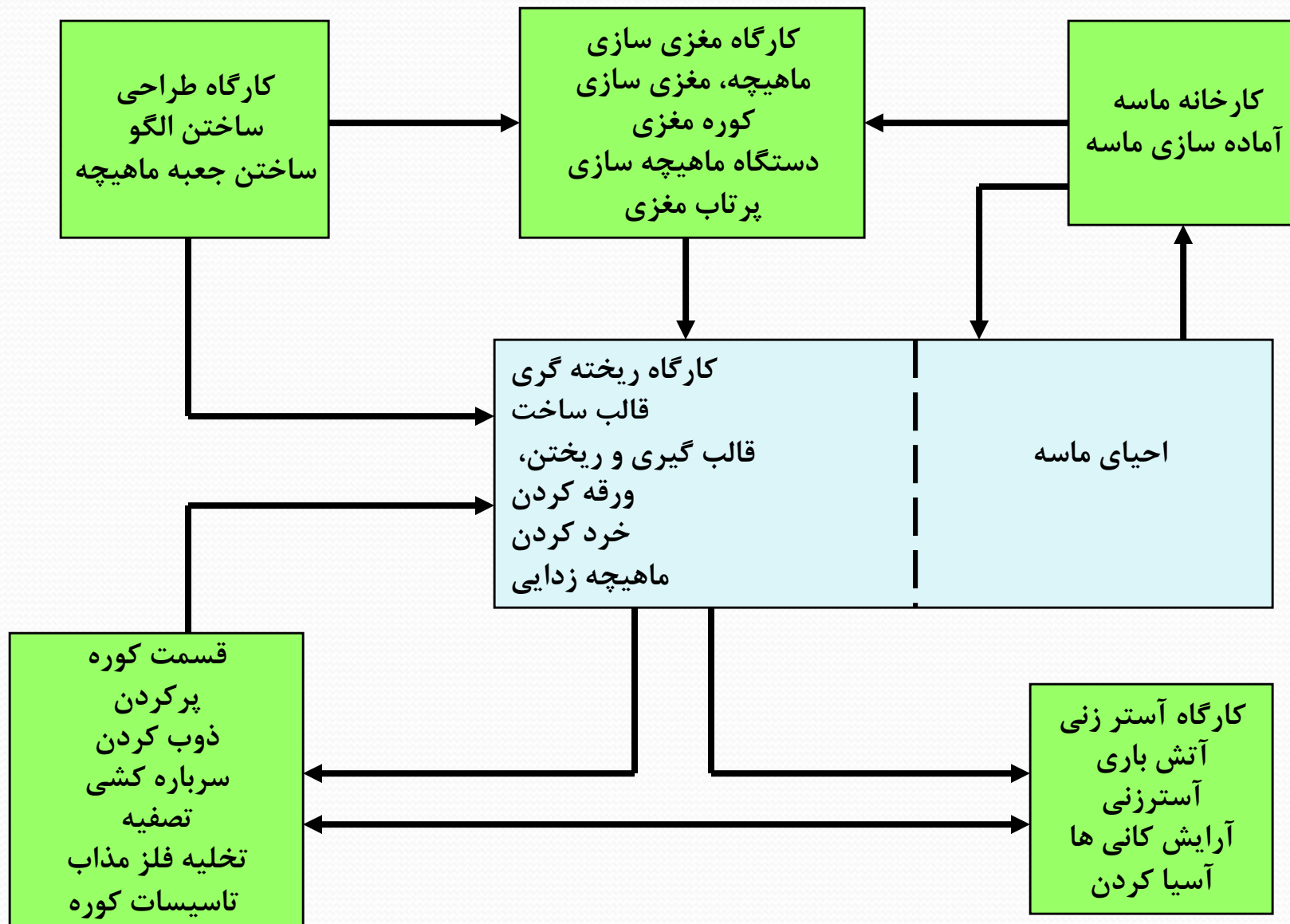
— جنس قالب های فلزی سنتی عمدتاً از آهن ، فولاد ، برنج و برنز هستند و قالب های جدید از آلیاژ های آلومینیم ، تیتانیم ، کروم و نیکل و حتی فلزات سمی مانند بریلیم ، کادمیم و ... می باشند قالب های ماسه ای از ماسه سیلیکا با ترکیبی از روغن های گیاهی پخته می شوند تا شکل لازم را بدست آورند

— فلزات یا آلیاژها در کوره (گردان ، شعله ای ، قوس الکتریکی ، ناودانی و القایی) ذوب می شوند و بعد از تعیین کیفیت مذاب به وسیله پاتیل و یا بطور مستقیم داخل قالب ریخته می شوند و پس از سرد شدن و خروج از قالب تمیز و آرایش می شود

رابطه بین صنعت ریخته گری و صنایع فولاد و آهن و صنایع تصفیه سایر فلزات



جریان عملیات در یک کارخانه ریخته گری



ریخته گری حدیده ای

- ریخته گری حدیده ای و گریز از مرکز جهت تولید قطعات با دقت بالا با کاربرد فراوان در صنعت استفاده می شوند
- ریخته گری حدیده ای از جمله روشهایی است که میتوان قطعات با ابعاد عالی و دقیق را با آن تولید کرد. در **این روش فلز مذاب تحت فشار مکانیکی یا هیدرولیکی از طریق راهگاه هایی به داخل قالب رانده شده و پس از بسته شدن قالب مذاب درون آن سرد شده و منجمد می شود و پس از آن با باز شدن قالب قطعه از قالب خارج میشود .**
- ریخته گری حدیده ای به دو صورت میتواند اعمال شود: ریخته گری با مخزن گرم = کوره مذاب در کنار دستگاه و ریخته گری با مخزن سرد (که فلز را در کوره ای جداگانه ذوب کرده و به داخل دستگاه تزریق می کنند

شناسایی خطرات در صنایع ذوب و ریخته گری

— فاز اول شامل تهیه و مطالعه موارد زیر :

- 1- لی اوت محیط کار
- 2- نمودار عملیاتی فرآیندها
- 3- شرح فرآیندها
- 4- طبقه بندی مشاغل و شرح شغل ها
- 5- فهرست مواد اولیه – تجهیزات
- 6- روش ها و فرایندهای عملیاتی

شناسایی خطرات در صنایع ذوب و ریخته گری

فاز دوم شامل استفاده از روشهایی برای شناسایی خطرات :

- 7- گزارشات بازرسی قبلی
- 8- اطلاعات سرپرستان در باره خطرات
- 9- سوابق معاینات پزشکی
- 10- نتایج پایش و اندازه گیری
- 11- مطالعه خطر و قابلیت بهره برداری
- 12- تکنیک و روش تجزیه و تحلیل خطا و اثرات ناشی از آن

- 1- روش بازدید عمومی کارگاه
- 2- چک لیست
- 3- تجزیه و تحلیل ایمنی مشاغل
- 4- گزارش حوادث و رویدادها
- 5- سوابق آمار کمک های اولیه
- 6- صورتجلسات کمیته ایمنی و بهداشت

اصول ایمنی در ذوب گری و ریخته گری

— بسیاری از حوادثی که در محل کار اتفاق می افتد قابل پیش بینی و پیشگیری است. پیشگیری مترادف با ایمنی است و ایمنی جزو زندگی روز مره انسان است. عدم رعایت مقررات و قوانین ایمنی حتی در کارهای ساده، نباید بصورت عادی درآید افرادی که در کارگاه کار میکنند باید از خطراتی که آنها و دیگران را تهدید می کند آگاه باشند و از بروز آن خطر جلوگیری کنند، وقتی می توانیم احتمال خطر در حد قابل قبول را کاهش دهیم که منابع خطر را بدرستی بشناسیم، رویه ای که ما را از برخورد غیر صحیح و غیر لازم با خطرات آگاه می سازد اصول حفاظت و ایمنی را تشکیل می دهد.

اصول اساسي ايمني در بهبود شرايط محيط كار

۱. حذف خطر
۲. جاگزيني
۳. جداسازي
۴. كنترل هاي مهندسي در منبع
۵. تفكيك مخاطرات (به دو صورت ايجاد فاصله وزمان انجام)
۶. تهويه
۷. نظم در كارگاه

اصول اساسي ايمني در بهبود شرايط محيط کار

۸. 5S صنعتي ، سازماندهي - نظم و ترتيب - پاکیزه سازی - استاندارد سازی - انضباط

۹. کنترل هاي اداري و اجرايي

۱۰. کنترل از طريق لوازم حفاظت فردي

۱۱. کمیته هاي حفاظت فني و بهداشت کار

۱۲. آموزش کارکنان (نیازها ، اهداف ، گروه هاي آموزشي و ..)

۱۳. ارزيابي برنامه هاي ايمني در محيط کار

اصول ومقرراتي از قبيل :

- ۱- شناخت خطرات/ ارزیابی خطرات / کنترل خطرات
- ۲- روش صحیح اجرای عملیات
- ۳- رعایت نکات ایمنی که هر مدیری در این زمینه موظف و مسئول میباشد

کارگاه شماره یک

حداقل 10 مورد از عوامل ایجاد حادثه با شدت بالا در صنایع ذوب و ریخته گری بیان گردد . (ترجیحا موارد واقعی با توجه به تجربیات گذشته ذکر شوند)

عوامل زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

— عوامل زیان آور فیزیکی

۱. صدا

۲. ارتعاش (**Meltdown** کوره ها)

۳. میدان مغناطیسی و الکتریکی (اطراف کوره و ترانس ها و قسمت H.T)

۴. انفجار

۵. رطوبت و آتش سوزی

۶. نور و تشعشعات زیان آور

۷. برق گرفتگی

عوامل فیزیکی زیان آور در فرایندهای ذوب و ریخته گری

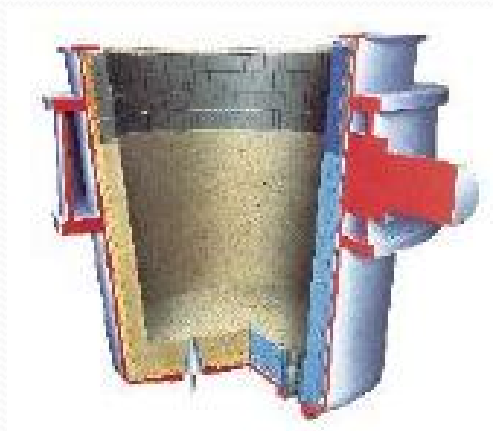
صدا : در بسیاری از فرایندهای ذوب و ریخته گری صدای بالایی 90dB ایجاد می شود

حد مجاز برای ۸ ساعت کار روزانه 85dB می باشد

کنترل ها :

۱. کنترل های مدیریتی
۲. کنترل های مهندسی
۳. کاهش ارتعاش
۴. استفاده از مواد جاذب
۵. استفاده از حصار ها و موانع صوتی
۶. استفاده از تجهیزات فردی

صدا در صنایع ذوب و ریخته گری



- در معدن
- در خط تولید
- Meltdown کوره ها washout کوره ها
- Dig out پاتیل ها و کوره ها
- در سنگ شکن ها
- تخریب و یا باز کردن دهانه ذوب گیری
- فن ها (بخصوص در قسمت غبارگیرها و خنک کردن کوره)

کنترل صدا در صنایع ذوب و ریخته گری

— با توجه به نوع صنعت و فرایندهای تولید در صنایع ذوب و ریخته گری می توان با روش های ذیل اثرات صدا را کاهش داد .

۱. کنترل های اجرایی و اداری

۲. کنترل شارژ کوره

۳. استفاده از تجهیزات و لوازم حفاظت فردی

۴. سایر روش ها

انفجار در صنایع ذوب و ریخته گری

- انفجار در معدن
- انفجار در پست های برق (سرکابل زدن و)
- انفجار در کوره و پاتیل بعلت نشت آب
- انفجار در کوره و پاتیل جهت DIG OUT
- انفجار هنگام شارژ کوره (شارژ مواد و قراضه های مرطوب)

عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار (پرتوها)

اشعه ماوراء بنفش:

طول موج اشعه فرابنفش از حدود ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر می باشد. تابش این اشعه بویژه برای کسانی که زیر نور مستقیم خورشید کار می کنند بخصوص در کنار دریا و ارتفاعات سبب کم شدن عرق، سوختگی و سرطانهای پوستی می شود. همچنین اشعه ماورا بنفش ناشی از جوشکاری (بخصوص جوش الکتریکی) – (قوس الکتریکی) سرخی چشم، ریزش اشک و خارش را ایجاد می نماید. استفاده از سایبان ها، پوشش مناسب، عینک های مخصوص و سپرهای حفاظتی حسب مورد توصیه می شود.

عوامل فیزیکی زیان آور در فرایندهای ذوب و ریخته گری

پرتوها:

— پرتوهای ماوراء بنفش : (غیر یون ساز) این پرتوها در جوشکاری قوس الکتریکی و زمان ایجاد ARC ایجاد می شوند .

اثرات حاد :

— آفتاب سوختگی : پوست قرمز می شود و در موارد شدید تاول می زند (برنزه کردن)

— برق زدگی چشم جوشکاران (التهاب ملتحمه چشم) سوزش درد ناک قرنیه و ملتحمه چشم

اثرات مزمن

سرطان پوست و پیری زودرس

عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار (پرتوها)

اشعه مادون قرمز:

امواج با طول موج ۷۸۰ نانومتر تا یک میلی متر تشعشعات مادون قرمز نامیده می شود. این امواج اگر به حد کافی متراکم شود بوسیله پوست بصورت گرما احساس می شود. در مشاغل نظیر صنایع شیشه، بلورسازی، ذوب فلزات و آهنگری ضرورت دارد که اشخاص به شیشه مذاب یا فلزات گداخته نگاه کنند که اشعه مادون قرمز از خود ساطع می نمایند که باعث افزایش درجه حرارت عدسی چشم و آب مروارید یا کاتاراکت می شود. استفاده از عینک های مخصوص در این مورد ضرورت دارد.

