جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای
بهداشت حرفه ای در ریخته گری

الزامات، دستورالعمل ها و استانداردهای تخصصی مدیریت ایمنی و بهداشت کار

۱-۰۸۰۲-۲۰۵۰۲۰۲

تابستان ۱۳۹۱

بسم الله الرحمن الرحیم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای بهداشت حرفه ای در ریخته گری

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار
پژوهشکده محیط زیست
تابستان ۱۳۹۱

- عنوان گایدلاین: راهنمای بهداشت حرفه ای در ریخته گری
- کد الزامات:۱-۰۸۰۲-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۱۱۸

مرکز سلامت محیط و کار:

تهران–خیابان حافظ تقاطع جمهوری- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی- مرکز سلامت محیط و کار

تلفن: ۶۶۷۰۷۶۳۶-۰۲۱، دورنگار: ۶۶۷۰۷۴۱۷-۰۲۱

www.markazsalamat.ir

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - خیابان کارگر شمالی- نرسیده به بلوار کشاورز- پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم

تلفن: ۸۸۹۷۸۳۹۹-۰۲۱، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸-۰۲۱

http://ier.tums.ac.ir

کمیته فنی تدوین راهنما

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی/ سمت	محل خدمت
دکتر عبدالرحمن بهرامی	استاد/ رئیس کمیته	دانشگاه علوم پزشکی همدان
دکتر نوشین راستکاری	استادیار/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
دکتر آزیتا بهبهانی نیا	استادیار	دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن
مهندس فاضله کتایون مدیری	کارشناس/ دبیر کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فاطمه صادقی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس مریم رامین	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس لیلا یعقوبی	کارشناس/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
مهندس فائزه ایزدپناه	کارشناس/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست

از سرکار خانم دکتر آزیتا بهبهانی نیا که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

فهرست

۱- مقدمه ۱
۲-دامنه ۱
۳-دلایل تدوین دستورالعمل ۱
۴-بررسی صنعت ریخته گری ۱
۴-۱ تعریف صنفی و صنعتی ریخته گری ۱
۴-۳ فلزات، مواد و مراحل ریخته گری ۲
۴-۴ روش های ریخته گری ۳
۴-۵ کوره های ریخته گری ۴
۴-۵-۱ کوره های الکتریکی ۵
۵-بررسی عوامل زیان آور در حرفه ریخته گری ۶
۵-۱ مخاطرات شیمیایی (گازها، گرد و غبار، دود و دمه...) ۶
۵-۱-۱ ناراحتی‌های تنفسی در واحد های ریخته گری ۹
۵-۲ مخاطرات فیزیکی ۱۰
۵-۲-۱ استرس‌های گرمایی و سوختگی ۱۰
۵-۲-۲ اثر صدا روی کارگران ۱۱
۵-۳ مخاطرات ارگونومیکی ۱۲
۶-پیشگیری از رخداد حوادث در ریخته گری ۱۳
۶-۱ عوامل مؤثر در رخداد حوادث در ریخته‌گری ۱۳
۶-۲ راه‌های پیشگیری از بروز حوادث در ریخته‌گری ۱۶
۶-۳ اقدامات پیشگیرانه و کنترلی بهداشت حرفه ای در هنگام کار با کوره های ریخته گری ۱۶
۶-۴ نقش خدمات بهداشت حرفه ای در کاهش حوادث در ریخته گری ۱۷