پرتوها

— پرتو مادون قرمز : ناشی از قوس الکتریکی و ذوب (غیر یون ساز) و جوشکاری با اکسی سوخت (گاز)

۱. مهمترین اثر آن بالا رفتن دمای بافت پس از دریافت آن است

۲. ایجاد سوختگی و تیرگی پوست

۳. اثر روی عدسی چشم و و ایجاد آب مروارید (کاتاراکت) که علت آن گرمای حاصل از این پرتو است و با توجه به عدم وجود عروق خونی در عدسی چشم گرمای جذبی دفع نشده و چشم به تدریج آسیب می بیند

۴. خیرگی برخورد نور مذاب

انرژی الکتریسته

- استفاده از انرژی الکتریکی در زندگی، از دستاوردهای بسیار مهم علوم در قرن نوزدهم می باشد. امروزه استفاده از انرژی الکتریکی در زندگی امری عادی می باشد. و چرخ کلیه صنایع با انرژی الکتریکی به حرکت در می آید. ولی در عین حال استفاده از انرژی الکتریکی حوادث صنعتی را افزایش داده است. که اکثر این حوادث منجر به فوت انسان ها شده است. خطر الکتریسته از
خطرات پنهان محیط کار محسوب می شود. و معمولاً به آسانی و بدون استفاده از ابزار قابل تشخیص نمی باشد. و تشخیص یک سیم برق دار و یک سیم بدون برق بدون استفاده از ابزار مناسب ممکن نمی باشد. در صورتی که اختلاف ولتاژی بین دو نقطه از بدن انسان ایجاد شود و جریان الکتریکی از بدن عبور نماید انسان دچار برق گرفتگی می شود که فیبریلاسیون بطنی قلب، ایست قلبی و مرگ و همچنین سوختگی های داخلی بدن از پیامدهای برق گرفتگی می باشد.

برق گرفتگی



- در پست های برق – فشار قوی
- در تعمیرات سالیانه پست ها و خطوط انتقال نیرو
- در زمان اپراتوری و عبور از فنس های محافظ
- سرکابل زدن

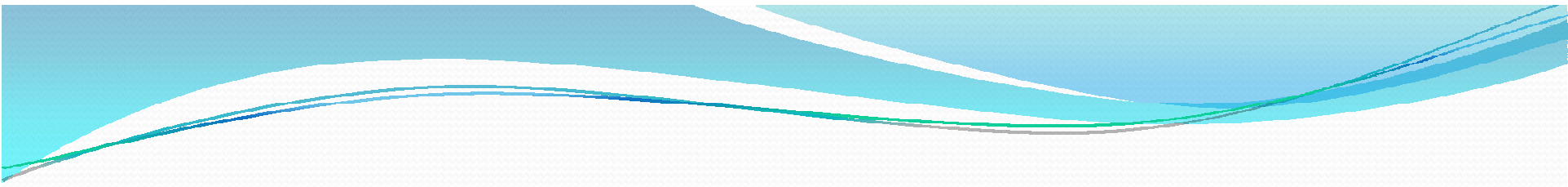
(میدان الکتریکی حتی وقتی که تجهیزات الکتریکی خاموش می شود برقرار است)

خطرات برق

برق گرفتگی

- آموزش نحوه برخورد با يك فرد دچار برق گرفتگی
- دادن تنفس مصنوعي با توجه به شرایط مصدوم





اثرات میدانهای الکترومغناطیسی بر انسان

- میدانهای مغناطیسی و الکتریکی به وسیله
- خطوط نیرو،
- سیمهای الکتریکی
- و تجهیزات الکتریکی تولید می شوند
- این میدانها خطوط نامرئی نیرو هستند که در اطراف هر وسیله وجود دارند و قدرت آن با افزایش ولتاژ افزایش می یابد. میدان الکترومغناطیسی از وسایل برقی مثل کامپیوتر شخصی، فر برقی، تلویزیون، یخچال و غیره و نیز خطوط انتقال نیروی برق با ولتاژ زیاد حاصل می شود

اثرات میدانهای الکترومغناطیسی بر انسان

۱. تاثیر بر روی سیستمهای عصبی و اختلال در رشد و تکامل و ترمیم سلولها
۲. موجب سرگیجه، وزوز گوش، ضعف و خستگی و تار شدن دید چشم
۳. خواب آلودگی هنگام کار و همچنین پیدایش امراض ناشناخته، تغییر ترکیبات خون، اختلال در سیستمهای عصبی عضلانی، (نوروماسکولار)، دگرگونی ژنتیکی)،
۴. بروز سرطانهایی چون لنفوم، لوسمی، تومورهای مغزی، سرطان غدد بزاقی و اختلال در باروری در زنان و مردان می شود .
۵. ابتلا به بیماری آلزایمر در سنین قبل از پیری
۶. ایجاد انواع سرطان تومورهای مغزی

انرژی الکتریسیته

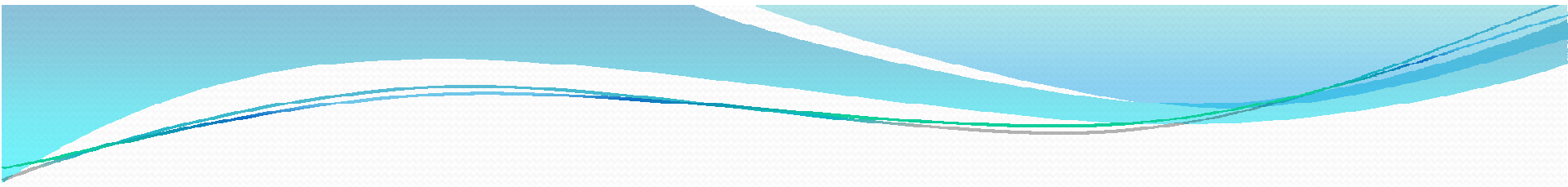
- معمولاً جهت حفاظت در برابر برق گرفتگی تدابیر متنوع و متفاوتی همانند استفاده از عایق ها و ایزولاسیون قسمت های برق دار، ارت کردن و... مورد استفاده قرار می گیرد. اما در هنگام انجام تعمیرات و سرویس تجهیزات برقی، فرض بر قطع برق و بی برق بودن تجهیزات برقی می باشد. جهت پیشگیری از حوادثی همچون برق گرفتگی، له شدن فرد بین تجهیزات، سقوط از ارتفاع، قطع عضو و... بایستی از ایزوله شدن تجهیزات برقی از منبع تغذیه اطمینان حاصل کنیم (راه افتادن ناخواسته تجهیز و یا برق دار شدن ناخواسته و)

عوارض ناشی از گرما

۱. عوارض خفیف شامل سوختگی پوست و جوش‌های گرمایی است
۲. عوارض شدید شامل گرفتگی عضلانی مانند کرامپ گرمایی، گرم‌زدگی و ضعف گرمایی می‌باشد.

کرامپ گرمایی هنگامی رخ می‌دهد که کارگران در محیط‌های گرم کارهای سخت انجام می‌دهند مانند کارگران معادن کوره‌های ذوب فلزات و شیشه‌سازی. گاهی قبل از شروع علائم بیماری نظیر دردهای شدید در ماهیچه‌های دست و بازو و سپس شکم و پا، آثاری نظیر سردرد و سرگیجه خفیف ملاحظه می‌شود.

علت اصلی این بیماری عرق زیاد و از دست دادن آب و الکترولیت‌هایی نظیر سدیم می‌باشد. قرص نمک برای درمان و پیشگیری توصیه می‌شود.



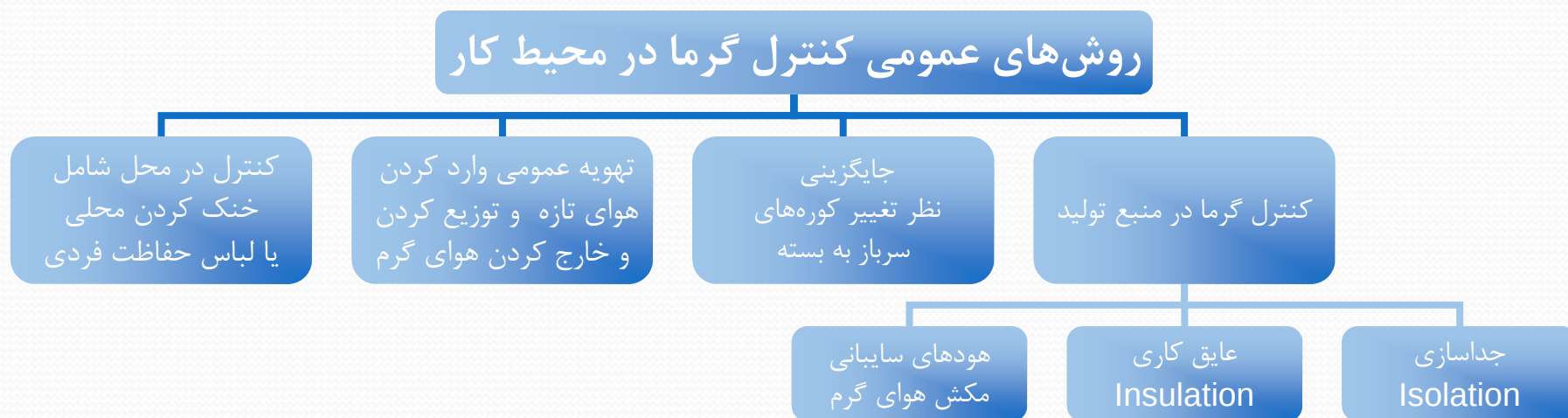
گرمزدگی

آغاز این بیماری ناگهانی بوده و دفعتهً بیمار بیهوش می‌شود و دمای بدن وی بالا می‌رود علت بیماری ناتوانی مرکز تنظیم حرارت در مغز بوده و **برای درمان باید پوست را سریع خنک نمود و مرطوب نگاه داشت یا شخص را در آب سرد غوطه ور ساخت.**

ضعف گرمایی

این بیماری با اظهار ناراحتی بیمار از ضعف، خستگی و سرگیجه شروع می‌شود و علائمی چون کار نامرتب دستگاه گوارش ملاحظه می‌شود دمای بدن بالا می‌رود و نبض تند می‌زند پوست مرطوب می‌شود و علت بیماری ضعف گردش خون در جبران مایعات از دست رفته می‌باشد. محرک‌های قلبی و عروقی و سرم نمکی برای درمان توصیه می‌شود.

روش‌های عمومی کنترل گرما در محیط کار



کنترل گرمای تابشی



دیگر روش‌های مقابله با آثار گرما، سازش با محیط گرم، رژیم کار و استراحت، معانیات پزشکی و تهیه و تامین آب و نمک می‌باشد.

عوامل زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

— عوامل زیان آور شیمیایی

۱. انواع گازهای زیان آور
۲. انواع غبارات زیان آور در خط تولید و خروجی دود کش
۳. فیوم های فلزی
۴. بخارات رزین های قالب گیری
۵. و.....

گازهای زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

- گاز SO_2 – NO_2 – CO – CO_2 – COCl_2 – H_2S
- گازهای سوختی متان و اتان و.....
- گازهای متصاعده از رزین های شیمیایی
- گازهای متصاعده شده از برخی سوخت ها (كك و زغال سنگ)
- گازهای خروجی از دهانه ذوب گیری
- گازهای خروجی از دودکش ها و غبارگیر
- گازهای ناشی از مواد نسوز و کوبیدن آنها

گاز H₂S

— سولفید هیدروژن

— تنفس کم بخار این گاز باعث مرگ می شود و در ترکیب با هوا قابل انفجار است (TLV : 10PPM)

— **را همای ورود به بدن:**

— **تنفس**

— **اثرات حاد:**

— باعث خشکی و حساسیت بینی ، سرفه ، سردرد ، کوتاه شدن تنفس می شود. (در هنگام تنفس بالاتر از 50 PPM)

— باعث حالت تهوع ، استفراغ ، سرگیجه و همچنین خسارت به ریه و مرگ ، تاثیر روی اعصاب

— (25 ppm تا 200)

گاز H₂S

- **اثرات مزمن:**
- در دراز مدت ممکن است باعث از دست دادن یا کاهش حافظه شود.
- **کمک های اولیه:**
- **در مورد چشم:**
- به فوریت چشم را زیر دوش چشم شوی یا آب فراوان حداقل 15 دقیقه بشوئید ، به درمانگاه مراجعه کنید.
- **در مورد پوست:**
- کفش ها و لباس های آلوده را درآورید. پوست را با آب ولرم و صابون بشوئید . در صورت یخ زدن آن قسمت را تا دمای بدن گرم کنید.
- **در هنگام استنشاق:**
- شخص را به هوای آزاد ببرید. هرگز از تنفس دهان به دهان استفاده نکنید. در صورت عدم هوشیاری شخص را به پهلو بخوابانید. توسط افراد آموزش دیده به دادن اکسیژن مبادرت شود. شخص را به درمانگاه منتقل کنید.

غبارات در صنایع ذوب و ریخته گری

- گرد و غبار در معدن (عمدتاً سیلیس)
- غبارات مواد اولیه (كك، زغال سنگ، سنگ آهن، کوارتز و)
- غبار های خروجی از دهانه ذوب گیری و دودکش ها و غبارگیر
- غبارات حاصل از تخلیه مذاب
- غبارات محصول حاصل از دیو در سنگ شکن و دانه بندی
- غبار حاصل از سند بلاست قطعات ریخته گری شده
- غبار حاصل از تخریب دهانه (کربن) و تخریب نسوز (dig out)

فیوم های فلزی

— با توجه به عوارض فیومها روی انسان بخصوص ایجاد عوارض ریوی و سرطان ها با توجه به نوع فیوم ، کنترل این آلاینده در محیط های صنعتی و کاهش تماس پرسنل از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است .فیوم ها عمدتاً در :

۱. خروجی دودکش ها
 ۲. دهانه ذوب گیری
 ۳. جابجایی مذاب
 ۴. ریخته گری
- در فضاي گارگاه پخش مي شوند .

عوامل شیمیایی زیان آور در فرایند ذوب و ریخته گری

- فیوم ها : فیوم ها ذرات جامد بسیار ریزی هستند که هنگام گرم شدن فلز به دمایی بیش از نقطه جوش تشکیل می شوند (قطر يك ميكرون = يك ميليونيم متر)
- گاز ها : خطر فیوم ها بستگی به میزان فیوم های ایجاد شده و حضور فلزات یا گازهای خاص دارد

عوامل موثر بر میزان تولید فیوم

- ولتاژ (با افزایش ولتاژ فیوم بیشتری تولید می شود)
- طول قوس (با افزایش طول قوس فیوم بیشتری تولید می شود)
- جریان
- قطر الکتروود (الکتروود با قطر کمتر فیوم بیشتری تولید می کند)
- ترکیب مواد اولیه و...