۶-۴-۱ بهره برداری ازظرفیت های مدیریتی و کارفرمایان ۱۷
۶-۴-۲ بهره برداری ازظرفیتهای نیروی انسانی و تشکلهای کارگری ۱۸
۶-۵ نکات مهم در ایمن سازی تجهیزات ۲۰
۶-۵-۱ نکات مهم در ایمن سازی کوره های القایی ۲۳
۶-۵-۲ کوره های القایی کانالی ۲۴
۶-۵-۳ نکات مهم در ایمن سازی کوره های قوسی ۲۵
۷-کنترل های بهداشت حرفه ای عوامل زیان آور در کارگاه های ریخته گری ۲۵
۷-۱ روش های کنترل گرما در محیط کار ۲۵
۷-۱-۱ کنترل گرما در منبع تولید ۲۶
۷-۱-۲ جایگزینی ۲۶
۷-۱-۳ تهویه عمومی ۲۶
۷-۱-۴ کنترل در محل ۲۷
۷-۲ کنترل های مهندسی ۲۹
۷-۲-۱ تهویه موضعی ۲۹
۷-۲-۲ غبار گیرها ۳۰
۷-۳ منابع احتمالی نشر دهنده مواد مضر در هوا ۳۲
۷-۳-۵ مراحل برنامه ریزی برای کنترل گردوغبار در واحد های ریختهگری ۳۲
۷-۴ مواد آلاینده منتشره از کوره های قوسی ۳۴
۷-۵ مواد منتشره از کوره های کوپل ۳۶
۷-۶ مواد آلاینده منتشره از کوره های ذوب در فرآیند تولید ۳۷
۷-۷ منابع نشر مواد مضر از کوره های القایی ۳۸
۷-۸ مواد منتشره از کوره های شعله ای ۴۲
۷-۹ مواد منتشره از کوره های بوته ای زمینی ۴۴

۷-۱۰ مـواد منتشـره از کـوره هـای ذوب در فراینـد تولیـد فلـزات غیر آهنی ۴۵
۷-۱۱ آلودگی ناشی از تعویض جدار داخلی کوره ها ۴۶
۷-۱۲ گردوغبـار و لجـن موجـود در غبارگیـر سیسـتم تهویـه کوره های القایی ۴۸
۷-۱۳ روش های کنترل گرد غبار و انواع تهویه ۴۸
۷-۱۴ مـواد مـورد اسـتفاده بـرای تهیـه کلاهـک دودکـش و لوله های سیستم های تخلیه ۵۲
۷-۱۵ جمع آوری مواد معلق در گازهای خروجی ۵۲
۷-۱۶ سیسـتم حـذف مـواد آلـوده کننـده از گازهـای خروجـی (Gas Serubbers) ۵۳
۷-۱۶ روش های تهویه و جمع آوری گردوغبار ۵۳
۷-۱۷ کنترل‌های مدیریتی ۵۶
۷-۱۸ کنترل های فردی - آموزش ۵۶
۸-لوازم حفاظت فردی در ریخته گری ۵۶
۸-۱ حفاظت سر ۵۷
۸-۲ حفاظت چشم‌ها ۵۸
۸-۳ حفاظت گوش‌ها ۵۸
۸-۴ حفاظت دستگاه تنفسی ۵۸
۸-۶ سپرهای محافظ صورت (وسایل اضافی) ۶۰
۸-۸ لباس کار ویژه (وسایل اضافی) ۶۱
۸-۹ حفاظت دست‌ها (وسایل اضافی) ۶۱
۸-۱۰ حفاظهای پا و ساق پا (وسایل دائمی) ۶۱
۸-۱۱ علل سوختگی کارگران در مراکز صنعتی ۶۲

۸-۱۲ تجهیزات ایمنی مقاوم در برابر حرارت ۶۲
۹-نقش تشکیلات بهداشت حرفه ای در ارتقای سلامت در
کارگاه های ریخته گری ۶۶
۹-۱ تشکیلات بهداشت حرفه ای و ایمنی
واحد های ریخته گری ۶۶
۹-۱-۱ نقش مدیریت در ارائه خدمات بهداشت حرفه ای و
ایمنی در ریخته گری ۶۶
۹-۱-۲ وظایف مهندس ایمنی و بهداشت حرفه ای ۶۷
۹-۱-۳ وظایف سرکارگران و ناظرین ۶۸
۹-۱-۴ وظایف کارگران ۶۹
۹-۱-۵ وظایف کمیته های حفاظتی ۶۹
۹-۲ شرایط لازم برای انجام کار به صورت ایمن و بهداشتی
در واحد های ریخته گری ۷۲
۹-۲-۱ نگهداری و نظافت محیط کار ۷۲
۹-۲-۲ تخلیه گرد و غبار و مواد آلوده کننده ۷۳
۹-۲-۳ تأمین روشنایی مناسب و مورد نیاز ۷۴
۹-۲-۴ ساختمان کارگاه ۷۴
۹-۲-۵ حفاظ‌ها و خصوصیات آن‌ها ۷۵
۹-۲-۶ استفاده از علائم هشداردهنده ۷۶
۱۰.خطرات حاصل از کاربرد موادشیمیایی در تولید
قالب و ماهیچه ۷۶
۱۰-۱ انتشار آلاینده های حاصل از چسبهای شیمیایی و رزینها ۷۶
۱۰-۲ درجه سمی بودن مواد موجود در اتمسفر واحد هایی
که از چسبهای شیمیایی استفاده می کنند. ۷۷

۱۰-۲-۱ فرم آلدئید ۷۷
۱۰-۲-۲ فنل ۷۹
۱۰-۲-۳ هگزامتیلن تترامین ۷۹
۱۰-۲-۴ فورفوریل الکل ۷۹
۱۰-۲-۵ الکل اتیلیک ۸۲
۱۰-۲-۶ الکل متیلیک ۸۲
۱۰-۲-۷ اوره ۸۲
۱۰-۲-۸ اسپری سیلیکون ۸۲
۱۰-۲-۹ منو کسید کربن(CO) ۸۳
۱۰-۲-۱۰ سیلیس ۸۳
۱۰-۲-۱۱ دی اکسید گوگرد (Sulfur Dioxide) ۸۴
۱۰-۲-۱۲ اسید ها ونمک های اسیدی ۸۵
۱۰-۲-۱۳ آکرولئین (Acrolein) ۸۵
۱۰-۲-۱۴ آلومینیم (Aluminum) ۸۶
۱۰-۲-۱۵ آنتیموان (Antimony) ۸۶
۱۰-۲-۱۶-بریلیوم و ترکیبات آن (Beryllium and its compounds) ۸۶
۱۰-۲-۱۷ دود و غبار کادمیم (Cadmium Fumeand dust) ۸۶
۱۰-۲-۱۸ کروم (Chromium) ۸۶
۱۰-۲-۱۹ فلوریدها (Fludrides) ۸۷
۱۰-۲-۲۰ اکسید آهن (Iron Oxide) ۸۷
۱۰-۲-۲۱ سرب (Lead) ۸۷
۱۰-۲-۲۲ منیزیم (Magnesium) ۸۸
۱۰-۲-۲۳ منگنز(manganese) ۸۸
۱۰-۲-۲۴ فسفر(Phosphorus) ۸۸
۱۰-۲-۲۵ تلوریم (Tellurium) ۸۸

۱۰-۲-۲۶ قلع (Tin) ۸۹
۱۰-۲-۲۷ روی (Zinc) ۸۹
۱۰-۳ پیشگیری های فردی ۸۹
۱۱.جنبه های مهندسی فاکتورهای انسانی درفعالیتهای ریخته گری ۹۰
۱۱-۱ مسائل موجود در جابجایی دستی بار ۹۲
۱۲.بهداشت حرفه ای و ایمنی در کارگاه تمیزکاری ۹۵
۱۲-۱ قطع سیستم راه گاهی ۹۵
مراجع ۱۰۵

پیشگفتار

یکی از برنامه های مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و انتشار رهنمودهای مربوط به حوزه ها و زمینه های مختلف بهداشت محیط و حرفه ای و سایر موضوعات مرتبط است که با بهره گیری از توان علمی و تجربی همکاران متعددی از سراسر کشور، انجام شده است. در این راستا سعی شده است ضمن بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی، از تجربه کارشناسان و متخصصین حوزه ستادی مرکز سلامت محیط و کار نیز استفاده شود و در مواردی که در کشور قوانین، مقررات و دستورالعمل های مدونی وجود دارد در تدوین و انتشار این رهنمودها مورد استناد قرار گیرد. تمام تلاش کمیته های فنی مسئول تدوین رهنمودها این بوده است که محصولی فاخر و شایسته ارائه نمایند تا بتواند توسط همکاران در سراسر کشور و کاربران سایر سازمان ها و دستگاههای اجرائی و بعضاً عموم مردم قابل استفاده باشد ولی به هر حال ممکن است دارای نواقص و کاستی هایی باشد که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحبنظران ارجمند دعوت می شود با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقاء سطح علمی و نزدیکتر کردن هر چه بیشتر محتوای این رهنمودها به نیازهای روز جامعه یاری نمایند تا در ویراست های بعدی این رهنمودها بکار گرفته شود.