اثرات مواجهه با فیوم ها

— اثرات کوتاه مدت

۱. تب فیوم فلزي (در مواجهه با غلظت هاي زياد $Mg.Cu.Zn$ در استنشاق فیوم تازه تولید شده
۲. علائم ۸-۱۲ ساعت پس از مواجهه بروز ، و ۲۴-۴۸ ساعت بعد فرو کش مي نمايد
۳. علائم مواجهه عبارتند از تب ، سردرد ، درد قفسه سينه سرماخوردگي ، درد عضلاني و احساس مزه فلزي

اثرات بلند مدت

۱. سیدروزیس - در مواجهه با فیوم های آهن - تحریک مجاری بینی ، گلو و ریه و ایجاد رنگ دانه های قرمز در ریه
۲. منگنز - ایجاد مشکلات عصبی مشابه پارکینسون - سردرد سستی خواب آلودگی و درد مفاصل ، گریه و خنده بی اختیار و حرکات بدنی غیر ارادی
۳. کادمیوم : مصرف گسترده در روکش ضد زنگ دارد - فیوم های آن باعث ناراحتی و ادم ریوی و حتی مرگ می شود
۴. کروم : ناراحتی های پوستی ، سوراخ شدن غضروف بینی و سرطان ریه
۵. سرب : مزه فلزی در دهان ، کاهش اشتها و تهوع ، کم خونی و اثر روی مغز استخوان

فیوم ها

الومینیوم

TLV-TWA : 5 mg/m^3

ترکیبات الومینیوم در الیاژهای مختلف ، مس، روی ، آهن ، منیزیم ، برنج و فلزات پرکننده (بتونه) وجود دارد.

محرك و سوزش اور ریه

(در بین فیوم های فلزی کمترین خطر را داراست).

بریلیوم

TLV-TWA : 0.002 mg/m^3

TLV-STEL : 0.01

عامل استحکام کننده در الیاژهای مس ، منیزیم الومینیوم و کنتاکت های الکتریکی است .

تب فیوم فلزی

سرطان زا

سایر اثرات مزمن شامل اسیب به مجراهای تنفسی است.

فایوم ها

— اکسیدهای کادمیوم

— TLV-TWA : 0.002 mg/m^3

- فولاد زنگ نزن ، فلزات ابکاری والیاژهای روی حاوی کادمیوم است .
- تحریک و سوزش سیستم تنفسی ، جراحت و خشکی گلو(نای) ، درد در قفسه سینه و تنفس سخت
- اثرات مزمن ان شامل اسیبهای کلیوی وامفیزم است.
- مظنون به سرطان زائی

— کروم

— TLV-TWA : 0.01 mg/m^3

- بیشتر در فولاد زنگ نزن الیاژهای سخت ، فلزات ابکاری و سیم جوش یافت می شود.
- افزایش خطر سرطان ریه
- در بعضی از افراد سبب افزایش تحریک و سوزش پوست می شود.
- نوع کروم شش ظرفیتی ان سرطانزا است.

فیوم ها

— اکسیدهای آهن

— TLV-TWA : $5\text{mg}/\text{m}^3$

- در تمامی فرایندهای جوشکاری آهن و فولاد عامل اصلی الودگی است.
- اثرات حاد آن شامل تحریک و سوزش بینی و ریه است که پس از قطع مواجهه برطرف می شود.
- باعث بیماری سیدروزیس می شود که تاثیرات خطرناکی بر ریه ندارد ولی ذرات ریز آن در ریه ته نشین می شوند.

— سرب

— TLV-TWA : $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$

- درآلیاژهای برنج ، برنز پوشش (استر) فولاد و فرایند لحیم کاری یافت می شود.
- اثرات مزمن آن بر روی سیستم عصبی ، کلیه ها سیستم گوارشی و ظرفیت فکری و روانی است که میتواند سبب مسمومیت با سرب شود.

— منگنز

— TLV-TWA: $0.2 \text{ mg}/\text{m}^3$

- در بیشتر پروسه های جوشکاری مخصوصا در فولادهای کششی (Tensile) وجود دارد.
- تب فیوم فلزی
- اثرات مزمن آن می تواند شامل ایجاد مشکلاتی در سیستم عصب مرکزی شود.

گاز ها در فرایند ذوب و ریخته گری

- **ازن** : بویی شبیه به بوی یونجه یا یویی که هنگام جرقه الکتریکی استشمام می شود – تحریک ریه ، درد زیر جناغ سینه و تنگی نفس ، تهوع ، استفراغ و خواب آلودگی
- **منواکسید کربن** : از گازهای خفکان شیمیایی می باشد . مانع جذب اکسیژن ، ۲۲۰ مرتبه بیشتر از اکسیژن میل ترکیبی با هموگلوبین ، بی رنگ ، بی بو و بسیار سمی است
- **دی اکسید کربن** : باعث کاهش اکسیژن هوای تنفسی و در غلظت بالا کاهش هوشیاری می شود – استنشاق دی اکسید کربن مرکز تنفس را تحریک می کند .
- **اکسید های نیتروژن** : در غلظت های کم (۱۰-۲۰ ppm) باعث سردرد و زوز گوش و سرفه ، تنگی نفس ، سوزش چشم ها و ... میشود . در غلظت های بالا احساس خفگی و خلط خونی و ادم ریوی می شوند
- **دی اکسید گوگرد** : محرک بسیار قوی سیستم تنفسی و مرگ
- **هیدروژن کلراید و فسژن** : تنگی نفس ، خفگی و گرفتگی قفسه سینه ، تحریک چشم و گلو

حد استاندارد مجاز ACGIH

حد مجاز PPM	گاز	TLV-TWA(mg/m3)	عنصر
25	CO	۵	آلومینیوم
5000	CO2	۰.۱/	آرسنیک
3	NO2	۰.۵/	کروم
5	HCL	۲/۰	مس
0.1	COCL2	۵	آهن
		۱۰	منیزیم
		۰.۵/	سرب

عوامل زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

— عوامل ارگونومی

۱. استرس های شغلی در معدن و انفجار و
۲. استرس کار در کنار کوره - مذاب ، آب ، برق (100KA-2000C)
(حدود)
۳. جابجایی قطعات
۴. Dig out پاتیل و کوره
۵. کار با برق فشار قوی

عوامل زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

— عوامل مکانیکی

۱. سقوط
۲. گیر کردن و له شدگی اعضای بدن
۳. پرتاب مواد و قطعات مواد اولیه و محصولات (سنگ شکن و)
۴. خطرات مرتبط با نور

عوامل زیان آور در صنایع ذوب و ریخته گری

— سایر عوامل

۱. حریق

۲. سوختگی ها

حریق در صنایع ذوب و ریخته گری

- با توجه به شرایط خاص مواد اولیه و پروسه تولید و محصولات در صنایع ذوب و ریخته گری حریق در این صنایع از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است .
- حریق در مواد اولیه (زغال سنگ – کک – چوب و)
- حریق در خط تولید (جرقه و وجود فاین های زغال سنگ و)
- حریق و خسارات ناشی از نشت و سریز مذاب در قسمت ذوب گیری
- تخلیه ذوب و حریق های احتمالی
- حریق ناشی از ARC در پست های برق و قسمت های فشار قوی

هزینه های عدم توجه به ایمنی

- هزینه های عدم توجه به مسائل ایمنی و کاهش ضریب ایمنی سیستم از تصور مدیران و سرپرستان خارج است. این هزینه ها می تواند شامل مواردی مانند هزینه حوادث، هزینه های دوباره کاری، هزینه بی اعتبار شدن شرکت و... باشد. با به **کارگیری سیستم های مدیریت ایمنی مناسب** می توان هزینه های فوق، هزینه های جاری ایمنی و هزینه های پیشگیری را به نحو چشمگیری کاهش داد. بسته به نگرش سازمان، مدیریت ایمنی و مهندسی ایمنی می توانند اصل بقا کسب و کار و صنعت را تقویت و یا تضعیف کنند.

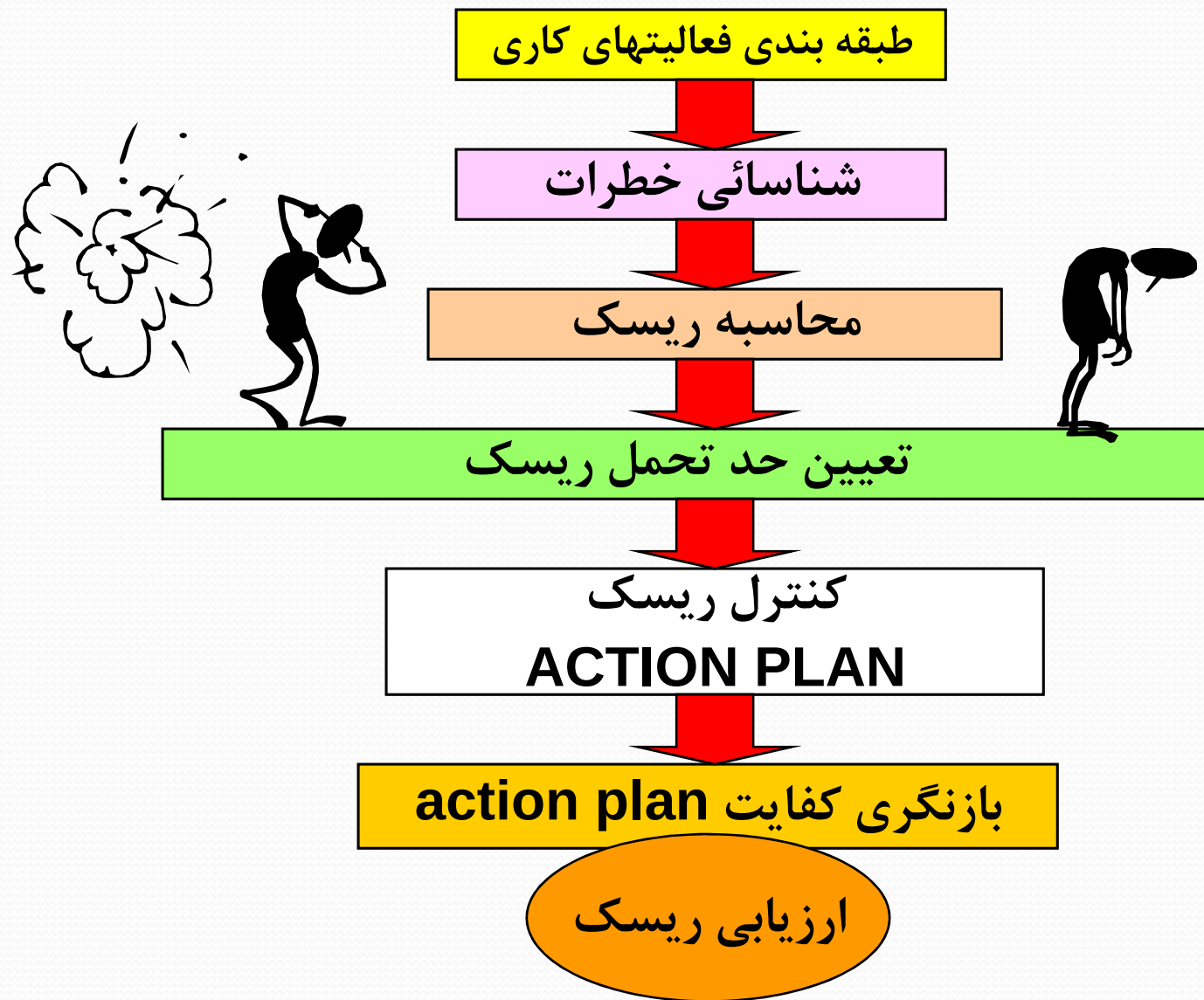
هزینه ها

- حوادث و بیماریهای ناشی از کار حدود 4 درصد از تولید ناخالص داخلی جهان را به خود اختصاص می دهند و رقم آن به بیش از یک تریلیون دلار می رسد.
- سالانه 2 میلیون نفر (مرد و زن) به دلیل حوادث ناشی از کار جان خود را از دست می دهند. این حوادث در کنار 270 میلیون حادثه شغلی و 160 میلیون بیماری ناشی از کار، آمار تکان دهنده ای را به مدیران صنایع ارائه می کند.

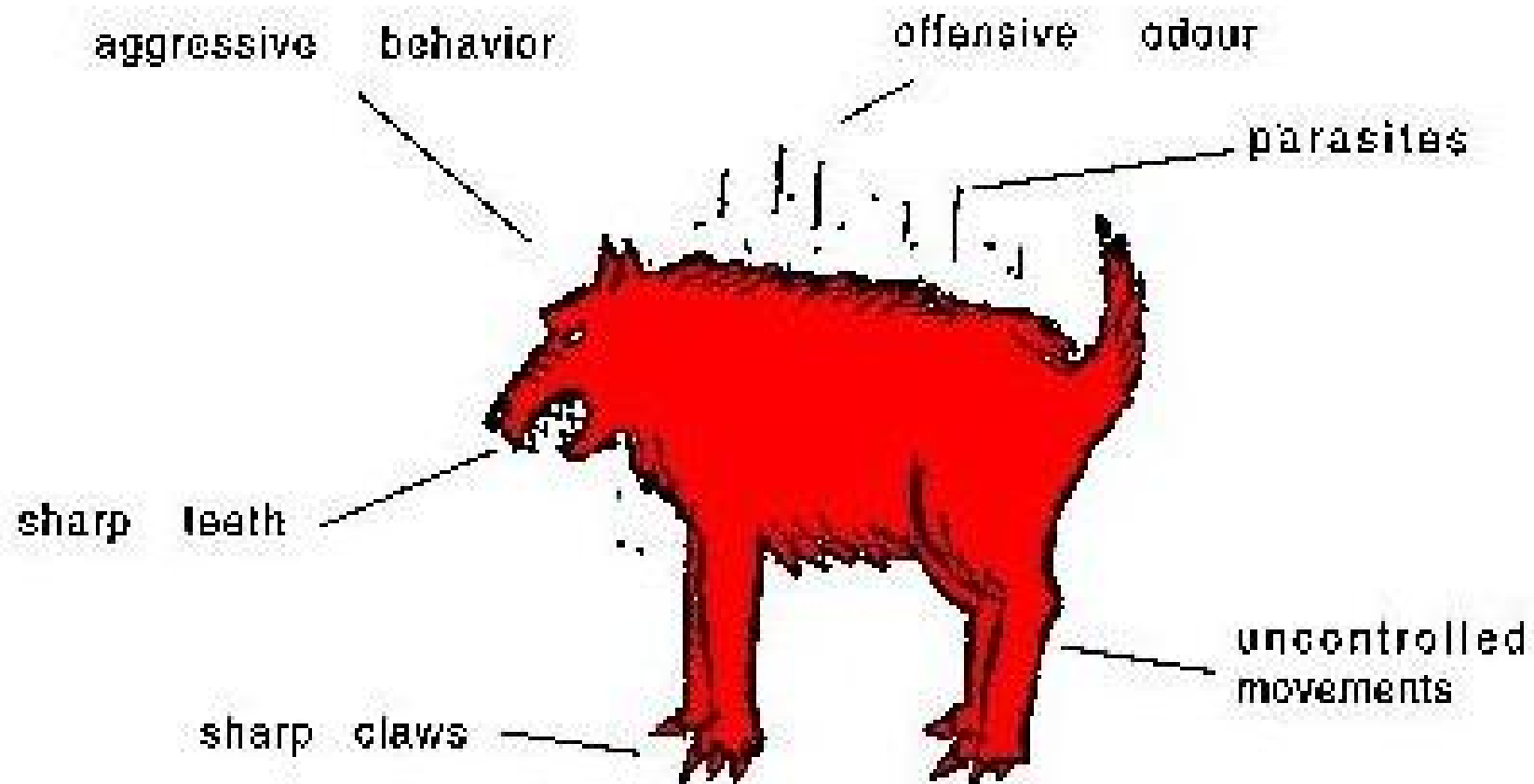
آمادگی و واکنش در شرایط اضطراری:

- به هر میزان که اقدامات پیشگیرانه در سازمانی تقویت شود بازهم امکان وقوع حوادث وجود دارد. لذا آمادگی برای مقابله با وضعیت به وقوع پیوسته و واکنش مناسب می توانند از پیامدهای حادثه به نحو موثری بکاهد. بهره گیری بهینه از امکانات در جهت کاهش پیامدها در این متد از نکات اساسی و کلیدی است.
- ارزیابی خطرات شغلی:** خطراتی که محل کار پرسنل، دستگاهها و محیط پیرامون را تحت تاثیر قرار می دهد بایستی شناسایی و ارزیابی شوند تا بتوانیم آنها را تحت کنترل درآوریم. شناسایی طبیعت خطر (بیولوژیک، فیزیکی و...) قدم اول در کنترل خطرات محیط کار است.

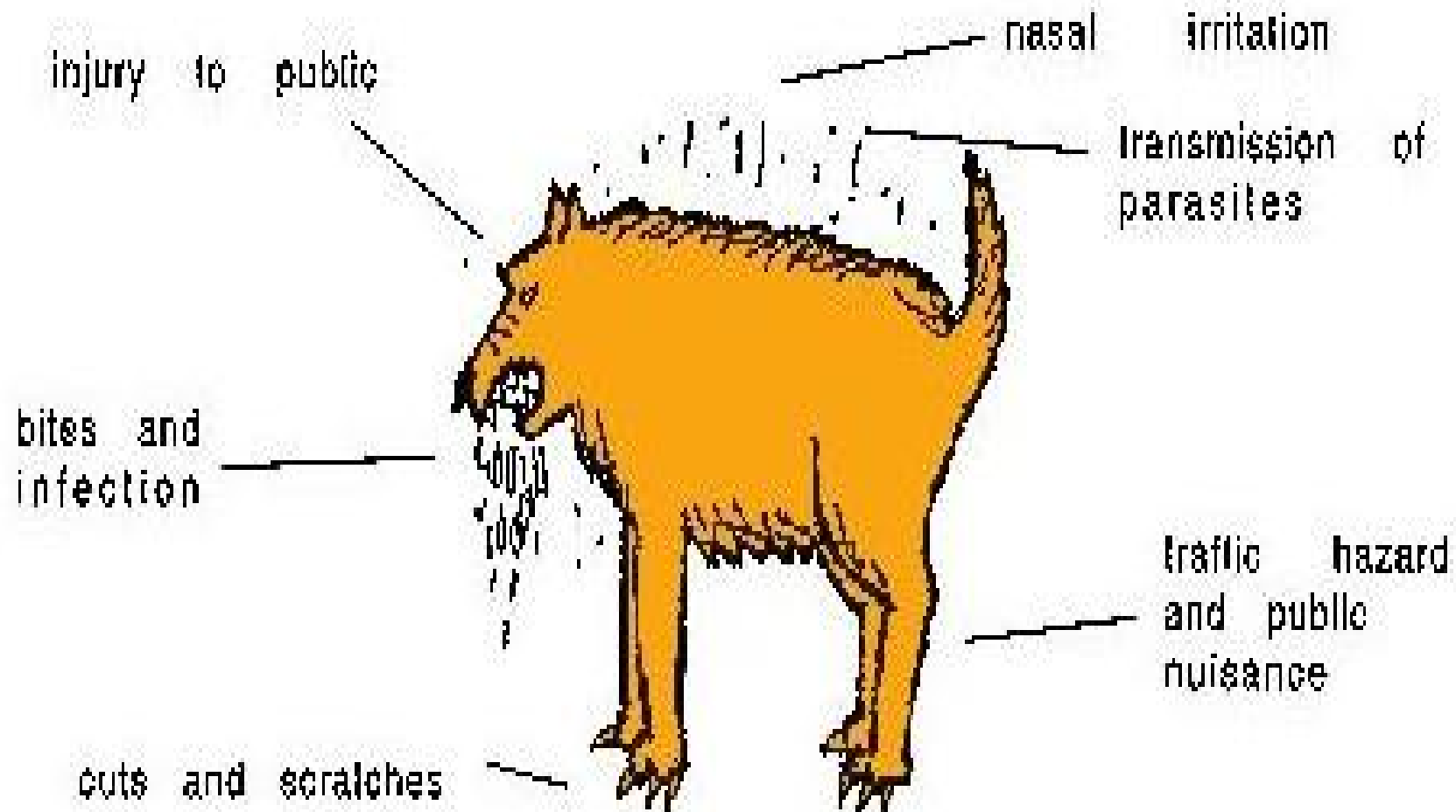
ارزیابی ریسک



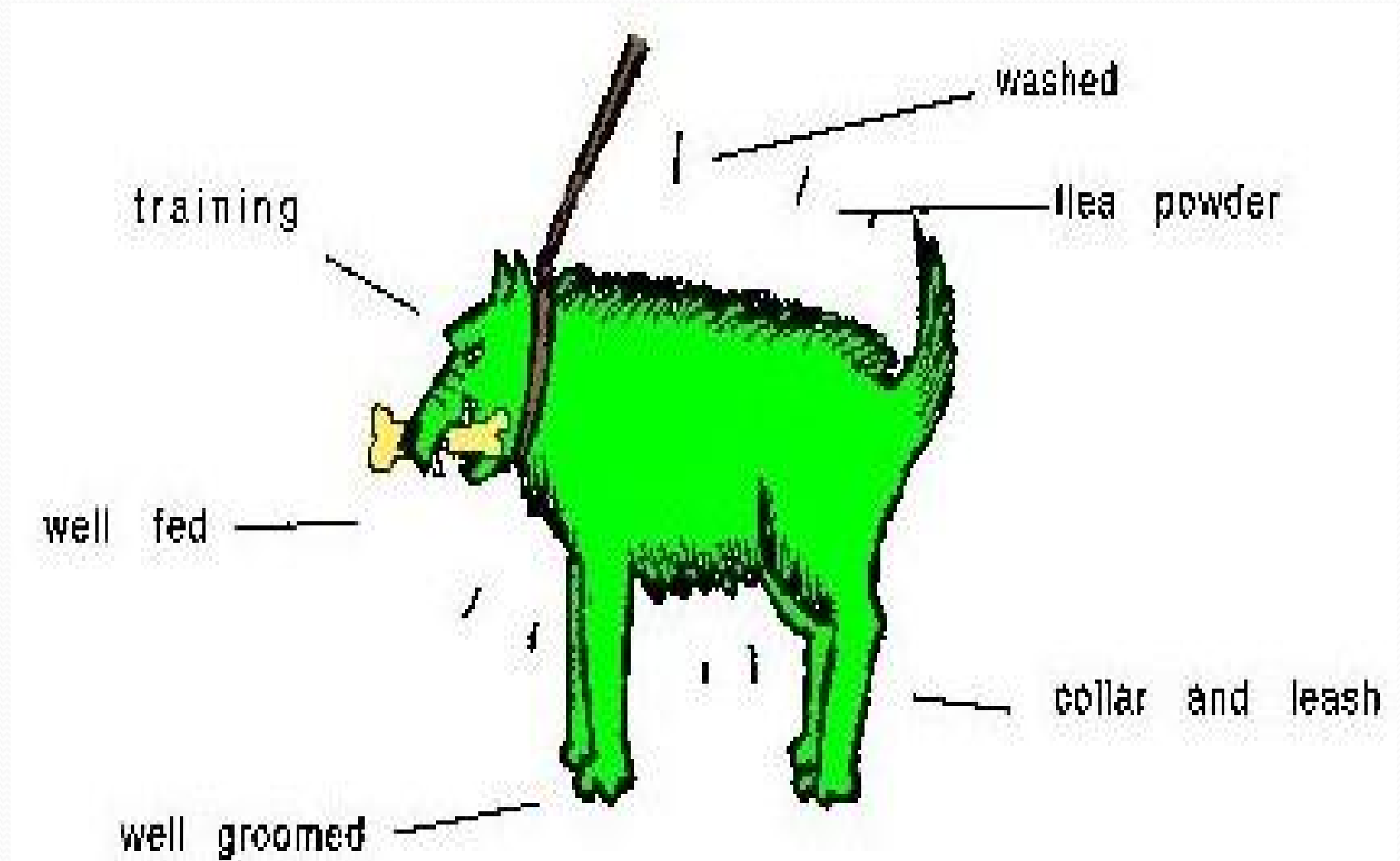
شناسایی خطر



ارزیابی ریسک



کنترل ریسک



مدیریت تغییر ایمنی:

— تاسیسات، دستگاهها، روشها و دستورالعملها در صنایع مرتباً دستخوش تغییرات می توانند شامل تغییر در نوع دستگاهها، مواد، فرایند یا روش باشد. همچنین این تغییرات می توانند به صورت موقت یا دائم اعمال شوند. هدف این تغییرات می تواند افزایش تولید یا بهبود وضعیت ایمنی باشد. اما این تغییرات چه دائم و چه موقت می توانند سیستم را با خطرات جدیدی مواجه سازند. بنابراین، کنترل و مدیریت این تغییرات باتوجه به هزینه ها و خساراتی که این فرایند در پی داشته است امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

ارتقاء ایمنی

- **سیستم‌های LOCK/TAG OUT** : با استفاده از این سیستم ها می توانیم حوادث حین عملیات تعمیراتی را به حداقل برسانیم بدین گونه که هیچ دستگاهی خارج از کنترل راه اندازی نخواهد شد. **(حادثه در پست های برق)**
- **آموزش ایمنی برپایه مشاهدات عینی**: در این متد از تمام پرسنل در راستای آموزش و بهبود مسائل ایمنی سیستم استفاده خواهد شد. با استفاده از روش های مخصوص و تعریف گردش کار مناسب موارد ناایمن و اعمال ناایمن توسط تمام پرسنل تحت کنترل درخواهد آمد.

ارتقاء ایمنی

— **ایمنی در راه اندازی واحدهای عملیاتی:** حوادث به وقوع پیوسته حین راه اندازی واحدها (چه راه اندازی اولیه و چه راه اندازی پس از تعمیرات) اهمیت موضوع ایمنی به هنگام راه اندازی را به خوبی نشان می دهد. در این متد نحوه عملکرد گروههای مختلف کاری، مورد ارزیابی قرار می گیرد.

— **مدیریت ایمنی پیمانکاران:** پیمانکاران بخش عمده ای از فعالیتهای خدماتی، تعمیراتی و حتی بهره برداری را در سازمانها ارائه می کنند. همچنین پیمانکاران به دلیل عدم آشنایی کافی با مسائل ایمنی و عدم سرمایه گذاری مناسب در این زمینه عملاً تاثیرات نامناسبی روی سیستمهای مدیریت ایمنی خواهند داشت. با استفاده از تکنیک و متدهای مهندسی ایمنی می توانیم این تاثیرات را حذف یا پیامد این تاثیرات را به نحو مطلوبی کاهش دهیم.

علل بروز حوادث:

- 1- عدم آموزش درمورد انجام کارهای محوله ، عدم آشنائی کارگران بانحوه کاربادستگاهها وغيره.
- 2- عدم وجود وسائل ایمنی روی بعضی ازدستگاهها. (ضامن هوک جرثقیل ذوب گیری)
- 3- بازکردن حفاظ بعضی ازدستگاهها توسط کارگران درموقع تعمیرات وقرارندادن آنها درجای خود.
- 4- بی توجهی پاره ای از کارفرمایان به دستورات ایمنی وبهداشتی که از طرف بازرسان کاربه آنها ارائه می شود،دراین مورد لازم به یادآوری است که بعضی از کارفرمایان به زیانهای ناشی ازحوادث آگاهی نداشته وعلاقه زیادی به برنامه های ایمنی نشان نمی دهد واکثرا" دستورات ایمنی را زائد ، دست وپاگیروغيرمولد می دانند ولذا نسبت به تهیه وسائل ایمنی لازم،تعویض ابزارفرسوده وغيره تعلل می ورزند.

علل بروز حوادث

- 5- غرور و اعتماد بی جای کارگران با سابقه
- 6- عدم وجود شرایط بهداشتی در بعضی از کارگاهها مانند آلودگی هوا ، عدم وجود تهویه مناسب حرارت و رطوبت نامناسب روشنایی کم ، سروصدای زیاد ، وجود مواد زیان آور در فضا و غیره باعث کسالت روحی کارگر و ایجاد حادثه می شود.
- 7- تشویش و اضطراب کارگر در بعضی کارگاهها مانند نگرانیهای خانوادگی ، زحمت پیدا کردن کار ، ترس از دست دادن کار، بدی روابط کارگر و کارفرما که باعث ایجاد ناراحتی های روحی میگردد در بروز حوادث کارگری تاثیر دارد.

علل بروز حوادث

- 8- بعضی از کارگران و کارفرمایان سرنوشت و قسمت را حاکم بر همه پیش آمدها دانسته و لذا رعایت مقررات ایمنی و بهداشتی را زائد شمرده و.....
- 9- عدم رعایت نظم و ترتیب صحیح در کارگاهها ،
- 10- شروع و ختم نامناسب کار ، اضافه کاری بیش از حد کارگر و غیره منجر به خستگی آنها شده و لذا باعث عدم رعایت ترتیب کار و شتابزدگی در انجام آن و ایجاد حوادث میگردد
- 11- شوخیها و حرکات نابجا در محیط کار و دخالت بی مورد بعضی از کارگران به کارهایی که ارتباطی به کارگر ندارد و غیره در بروز حوادث کارگری نقش موثری دارد

برخي خطرات ذوب فلز و ريختن آن

- خطر جرثقيل حمل قراضه ها و كلا حمل مواد اوليه (زغال كك، زغال سنگ ، آهن ، سنگ آهك)
- خطرات در تعميرات كوره
- خطر تماس با مذاب بعلت عدم استفاده از تجهيزات حفاظت فردي مناسب (عينك ، نقاب ، لباس هاي مناسب و...)

خطرات قالب گيري

- خطرات ناشي از ماسه هاي مورد استفاده
- خطرات ناشي از مواد افزودني (صمغ و برخي اسيدها و تركيب هاي فرار و تماس آنها با پوست، چشم و ريه)
- خطرات ناشي از حرارت (۴۵۰ درجه)
- حمل و جابجايي وسايل و قطعات سنگين

مدل سازي

- ساختن نمونه اي از جسم مورد نظر از جنس چوب فلز ، پلاستيك يا اسفنج
- سرو صدا از موارد مهم در مدل سازي مي باشد
- خطر صمغ هاي طبيعي در چوب وايجاد سرطان

خطرات در ساختن ماهیچه

ماهیچه و مغزی ها ساخته شده و در قالب جاسازی می شوند تا سطح داخلی مورد نظر از قطعه ریخته گری را ایجاد نمایند .

— خروج گازها و مواد فرار هنگام پخت ماهیچه و خطرات آنها (تهویه موضعی)

— سوهان کاری و خطرات آن

— تاثیر گاز های ایجاد شده در مراحل عملیات (امینه ها مانند تری متیل آمین) روی سیستم عصبی

خرد کردن یا از قالب در آوردن

- عملیات خروج و برداشت قسمت های زیر و ناصاف همراه با سرو صدای زیاد می باشد
- غربالگری قالب و الگو بر روی غربال های نوسانی
- ماسه ها در تماس با مذاب بسیار خشک شده و هنگام جدا شدن از سطوح قطعات باعث ایجاد گرد و غبار می شوند
- خطر برخورد ماسه های داغ با چشم ها
- برخورد و سقوط روی اشیاء داغ

آستر زني تمیز کاري

این عملیات برای کندن و زدودن فلز ناخواسته از قالب انجام شده و شامل سایش ، ساچمه پاشی ، آب ، آب و ماسه پاشی صیقل زدن و قلم زدن می باشد

- خطر پرتاب ذرات فلز داغ به اطراف (لوازم حفاظتی چشم و....)
- خطر ناشی از صدا و گرد و غبار بشکه های چرخان
- خطرات ناشی از ساچمه پاشی (برخورد و گردوغبار) و انجام این کار در محلی ایزوله و بدون درز

ایمنی در سند بلاست

- جایگزین کردن استفاده از سیلیکا و شن ماسه با سایر موادی که یک درصد سیلیکا در آن وجود داشته باشد
- برای کنترل عوارض بیماریهای مربوط به سیلیس از سیستم تهویه موضعی و عمومی طبق متد NIOSH 7500,7602 استفاده شود
- استفاده از روشهای کاهش آلودگی مانند تعمیر و نگهداری به موقع ماشین آلات، تمیز کردن ادوات وسایل مربوطه، استفاده از کابینتهای بسته برای کاهش پراکندگی سیلیس
- رعایت موارد بهداشتی حین کار و هر چه در معرض بودن کمتر. تمامی افرادی که با سیلیس سروکار دارند باید قبل از غذا دستهای خود را کاملاً با آب و صابون بشویند و در حین کار هر گونه خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن ممنوع است. کارگران باید پس از اتمام روزانه کار حمام کرده و سپس با لباسهای پاک محل کار خود را ترک نمایند. خودروهای این افراد نیز باید در محل دورتری از محوطه عملیات پارک شود.

ایمنی در سند بلاست

- استفاده از لباسهای یکبار مصرف و قابل شستشو در محل کار-استفاده از لباسهای بلاستینگ در منزل یا محل کار به هیچ عنوان جایز نیست
- دوش گرفتن روزانه بعد از اتمام کار و تعویض لباس بعد از ترک محل کار بدین معنی که از انتقال آلودگی به منزل، خودرو و.. جلوگیری شود .
- معاینات منظم دوره ای برای کارگران و افراد در معرض سیلیکا
- نصب تابلوهای هشداردهنده و بهداشتی در محلهایی که افراد در معرض سیلیس هستند
- آموزش مداوم به کارگران در مورد شناخت علائم، نشانه ها و عوارض مربوط به سیلیکا
- گزارش سریع موارد مشکوک ابتلا به سیلیکوزیس و بیماریهای مربوطه به مراکز درمانی

جراثقال ها و بالا بر ها

در مراحل مختلف ريخته گري کاربرد دارند (تغذيه كوره ، حركت دادن اشياء سنگين و...)

- انتخاب دقيق و آموزش كاركنان مسئول كار با جرثقال
- کاربرد علامات صحيح در هنگام كار با جرثقال
- چك كردن به موقع و پر كردن چك ليست هاي لازمه
- انجام PM مناسب با توجه به فشار كاري

جراحاتی که ممکن است در ریخته گری حادث شود

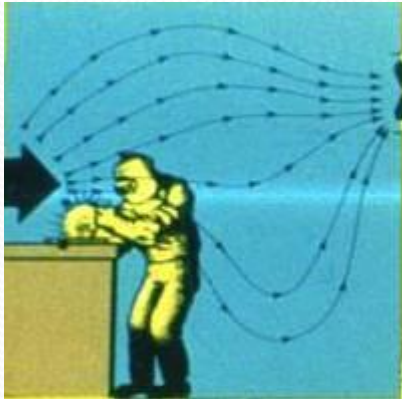
نظریات	عامل جراحت	قسمتی از بدن که مجروح شده است	نوع جراحت
سوختگی ها معمولاً تعدادشان در لیست جراحت های معمول زیاد بالا نیست	فلز مذاب، ماسه داغ	دست ها، بازوان، ساق ها و پاها	سوختگی ها
در این گونه جراحات محافظ چشم ها حتماً باید مورد استفاده قرار گیرد	جرقه ها، وزش ماسه، خرده چوب و غبار از وسایل برقی، ذرات ریز کننده شده از ابزار کهنه و ضربه دیده	چشم ها، بازوان	آسیب های قسمت های خارجی بدن
غالباً معمولی ترین دلیل جراحاتی است که در ریخته گری اتفاق می افتد	ضربه خوردن و یا افتادن به وسیله وسایل مختلف ابزار دستی	ساق ها، پاها، بازوان، دست ها	کوفتگی ها، ضرب دیدگی ها
این امر در ریخته گری مکانیزه بیش تر اتفاق می افتد	گیر کردن در ماشین ها و یا افتادن وسایل	انگشتان دست و پنجه پاها، دست ها و پاها	شکستگی ها
این حوادث به ندرت اتفاق می افتد ولی وقتی حادث می شوند، می توانند باعث بروز چندین فقره تلفات شوند	حوادث جرثقیل، انفجارهای فلزات، گاز یا بخار، ترکیدن چرخ های آسیاب	سر، گردن، بدن و غیره	آسیب های شدید و زخم های متعدد
این خطرها معمولاً به خوبی شناخته شده و نیاز برای جلوگیری و مقابله با آنها به خوبی درک شده است	قوس الکتریکی جوشکاری، پرتو فلز مذاب جوشکاری آرگون	چشم ها و پوست (آثار آفتاب سوختگی)	تأثیرات تشعشعی (حرارتی ماورای بنفش)
بسیار به ندرت اتفاق می افتد و اغلب نشانه های آن با سوختگی اشتباه گرفته می شود.	نشت دی اکسید کربن از سیلندرها و یا سوپاپ ها	انگشتان	سرمازدگی

اقدامات كنترلي

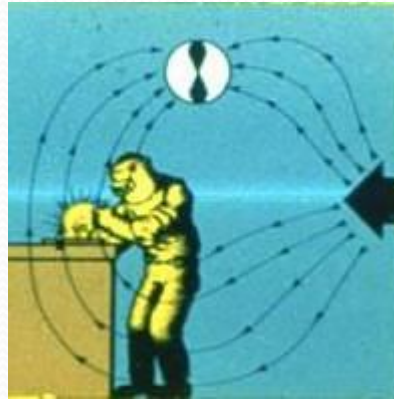
- تهويه طبيعي
- تهويه عمومي
- جايگزيني
- تهويه موضعي
- وسايل حفاظت فردي



تهویه ترقیقي



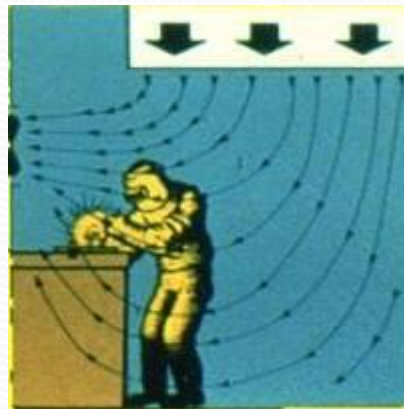
Poor



Fair



Good



Best

— تهویه می بایست بصورتی انجام شود که آلاینده از محدوده تنفسی فرد عبور نکند

— تهویه موضعی موثرتر است

.

لوازم حفاظت فردي

- حفاظت از چشم ها : عينك مناسب ضد اشعه ، شيلد صورت ، عينك كار بامواد شيميايي ، عينك كار با ليزر
- حفاظت از سر با كلاه ايمني مناسب
- حفاظت از صورت با شيلدها و نقاب هاي مناسب (نقاب تپري)
- حفاظت از پاها با كفش ايمني مناسب با توجه به شغل
- دستكش ها جهت محافظت از دست ها و انجام صحيح كار
- حفاظت از تنه با پيش بندهاي مناسب با توجه به نوع كار
- گوشي ها جهت محافظت از سيستم شنوايي

تجهيزات ایمنی مقاوم در مقابل حرارت:



- البسه کامل ریخته گری:
- پیش بند آستین دار نسوز:
- دستکش نسوز آلومینیومی
- نیم چکمه نسوز ریخته گری
- دستکش های مقاوم حرارت

تجهيزات ایمنی مقاوم در مقابل حرارت

FH-04	FIRE/FLASH HOOD	FH-05-OK	FIRE/FLASH HOOD
	• Code No.: FH 04 • Standard: En13911 • Material: 50% Aramid (NOMEX) 50% FR VISCOSE • Performance: Flame-resistant, abrasion resistant, thermal insulation, comfortable. • Size: Universal • Available Color: Light brown • Net Weight: Approximately 120 grms • Package: 1 Pc. /plastic bag x 150 Pcs. /Carton		• Code No.: FH - 05-OK • Standard: En13911 • Material: 80% Oxidized fiber 20% Kevlar • Performance: Flame-resistant, abrasion resistant, thermal insulation, comfortable. • Size: Universal • Available Color: Black • Net Weight: Approximately 120 grms • Package: 1 Pc. /plastic bag x 150 Pcs. /Carton

— سرپوش نسوز و مقاوم حرارتی

— کلاه ایمنی:

— عینک های ایمنی:

— طلق های محافظ صورت:



کمک های اولیه در حوادث ذوب و ریخته گری

- کمک های اولیه در ارتباط با سوختگی ها (استفاده از آب)
- کمک های اولیه در شکستگی ها
- کمک های اولیه در برق گرفتگی ها
- کمک های اولیه در گاز گرفتگی ها
- کمک های اولیه در تماس با مواد شیمیایی و

از نظر عمق، سوختگی را به چهار دسته تقسیم می‌کنیم

- **سوختگی درجه یک :** فقط پوست قرمز و متورم می‌شود و دارای سوزش زیاد می‌باشد مثل سوختگی بر اثر بخار آب جوش با حرارت کم و اشعه آفتاب.
- **سوختگی درجه دو :** صدمه و آسیب از پوست گذشته و به زیر پوست می‌رود و پوست تاول می‌زند. و در این سوختگی خطر عفونت به دلیل ورود میکروب از راه زخمی کردن تاول وجود دارد.
- **سوختگی درجه سوم :** لایه زیرین پوست سوخته و گاهی به بافت‌های ماهیچه‌ای و استخوان نیز می‌رسد. و خطر عفونت، زیاد بوده و گاهی جان مصدوم نیز به مرگ تهدید می‌شود.
- **سوختگی درجه چهارم :** شامل ضخامت پوست، بافت جلوی چربی، عضلات و استخوان می‌شود. منظره زخم در این نوع سوختگی سیاه، تیره و فرورفته هست.

اقدامات لازم در هنگام بروز حادثه

- ۱- حفظ خونسردی کامل و عدم شتابزدگی و عجله در کار
- ۲- رسانیدن مصدوم به اولین مرکز درمانی توسط گروه نجات منسجم در کارگاه و در صورت امکان مداوای سرپایی موارد جزئی توسط افراد مذکور
- ۳- استفاده از کیسولهای اطفاء حریق مناسب در صورت ایجاد آتشسوزی
- ۴- اطلاع تلفنی به مراکز اورژانس – آتشنشانی، ایمنی فنی، پاسگاه انتظامی و سایر مقامات ذیصلاح
- ۵- جلوگیری از جمع شدن نفرات در محل حادثه که انجام عملیات نجات را کند میکند
- ۶- قطع برق، آب، گاز در صورت لزوم
- ۷- پوشش سطح مذاب از ماسه کاملاً خشک و تخلیه اضطراری مذاب

آزمایش غیر مخرب یا NDT-Non-destructive testing

- عبارت است از روش های بررسی عیوب قطعات صنعتی پس از تولید و در هنگام استفاده بدون هر گونه آسیب زدن و تخریب و دارای قابلیت بررسی در حین کار ، بدون نیاز به باز کردن و دمونتاژ دستگاه ها و قطعات مانند ریل ها ، نیروگاه ها و کشتی ...
به عنوان مثال اطمینان از سلامت و ایمنی هواپیماها ، وسایل نقلیه ، قطارها ، خطوط لوله ، پلها ، نیروگاهها ، پالایشگاهها ، سکوهای نفتی و هزاران نمونه ی دیگر را با استفاده از آزمون غیر مخرب مورد بررسی قرار می دهند .
آزمون غیر مخرب را می توان ابزاری برای مدیریت کیفیت دانست ..

آزمایش غیر مخرب یا NDT-Non-destructive testing

آزمونهای غیر مخرب به طور معمول برای رسیدن به اهداف زیر انجام می شود :

پیشگیری از حادثه در صنایع ریلی و هوایی و کشتیرانی
برای کاهش هزینه ها در قطعات تولیدی بعلت عدم تخریب قطعات
تولیدی برای بررسی کیفیت
برای افزایش اطمینان محصولات و بررسی سلامت و طول عمر قطعات در
هنگام کار قطعات
آزمون های غیر مخرب انواع مختلف دارند و نوع آزمون مورد استفاده
نسبت به شرایط و خواص فیزیکی مواد متغیر می باشد

انواع آزمون های غیر مخرب به شرح زیر می باشد

1-آزمون چشمی (VT) : در این روش تنها عیوب سطحی را میتوان بررسی کرد .

2-آزمون مایع نافذ **Penetrant Testing**(PT)

: در این روش تنها عیوب سطحی و عیوبی که به سطح راه داشته باشند مشخص می شود .

3-آزمون ذرات مغناطیسی **Magnetic Particle Testing** (MT): عیوب سطحی

و زیر سطحی تا فاصله معینی از سطح را میتوان با این روش بررسی کرد .

4-آزمون رادیوگرافی **Radiographic Testing**(RT) : عیوب درون حجمی را

بوسیله این روش بررسی می کنند

5-آزمون فرا صوتی **Ultrasonic Testing**(UT) : در این روش عیوب درونی و

صفحه ای بازرسی می شود

پیشگیری فنی

بهترین و کم هزینه ترین اقدامات پیشگیرانه آنهایی هستند که در مرحله طراحی کارخانه یا یک فرایند جدید مد نظر قرار گیرند . از جمله:

- منابع آلوده کننده هوای محیط کار باید محفوظ و مجزا شوند
- طراحی و نصب تجهیزات به نحوی که نگهداری و تعمیر آن ها بر راحتی انجام شود .
- نواحی خطر آفرین بطور منظم و دائمی تحت نظر و مراقبت باشند
- حمل مواد شیمیایی حتی المقدور به طریق مکانیکی انجام شود
- پایش و اندازه گیری آلاینده ها با برنامه مشخصی انجام شود
- در طراحی باید دید آینده نگر و توسعه داشته باشیم
- آموزش های ایمنی مورد نیاز در تمام رده ها انجام شود
- ثبت اطلاعات و برنامه ریزی توسط مدیریت جهت اصلاح و بهبود سیستم

برنامه هاي ايمني و بهداشت شغلي

- اين برنامه ها مڪمل برنامه هاي پيشگيري فني مي باشند
- تشكيل پرونده و حفظ سوابق بهداشتي و پزشكي
- معاينه قبل از استخدام
- معاينات دوره اي
- شنوايي سنجي
- سنجش ظرفيت ريه
- رد گيري علل مرخصي هاي استعلاجي

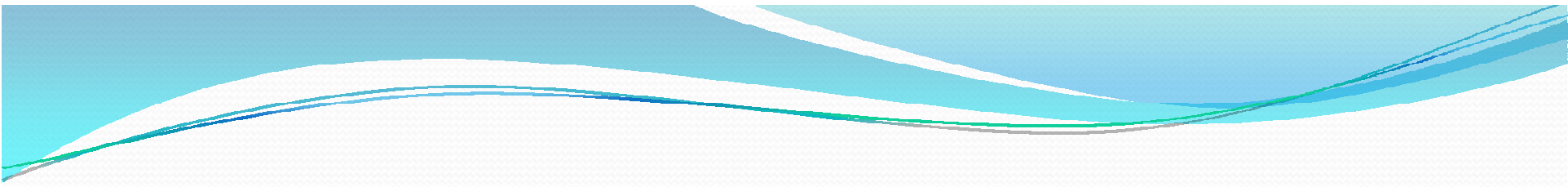
آیین نامه و مقررات حفاظت در یخه‌گیری - آهنگری - جوشکاری

تعاریف

- الف - منظور از تأسیسات ریخته‌گری وسایل مورد استفاده برای ذوب کردن فلز و پختن آن در قالب می‌باشد که پس از سرد شدن به شکل مورد نظر درآید.
- ب - منظور از تأسیسات آهن‌گری وسایل و ابزارهایی است که برای شکل دادن به فلز گرم یا سرد به وسیله چکش‌کاری یا پرس‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ج - منظور از تأسیسات جوشکاری و برش وسائلی است که برای حرارت دادن موضعی تا حد ذوب برای جوش دادن یا برش فلزات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مقررات کلی

- ماده ۱: در تأسیسات ریخته‌گری - آهنگری یا جوشکاری که دود - گاز یا بخارات حاصله برای سلامتی کارگران مضر می‌باشد باید وسایل تهویه مناسبی طبق آیین‌نامه تهویه موضعی نصب گردد.
- ماده ۲: کارگرانی که در ریخته‌گری - آهنگری - جوشکاری بکار اشتغال دارند باید دارای وسایل مخصوص حفاظت سر و چشم و لباس‌های حفاظتی و سایر تجهیزات حفاظت انفرادی طبق آیین‌نامه وسایل حفاظت انفرادی باشند.
- ماده ۳: کمچه‌های مخصوص ریختن بار که در موقع کار کج می‌شود و ظرفیت آنها از ۹۰۰ کیلو گرم، بیشتر نبوده و روی تکیه‌گاه‌های ثابت با ارابه نصب شده یا به وسیله جراثقال یا پل متحرک تغییر مکان می‌دهد و برای توزیع فلز مذاب در ظروف دیگر به عنوان ذخیره کردن یا مخلوط کردن یا سایر فلزات یا برای برداشتن سرباره فلز بکار می‌رود باید مجهز به دسته کمچه دوطرفه یا دوشاخه بوده یا فرمان آن به وسیله چرخ دنده انجام گردد در صورتی که ظرفیت آنها بیش از ۹۰۰ کیلو گرم است باید مجهز به فرمان با چرخ دنده باشد.

- 
- ماده ۴: برای جلوگیری از واژگون شدن یا نوسانات غیرقابل کنترل کمچه‌های مخصوص ریختن بار در صورتی که دارای دسته کمچه دوطرفه یا دوشاخه باشد باید مجهز به ضامن اطمینان دستی باشد و چنانچه به وسیله چرخ دنده کج شود یا عمل بطور مکانیکی یا الکتریکی انجام گردد باید دارای ضامن یا ترمز اطمینان خودکار باشد.
 - ماده ۵: چرخ‌دنده‌هایی که در کمچه‌های مخصوص ریختن بار برای کج کردن آن بکار می‌رود باید دارای حفاظ باشد.
 - ماده ۶: کمچه‌های مخصوص ریختن بار که دارای دسته کمچه یکطرفه می‌باشد باید مجهز به صفحات حفاظتی فلزی باشد که روی دسته بین کارگر و کمچه قرار گرفته و مانع از پرتاب ذرات فلز مذاب به کارگر گردد.
 - ماده ۷: کلیه اجزاء ریخته‌گری و راه‌های مورب یا سکوی مخصوص کج کردن ماشین‌های سانتریفوژ افقی که برای ریختن لوله یا اقسام سیلندرهای توخالی بکار می‌رود باید به وسیله حفاظ‌های مناسبی محصور گردد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

مارتوپیلون و انواع مختلف پتك ماشیني

— ماده ۸: کلیه ماشین های پتك که فرمان آن با پدال می باشد باید در قسمت بالاي بازو و روي پدال مخصوص راه انداختن ماشین داراي حفاظ باشد.

— ماده ۹: کلیه ماشین های پتك باید در قسمت عقب مجهز به حفاظ های مناسب باشد تا در موقع کار جلوي پرتاب قطعات و خرده های آهن را بگیرد و طوري نصب شده باشد که به سادگی اجازه دسترسی به قالب های فرم را ندهد. به این منظور حفاظ ها باید در يك طرف داراي پاشنه ای باشد که بتواند روي آن بچرخد یا اینکه به ستون های قابل حملي که روي زمین گذارده شده تکیه داشته و یا از سقف آویزان شده باشد

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۱۰: گوه مخصوص نصب و محکم کردن قالب فرم نباید دارای زائده باشد.
- ماده ۱۱: در موقعی که ماشین پتك کار نمی کند باید تخماق یا قالب فرم فوقانی روی سندان قرار گرفته باشد.
- ماده ۱۲: برس های مخصوص برداشتن خرده های آهن و قلم مو هایی که برای روغن زدن قالب های فرم بکار می رود باید دارای دسته هایی با طول کافی باشد تا بدون اینکه دست یا بازو در منطقه خطر قالب فرم قرار گیرد، به کارگر اجازه روغن کاری (در تمام طول قالب فرم) یا پاک کردن خرده آهن (در تمام طول سندان) را بدهد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

ماشین های پتك بخار و ماشین های پتك با هوای فشرده

- ماده ۱۳: لوله های ورودی بخار در ماشین های پتك بخار یا ماشین های پتك با هوای فشرده باید دارای شیرهای کشویی متوقف کننده باشد و در محل های مناسب نصب گردد تا در موقع تعویض یا تعمیر قالبهای فرم یا تعمیر تخمق آنها را به بندند و در صورت امکان آن را در حال بسته چفت کنند.
- ماده ۱۴: در موردی که فشار دیگ بخار اصلی کارگاه بیشتر از فشار مجاز ماشین پتك باشد باید يك دستگاه تقلیل فشار با يك سوپاپ تنظیم کننده خودکار که عمل آن به وسیله سوپاپ اطمینان تکمیل شود روی ماشین نصب گردد.
- ماده ۱۵: لوله های بخار رسان ماشین پتك - در صورت مقتضی بودن وضع باید از مجرای که در کف کارگاه تعبیه شده عبور داده شود در غیر این صورت برای جلوگیری از تماس اشخاص با این لوله ها باید آنها را عایق کاری کرد.
- ماده ۱۶: کلیه وسایل تخلیه خودکار و غیر خودکار سیلندرهای ماشین پتك بخار باید به فاضلاب مربوط باشد

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

پتك‌هاي مکانیکی

- ماده ۱۷: ماشین‌هاي پتك مکانیکی که مستقیماً به وسیله قوه محرکه مکانیکی عمل می‌کند باید دارای وسایل قطع کننده قوه محرکه بشرح زیر باشد:
- الف - قطع کننده مخصوص در مورد پتك‌هاي موتور سرخود به قسمی که دسترسی فوری کارگران مقدور باشد.
- ب - مکانیسم متوقف کننده با وسائلی که کلیدهاي قطع کننده را در حال توقف ماشین و یا کلیدهاي راه اندازی را که روی موتور انفرادی دستگاه سوار شده است چفت کند.
- ج - فلکه‌هاي ثابت و فلکه‌هاي هرز باید دارای چنگک‌هاي رد کننده تسمه بوده و به قسمی تعبیه شده باشد که بتوان در حال توقف دستگاه آن را چفت کرد یا مجهز به وسایل رد کننده تسمه یا قرقره‌هاي هادی باشد که درگیر شدن تسمه و جدا کردن آن را از فلکه‌هاي محرك تسهیل کند یا دارای کلاچی باشد که روی فلکه محرك نصب شده و دارای دستگیره‌اي باشد که بتوان آن را در حال توقف ماشین ثابت و محکم کرد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۱۸: در پتک‌های مکانیکی که گرفتن قطعه کار به زیر چکش فقط با یک دست انجام می‌گیرد باید وسایل حفاظتی زیر موجود باشد.
- الف - یک زبانه متوقف کننده که تا موقعی که این مانع زبانه‌ای شکل به وسیله دست آزاد کارگر کنار نرفته از پایین آمدن چکش جلوگیری کند.
- ب - یک اهرم دستی که بجای پدال برای راه انداختن ماشین مورد استفاده قرار گیرد.
- ماده ۱۹: پتک‌های مکانیکی که در آنها برای گرفتن قطعه کار احتیاجی به دست نمی‌باشد باید دارای وسیله متوقف کننده حفاظتی باشد و عمل آن به قسمی تنظیم گردد که در موقع راه انداختن ماشین کارگر مجبور شود هر دو دست خود را به فرمان بگیرد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۲۰: موقعی که چکش ماشین پتک به وسیله فنر آویزان و نگهداری می شود این فنرها باید به وسیله حفاظهای مناسبی محصور شده باشد.
- تخمق‌های کف تخت که عمل بالا و پایین رفتن آنها به وسیله غلطک‌های اصطکاکی تأمین می شود.
- ماده ۲۱: برای روغنکاری و تنظیم غلطک‌ها با سایر کارهای مشابه در تخمق‌های کف تخت در مواردی که از سکوی کار استفاده می شود سکوی مزبور باید دارای نرده و یا گیر مناسب باشد.
- ماده ۲۲: تخمق‌های کف تخت باید مجهز به صفحات حفاظتی که در بالای سر کارگران قرار گرفته است باشد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهنگری - جوشکاری

پرس های هیدرولیک مخصوص آهنگری

- ماده ۲۳: علاوه بر شرایط ایمنی که در آیین نامه مربوط به مقررات حفاظتی پرس ها ذکر شده این پرس ها باید دارای شرایط زیر باشد:
- الف - در صورتی که شیر فرمان جزیی از بدنه دستگاه نبوده یا روی بدنه نصب نگردیده باید طوری قرار گرفته باشد که متصدی دستگاه در موقع کار کلیه قسمت های پرس را به راحتی ببیند.
- ب - در موردی که به وجود آوردن وضع مذکور در قسمت (الف) عملی نباشد باید در مقابل متصدی دستگاه آینه ای قرار داد که تصویر کلیه اجزاء پرس را کاملاً منعکس کند.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهنگری - جوشکاری

پرس های مکانیکی مخصوص آهنگری

- ماده ۲۴: موقعی که لازم شود تغذیه پرس مکانیکی با دست انجام گیرد دستگاه باید مجهز به موانع حفاظتی پوشش های حفاظتی چفت دار با وسایل راه انداختن که در آن واحد با دو دست عمل کند بوده و طوری ساخته شده باشد که متصدی نتواند در موقع کار پرس دستهای خود را در منطقه خطر قرار دهد.
- ماده ۲۵: پرس های مکانیکی عمودی مخصوص آهنگری باید دارای حفاظ توری قابل تنظیم بوده و ارتفاع آن تا حد فوقانی کورس قسمت کشویی ادامه داشته باشد.
- ماده ۲۶: پرس های فردی مخصوص آهنگری باید مجهز به وسایل تکی ضربه ای باشد تا پس از وارد آوردن هر ضربه عمل پدال یا اهرم فرمان را قطع کند و مانع کار پرس برای بار دوم شود.
- ماده ۲۷: فنر های ضربه گیر که در پرس های آهنگری بکار می رود باید به وسیله حفاظ های مناسب محصور شده باشد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهنگری - جوشکاری

ماشین های افقی مخصوص آهنگری کردن میله، پیچ و مهره ها

— ماده ۲۸: ماشین های افقی مخصوص آهنگری کردن میله، پیچ و مهره باید دارای صفحات حفاظتی باشد به قسمی که کشوی دستگاه را بپوشاند. همچنین باید مجهز به يك قطعه اطمینان پاره شونده از چدن معمولی باشد این قطعه باید بین بدنه دستگاه و ماتریس فشاری ثابت کار گذارده شود تا بدین ترتیب فشار بیش از حد مجازی که در موقع گیر کردن قطعه کار بین ماتریس ها ایجاد می شود مستهلك گردد

ماشین های نورد

— ماده ۲۹: ماشین های نورد باید دارای حفاظ هایی باشد که از دسترسی به محل خطر جلوگیری کند.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهنگری - جوشکاری

دستگاه‌های جوشکاری

- ماده ۳۰: در مجاورت مواد قابل اشتغال و انفجار یا در مکان‌هایی که گرد و غبار و بخارات یا گازهای قابل انفجار و اشتعال وجود دارد نباید جوشکاری و برش با دستگاه‌های، جوشکاری انجام شود.
- ماده ۳۱: اگر در محل‌هایی که جوشکاری انجام می‌گیرد و اشخاص دیگری غیر از جوشکاران نیز مشغول بکار بوده یا عبور و مرور کنند باید از پاروانه‌های ثابت یا قابل حمل مناسبی استفاده شود که حداقل ارتفاعشان ۲ متر باشد.
- ماده ۳۲: جدار پاروانه‌های حفاظتی دائم یا موقت که برای کارهای جوشکاری یا برش مورد استفاده می‌باشد باید از یک رنگ سیاه یا خاکستری سیرومات (غیربراق) پوشیده شده باشد تا اشعه نورانی مضر را جذب کرده و از انعکاس آنها جلوگیری کند.
- ماده ۳۳: قطعات کار با ابعاد کوچک یا متوسط در جوشکاری یا برش باید روی میز کار یا پیش‌خوانی قرار داده شود که سطح آنها با ورق فلزی پوشیده شده باشد.
- ماده ۳۴: جوشکاری یا برش ظرف‌هایی که حاوی مواد قابل اشتعال و انفجار می‌باشد جز در موارد استثنایی و یا اجازه مراجع ذیصلاحیتی که مورد تأیید وزارت کار باشد نباید انجام شود.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

دستگاه های جوشکاری و برش اکسی استیلن

- ماده ۳۵: کپسول های استیلن پر یا خالی نباید در کارگاه های جوشکاری یا برش انبار شود همچنین انبار کردن آنها توأم با کپسول های اکسیژن در يك جا فقط موقعی مجاز است که به وسیله جدار های مقاوم در مقابل حریق این دو نوع کپسول از یکدیگر مجزا شده باشد.
- ماده ۳۶: کپسول های استیلن یا اکسیژن که بطور قائم قرار گرفته اند باید به وسیله تسمه - طوق یا زنجیر مهار شوند تا خطر افتادن آنها بر روی زمین از بین برود.
- ماده ۳۷: کپسول اکسیژن یا کپسول استیلن باید دارای سرپوش حفاظتی برای شیر باشد تا در هنگام جابجا کردن و یا موقعی که از آن استفاده نمی شود روی شیر کپسول نصب شود.

Oxygen Storage

- Protect oxygen cylinders from fire hazards such as acetylene:



- Distance: ≥ 20 ft from fuel-gas cylinders or combustibles, or
- Barrier: ≥ 5 ft high noncombustible partition with half-hour fire-resistance rating

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۳۸: سوپاپ ها - فشارسنجها یا وسایل تنظیم و رگلاژ کپسول اکسیژن را نباید گریس کاری کرد.
- ماده ۳۹: لوله های قابل انعطافی که استیلن و اکسیژن را از لوله های تغذیه یا از کپسول ها، به مشعل جوشکاری می رساند باید دارای رنگهای متفاوت و مشخص بوده و پیچ اتصالات لوله ها دارای دنده های مختلف باشد تا عوضی بستن لوله ها به مخازن یا کپسول ها ممکن نشود.
- ماده ۴۰: کلیه اجزاء حامل الکتریسیته دستگاه های جوش یا برش که با مولد برق (ژنراتور) یکسو کننده و یا ترانسفورماتور کار می کنند باید در مقابل خطر تماس با قطعات و هادی های لخت که تحت فشار الکتریکی هستند حفاظ گذاری شده باشد.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۴۱: شکاف هایی که در روپوش دستگاه های ترانسفورماتور برای تهویه دستگاه در نظر گرفته شده باید به قسمی تعبیه شده باشد که داخل کردن اشیاء مختلف از بین شکاف ها غیر مقدور باشد.
- ماده ۴۲: بدنه دستگاه های جوش برق باید بطور مؤثری دارای اتصال الکتریکی به زمین باشد.
- ماده ۴۳: محل اتصال کابل های تغذیه به دستگاه باید عایق کاری شده باشد.
- ماده ۴۴: سطح خارجی گیره الکتروود و همچنین فک های آن باید تا محلی که ممکن است عایق کاری شده باشد.
- ماده ۴۵: گیره های الکتروود باید مجهز به صفحات یا سپر های حفاظتی باشد تا دست کارگر را در مقابل حرارت حاصله از قوس الکتریکی حفظ نماید.

آیین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری - آهن گری - جوشکاری

- ماده ۴۶: در دستگاه‌های جوش برق با مقاومت الکتریکی (رزیستانس) تمام قسمت‌های حامل جریان برق به استثناء محل جوش باید کاملاً پوشیده و محفوظ باشد.
- ماده ۴۷: دستگاه‌های جوش برق با مقاومت الکتریکی باید مجهز به وسیله قطع کننده خط بوده و روی ماشین یا در کنار آن قرار داشته باشد.
- ماده ۴۸: اتصال هادی‌های تغذیه کننده برق به دستگاه جوشکاری باید به وسیله پیچ و مهره بطور محکم انجام شود و فقط در مدار انتقال برق به محل جوش می‌توان از فیش استفاده کرد.
- ماده ۴۹: دستگاه‌های خودکار و نیمه خودکار جوش برق با مقاومت الکتریکی باید مجهز به حائل‌های حفاظتی با وسایل راه انداختن با دو دست باشد.
- این وسایل باید طوری قرار گیرد که کارگر پس از به راه انداختن دستگاه نتواند دست خود را در منطقه خطرناک وارد کند.

روش هاي اتصال فلزات به يکديگر

- روش هاي مکانیکی (پیچ ، پرچ ، پین و ..)
- روش هاي متالورژیکی و يا روش هاي حرارتي (جوشکاری ، لحیم کاری و ...)
- روش هاي شیمیایی (چسب هاي معدني و آلي)



— آئین نامه ایمنی جوشکاری و برشکاری کرم

هدف و دامنه شمول:

هدف از تدوین این آئین نامه ایمن سازی محیط کار و محافظت از نیروی انسانی و منابع مادی و پیشگیری از حوادث و بیماریهای ناشی از کار در کلیه کارگاههایی که عملیات جوشکاری و برشکاری گرم و فرایندهای مرتبط با آن انجام می گیرد، می باشد.

تعاریف

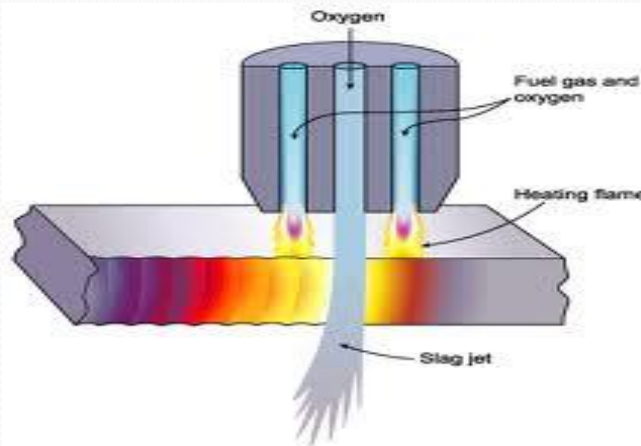
— **جوشکاری فلزات:** عملیاتی است که بوسیله عواملی مانند حرارت، فشار و جریان الکتریسیته سبب ایجاد پیوستگی در فلز و یا فلزات مورد اتصال می گردد

قوس الکتریکی: با نزدیک کردن دو قطب مثبت و منفی جریان برق، در لحظه کوتاهی قبل از برخورد، جرقه ای بوجود می آید که شعله حاصل از آن جرقه کوتاه را قوس الکتریکی می نامند.

جوشکاری با قوس الکتریکی: جوشکاری است که با کمک گرمای ناشی از قوس الکتریکی باعث ذوب و درهم پیوستن و آمیخته شدن قطعات فلزی می گردد.

تعاریف

- **جوشکاری مقاومتی:** جوشکاری با فشار است که در آن گرمای لازم برای جوشکاری، توسط مقاومت ناشی از عبور جریان الکتریکی از منطقه جوش بین دو فلز تأمین می گردد
- جوشکاری گازی:** جوشکاری است که در آن منبع حرارتی لازم جهت ذوب فلز (فلز پایه یا مفتول پرکننده) از گرمای ناشی از سوختن یک گاز در مجاورت گاز اکسیژن، تأمین می گردد.
- برشکاری گرم:** این نوع برشکاری براساس بالا بردن دمای فلز تا حد مذاب با ایجاد شعله بوده و سپس توسط فشار گاز اکسیژن ماده مذاب را از محل خود خارج نموده تا ایجاد شیار برش صورت پذیرد.



مقررات عمومی

— ماده 1- کلیه عملیات جوشکاری و برشکاری باید توسط افراد ماهر صورت پذیرد.

ماده 2- کلیه دستگاه ها و تجهیزاتی که برای جوشکاری و برشکاری بکار برده می شوند، باید به طور مرتب و بر اساس دستورالعمل های کارخانه سازنده مورد بازدید، آزمایش و دقت سنجی قرار گرفته و در صورت وجود نقص و یا فرسودگی، تعمیر و یا از فرآیند کار خارج گردند.

ماده 3- وضعیت ایستائی دستگاه ها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری بایستی به گونه ای باشد که از هرگونه حرکت اتفاقی جلوگیری به عمل آید.

ماده 4- مجوز کتبی انجام عملیات جوشکاری و برشکاری باید توسط کارفرما یا نماینده وی صادر گردد.
ماده 5- مجوز انجام عملیات جوشکاری و برشکاری باید حداقل نوع فرایند، مخاطرات شغلی، اقدامات کنترلی و مدت زمان انجام کار را در برگیرد.

ماده 6- کلیه دستگاه ها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری باید بطور کاملاً ایمن نصب و بهره برداری گرد

مقررات عمومی

— ماده 7- کلیه دستگاه ها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری باید در مکانی نگهداری و انبار شوند که از صدمات فیزیکی و شیمیایی محافظت گردد.

ماده 8- روش انجام عملیات جوشکاری و برشکاری باید به گونه ای باشد که علاوه بر فرد جوشکار یا برشکار، خطری برای سایر کارگران و یا افراد متفرقه در بر نداشته باشد.

ماده 9- دیوارها و سطوح جانبی محل جوشکاری باید به گونه ای باشد که بیشترین جذب تشعشعات مضر را داشته باشد.

ماده 10- نصب پاراوان های غیرقابل اشتعال و متناسب با نوع کار در محل های جوشکاری و برشکاری برای حفاظت کارگران و افراد متفرقه الزامی است.

ماده 11- فیلتر و پوشش بیرونی در محافظ های دستی، عینکهای جوشکاری و کلاه با شیلد (سپر) جوشکاری، باید در مقابل پاشش مواد جوشکاری، سایش و خردشدن موضعی، مقاوم بوده و از جنس شیشه یا پلاستیک شفاف نسوز باشد.



مقررات عمومی

— ماده 12- کلاه ایمنی جوشکار یا برشکار باید مجهز به سپر جوشکاری باشد بگونه ای که در هنگام بالا زدن فیلتر جوشکاری چشم ها و صورت کارگران را در برابر پرتاب ذرات سرباره محافظت نماید.

ماده 13- شماره تیرگی فیلترهای مورد استفاده در انواع عملیات جوشکاری و برشکاری باید متناسب با نوع عملیات و استاندارد باشد

ماده 14- عینکها و ماسکهای جوشکاری (محافظ های دستی) باید به خوبی نگهداری شده و همواره تمیز و بدون عیب باشد.

ماده 15- در هنگام جوشکاری یا برشکاری که احتمال ریزش جرقه، سرباره یا مواد مذاب از بالا بر روی بدن وجود دارد، استفاده از پوشش های نسوز الزامی است

ماده 16- اقدامات کنترلی باید به نحوی انجام گیرد تا از انتشار آلاینده های ناشی از عملیات جوشکاری به سایر قسمتهای کارگاه جلوگیری به عمل آید

مقررات عمومی

— ماده 17- انجام کلیه عملیات چربی زدایی یا تمیزکاری با هیدروکربن های کلردار در کارگاههای جوشکاری، برشکاری و فرآیندهای مرتبط ممنوع است

ماده 18- اگر قطعه کاری با استفاده از حلال های چربی زدایی شده باشد، باید پیش از شروع جوشکاری آن را کاملاً از باقیمانده حلال پاک و خشک نمود

ماده 19- جوشکاری و برشکاری در مکان هایی که مواد یا گازهای قابل اشتعال یا انفجار وجود دارد، ممنوع است.

ماده 20- کلیه قسمت هایی که در اثر جوشکاری یا برشکاری احتمال وقوع آتش سوزی در آن ها وجود دارد بایستی از مصالح نسوز ساخته شده و یا با استفاده از روش های مناسب از ایجاد حریق جلوگیری به عمل آید.

ماده 21- هرگونه درز یا شکاف، حفره و پنجره های باز و یا شکسته در کف و دیواره های محل جوشکاری یا برشکاری باید بطور مناسب پوشیده یا بسته گردند تا خطر ریزش یا پاشش ذرات ناشی از جوشکاری و برشکاری به طبقات زیرین و یا واحدهای مجاور از بین برود.

مقررات عمومی

— ماده 22- قبل از شروع عملیات جوشکاری و برشکاری در فضاهای بسته و محدود باید از تهویه مناسب محیط کار اطمینان حاصل نمود.

ماده 23- در هنگام جوشکاری و برشکاری که تأمین سیستم تهویه مناسب امکان پذیر نمی باشد، استفاده از تجهیزات مستقل تنفسی الزامی است.

ماده 24- سیلندرهای گاز و دستگاههای جوشکاری و برشکاری بایستی همواره خارج از فضاهای بسته و محدود مستقر گردد.

ماده 25- لوله های مورد استفاده برای تهویه گازهای خروجی ناشی از جوشکاری و برشکاری در فضاهای بسته و محدود باید از مواد غیرقابل اشتعال ساخته شده باشد.

ماده 26- جوشکاری و برشکاری مخازن سربسته و یا حاوی مواد قابل اشتعال و انفجار ممنوع است.

مقررات عمومی

— ماده 27- جوشکاری و برشکاری مخازنی که قبلاً حاوی مواد قابل اشتعال و انفجار بوده و یا محتویات قبلی آن مشخص نمی باشد، بدون رعایت اصول ایمنی و استانداردهای مربوطه ممنوع است.

ماده 28- کلیه دستگاه ها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری باید دارای لوح مشخصات فنی باشد.

ماده 29- در پایان هر شیفت کاری عملیات جوشکاری و برشکاری، باید اطراف محل کار بازرسی و فقط پس از اطمینان از عدم وجود جرقه، شعله و یا سرباره داغ محل کار را ترک نمود.

جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 30- تماس روغن، گریس و مواد قابل اشتعال و انفجار با کلیه دستگاه ها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری گازی ممنوع می باشد.

ماده 31- استفاده از گاز اکسیژن به عنوان جایگزین هوای فشرده ممنوع است.

ماده 32- استفاده از شعله جهت انجام آزمایش نشتی گازها در سیلندرها و متعلقات آن ممنوع است.

ماده 33- برای روشن نمودن مشعل جوشکاری و برشکاری باید از فندک مخصوص آن استفاده نمود.

ماده 34- در پایان کار و مواقعی که عملیات جوشکاری و برشکاری انجام نمی گیرد باید دستگاه ها از منابع اصلی برق یا گاز جدا گردد.

جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 35- کلیه محل های اتصال از سیلندر گاز تا مشعل را باید قبل از روشن نمودن مشعل به روش های ایمن و توسط کارگران ماهر مورد آزمایش نشتی قرار داد.

ماده 36- شیلنگ و اتصالات رابط باید استاندارد بوده و فاقد نشتی، پوسیدگی و یا هر نوع نقص دیگری باشد.

ماده 37- اتصالات و مهره های اتصال باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرند و در صورت وجود هرگونه عیب یا نشتی، تعویض گردند.

ماده 38- پرکردن سیلندرهاي اکسیژن و انواع گازها باید توسط مراکز مجاز و معتبر صورت پذیرد.

ماده 39- سیلندرهاي اکسیژن و انواع گازها باید بصورت ادواری و براساس آئین نامه های حفاظتی و استانداردهای ملی توسط کارفرما مورد بازدید و آزمایش قرار گیرد.

جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 40- کارخانجات و تولید کنندگان سیلندرهای گاز و همچنین صنایع سیلندر پرکنی مکلف به درج نام شیمیایی و نام تجاری گاز بر روی بدنه سیلندر می باشند، و استفاده از سیلندرهای گاز که نام شیمیائی و نام تجاری محتویات آن بر روی سیلندر درج نشده باشد، ممنوع است.

ماده 41- استفاده از سیلندرهای گاز و مولدهای گاز استیلن که دارای آسیب دیدگی یا خوردگی بوده و یا در معرض آتش سوزی قرار داشته اند، ممنوع است.

ماده 42- سیلندرهای گاز نباید در معرض صدمات فیزیکی، شیمیایی و تابش مستقیم نور خورشید و شرایط نامساعد جوی قرار گیرند.

جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 43- سیلندرهای گاز باید بطور قائم و مطمئن در جای خود محکم گردند تا از افتادن احتمالی آنها جلوگیری شود.

ماده 44- سیلندرهای گاز باید دور از مواد قابل اشتعال و انفجار نگهداری و استفاده گردد.

ماده 45- نگهداری سیلندر اکسیژن در مکان تولید گاز استیلن ممنوع می باشد.

ماده 46- استفاده از اتصالات غیر استاندارد، تبدیل ها، وسایل غیر ایمن و تنگ ها اکیداً ممنوع است.

ماده 47- جابجایی سیلندرهای گاز با اهرم کردن شیر یا سرپوش حفاظتی آن ممنوع می باشد.

ماده 48- سیلندر گاز پر یا خالی نباید بعنوان غلطک یا تکیه گاه استفاده گردد.

جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 49- سرپوش حفاظتی سیلندرهای گاز باید در جای خود به طور محکم قرار گیرد مگر در مواردی که سیلندر گاز در حال استفاده می باشد.

ماده 50- به منظور جلوگیری از بروز صدمات فیزیکی در هنگام جابجائی انواع سیلندرهای گاز، استفاده از یک محفظه مناسب و ایمن الزامی است.

ماده 51- هنگامی که لازم است سیلندرها به همراه رگلاتورهای متصل به آن جابجا شوند، باید پس از بستن شیر و قراردادن بر روی وسیله ایمن نسبت به جابجایی آنها اقدام نمود.

ماده 52- استفاده از سیلندر گاز بدون رگلاتور استاندارد ممنوع است.

ماده 53- گرم کردن کپسول و شیر گاز مخزن استیلن توسط شعله ممنوع است و در صورت نیاز، این کار بایستی توسط آب گرم صورت گیرد.



جوشکاری و برشکاری با گاز

— ماده 54 - رنگ شیلنگ ها باید مطابق با استاندارد شماره 3792 و رنگ بدنه سیلندرهای گاز باید براساس استاندارد شماره 712 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.

ماده 55 - بهره برداری از سیلندرهای گاز فقط به صورت ایستاده مجاز است و به هیچ عنوان نباید در حالت افقی یا وارونه از گاز داخل آن برای عملیات جوشکاری و برشکاری استفاده نمود.

ماده 56 - قرار دادن اشیاء بر روی انواع سیلندرهای گاز ممنوع است.

ماده 57 - قبل از جدا کردن رگلاتور از سیلندر گاز، باید شیر سیلندر گاز به طور کامل بسته شود.

ماده 58 - سیلندرهای گاز باید دور از عملیات جوشکاری و برشکاری قرار گیرند تا شعله، سرباره داغ و جرقه به آن ها نرسد، در غیر این صورت می بایست از موانع ضد آتش استفاده نمود.

جوشکاری و برشکاری با گاز

- ماده 59 - استفاده از سیلندرهای گاز به عنوان بخشی از مدار الکتریکی جوشکاری قوس الکتریکی ممنوع است.
- ماده 60 - در مکان هایی که گاز از طریق سیستم لوله کشی تأمین می گردد، جنس لوله ها و کلیه تجهیزات مرتبط باید متناسب با نوع گاز و ایمن باشد، استفاده از رنگ ها و علائم هشدار دهنده برای مشخص شدن نوع گاز لوله کشی ها الزامی است.
- ماده 61 - سیلندرهای گاز پر و خالی و همچنین سیلندر انواع گازها باید جدا از یکدیگر و در محل ایمن نگهداری شوند.
- ماده 62 - محل نگهداری و ذخیره سازی سیلندرهای گاز می بایست ضد آتش و مجهز به سیستم تهویه ایمن باشد.
- ماده 63 - استفاده از اتصالات مسی در عملیات جوشکاری و برشکاری با گاز استیلن ممنوع است.
- ماده 64 - هریک از لوله هایی که گاز را از مولد یا سیلندر به مشعل های جوشکاری و برشکاری انتقال می دهد باید مجهز به شیر یکطرفه فشاری باشد.

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

— ماده 65 – در مکان های مرطوب که عملیات جوشکاری و برشکاری با قوس الکتریکی انجام می گیرد، استفاده از دستکش، لباس و کفش عایق الکتریسیته و دیگر وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع کار الزامی می باشد.

ماده 66 – در موقعیت هایی که احتمال تماس بدن جوشکار با هادیهای برق دار وجود دارد، باید اجزای هادی عایق بندی گردد.

ماده 67 – در فرآیندهایی نظیر جوشکاری و برشکاری قوس پلاسما که از ولتاژهای بالا استفاده می شود، استفاده از عایق بندی مناسب و همچنین نصب علائم و تابلوهای هشداردهنده و آموزش افراد الزامی می باشد.

ماده 68 – کلیه تجهیزات جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی و مقاومتی ثابت یا سیار و همچنین قطعات کار باید متصل به سیستم اتصال به زمین مؤثر باشد.

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

— ماده 69- کلیه قسمت های برق دار دستگاههای جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی و مقاومتی و تابلوهای برق آنها باید به منظور جلوگیری از تماس تصادفی، محافظت گردد.

ماده 70- مقدار جریان مورد استفاده در دستگاههای جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی باید متناسب با نوع کار انتخاب گردد.

ماده 71- کابلهای جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی باید از نوع انعطاف پذیر و متناسب با نوع کار باشد.

ماده 72- قبل از آغاز جوشکاری و برشکاری باید از ایمن بودن کلیه اتصالات و تجهیزات اطمینان حاصل نمود.

ماده 73- استفاده از هر نوع هادی به جز کابل جوشکاری برای تکمیل مدار جوشکاری ممنوع است

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

— ماده 74- در مکانهایی که تعداد دستگاه جوش یا برش قوس الکتریکی در کنار هم مورد استفاده قرار می گیرند، بایستی تمهیدات لازم برای پیشگیری از خطرات برق گرفتگی و آتش سوزی مدنظر قرار گیرد.

ماده 75- در هنگام جوشکاری و برشکاری باید از نشت روغن، سوخت و آب سیستم خنک کننده موتورهای جوشکاری و برشکاری و همچنین انتشار گازهای حفاظت کننده قوس جوش جلوگیری بعمل آید.

ماده 76- قبل از جابجایی دستگاههای جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی باید نسبت به قطع کردن منبع برق آنها اقدام نمود.

ماده 77- جایگاه های کار فلزی در هنگام عملیات جوشکاری و برشکاری قوس الکتریکی، می بایست نسبت به زمین عایق گردیده و یا به سیستم اتصال به زمین مؤثر، مجهز گردند.

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

— ماده 78- گیره های الکتروود باید مجهز به صفحات یا سپرهای حفاظتی باشد تا دست کارگر را در مقابل حرارت حاصله از قوس الکتریکی حفظ نماید.

ماده 79- هنگام تعویض الکتروودهای جوشکاری رعایت اصول ایمنی الزامی است.

ماده 80- پیچاندن کابل جوشکاری به دور اعضاء بدن ممنوع است.

ماده 81- برای انجام عملیات جوشکاری یا برشکاری در ارتفاع، رعایت اصول ایمنی به منظور جلوگیری از برق گرفتگی و همچنین سقوط افراد و اشیاء الزامی است.



— ماده 82- تجهیزات جوشکاری و برشکاری که در فضای باز مورد استفاده قرار می گیرند، باید از شرایط نامساعد جوی به طور ایمن محافظت گردند.

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

ماده 84 - نصب تجهیزات ایمنی برای جلوگیری از آسیب دیدن اعضاء بدن که در داخل منطقه عمل جوشکاری قرار دارند الزامی است.

ماده 85 - دستگیره ها و سوئیچ ها باید در فاصله ای ایمن تعبیه شوند تا امکان آسیب دیدن دستها در منطقه عملیات جوشکاری مقاومتی وجود نداشته باشد.

ماده 86 - کلیه تجهیزات جوشکاری مقاومتی که به شکل معلق (آویزان) و یا اشکال مشابه استفاده می شوند باید به سیستم های نگهدارنده مناسب تجهیز گردد.

ماده 87 - کلیه دستگاههای جوشکاری مقاومتی باید مجهز به یک یا چند کلید توقف اضطراری در مکان های مناسب و قابل دسترس باشد.

ماده 88 - تمام نقاط قابل دسترس قسمتهای برق دار دستگاههای جوش مقاومتی باید به حفاظ های مناسب تجهیز گردد.

عملیات جوشکاری و برشکاری با برق

— ماده 89- کارفرما مکلف است ضمن تعیین محدوده فعالیت کارگران مشمول این آئین نامه و ایجاد شرایط ایمن، بر استفاده صحیح ایشان از ابزار آلات، دستگاهها و تجهیزات مربوطه نظارتهای لازم را بعمل آورد.

ماده 90- کلیه واردکنندگان، تولیدکنندگان، فروشندگان، عرضه کنندگان و بهره برداری کنندگان از ابزار آلات، دستگاهها و تجهیزات جوشکاری و برشکاری گرم مکلف به رعایت استاندارد تولید و موارد ایمنی و حفاظتی در دستگاههای مربوطه باشند.

ماده 91- مسئولیت رعایت مقررات این آئین نامه بر عهده کارفرمای کارگاه بوده و در صورت وقوع هرگونه حادثه به دلیل عدم توجه کارفرما به الزامات قانونی مکلف به جبران کلیه خسارات وارده به زیان دیدگان می باشد.

این آئین نامه مشتمل بر 91 ماده به استناد مواد 85 و 91 قانون کار جمهوری اسلامی ایران در جلسه مورخ 1387/5/16 شورای عالی حفاظت فنی تهیه و در تاریخ 24/11/1387 به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسیده است.

آئین نامه مذکور جایگزین مواد 30 الی 49 آئین نامه و مقررات حفاظت در ریخته گری، آهنگری و جوشکاری که در تاریخ 20/8/1347 توسط شورای عالی حفاظت فنی تهیه گردیده، می باشد.



باستشر