با توجه به دسترسی بیشتر کاربران این رهنمودها به اینترنت، تمام رهنمودهای تدوین شده بر روی تارگاه های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت و تنها نسخ بسیار محدودی از آنها به چاپ خواهد رسید تا علاوه بر صرفه جویی، طیف گسترده ای از کاربران به آن دسترسی مداوم داشته باشند.

اکنون که با یاری خداوند متعال در آستانه سی و چهارمین سال پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی این رهنمودها آماده انتشار می گردد، لازم است از زحمات کلیه دست اندرکاران تدوین و انتشار این رهنمودها صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و پیشاپیش از کسانی که با ارائه پیشنهادات اصلاحی خود ما را در بهبود کیفیت این رهنمودها یاری خواهند نمود، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

دکتر کاظم ندافی

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱– مقدمه

صنعت ریخته گری یکی از پرمخاطره‌ترین صنایع است و حوادثی که در این صنعت رخ می دهد عمدتاً ناشی از شرایط ناایمن و سهل انگاری کارگران است که می تواند حوادثی را برای خود و دیگران ایجاد نماید، به دلیل پرخطر بودن این صنعت انجام اقدامات کنترلی قبل از وقوع حادثه الزامی است مهم ترین بخش از هر برنامه ایمنی و بهداشتی و به عبارت کامل‌تر هر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت، شناسایی خطرات است. این سند پس از بررسی کامل صنعت ریخته گری فلز آماده شده است و با هدف ارائه اطلاعات کلی به کلیه شاغلین در این صنعت، دانش آموختگان بهداشت حرفه ای و سایر گروه های مرتبط و علاقمند تهیه گردیده است.

۲– دامنه

این دستورالعمل شامل تمام صنایع درگیر در ریخته گری فلزی و صنایع مشابه می باشد و به ارائه راه حل‌های قابل قبول جهت مدیریت خطرات خاص موجود در این صنعت می پردازد.

۳– دلایل تدوین دستورالعمل

لزوم جمع آوری مستندات قانونی در بخش ریخته گری

پایه گزاری بانک اطلاعاتی از وضعیت و یافته های موجود

توجه به اثرات حرفه ریخته گری بر سلامتی ریخته گران

بررسی رهنمودهای قانونی ملی و بین‌المللی

توسعه و پیشرفت صنعت ریخته گری هماهنگ با الزامات بهداشتی و زیست محیطی

ارائه راهکارهای کاربردی در جهت بهسازی ریخته گری

۴– بررسی صنعت ریخته گری

۴-۱ تعریف صنفی و صنعتی ریخته گری

ریخته گری فن شکل دادن فلزات و آلیاژها از طریق ذوب، ریختن مذاب در محفظه‌ای به نام قالب و آنگاه سرد کردن و انجماد آن مطابق شکل محفظه قالب می باشد. این روش قدیمی ترین فرآیند شناخته شده برای بدست آوردن شکل مطلوب فلزات است. اولین کوره های ریخته گری از خاک رس ساخته می‌شدند و لایه‌هایی از مس و چوب به تناوب در آن چیده می‌شد.

۴-۲ تعریف صنعت ریخته گری

از دیدگاه نوع قالب روش های ریخته گری به دو دسته تقسیم می‌شوند: ریخته گری در قالب‌های تک بار (Expendable Molds) و ریخته گری در قالب‌های دایمی (Permanent Molds) تقسیم می‌شوند. اما ریخته گری با توجه به تکنولوژی و مجموعه تجهیزاتی که در قالب گیری دخیل هستند شامل موارد زیر می شود: ریخته گری در قالب ماسه ای، ریخته گری به روش ویژه (قالب‌های فلزی)، ریخته گری در قالب فلزی و با فشار کم، ریخته گری در قالب فلزی و با فشار بالا، دیزاماتیک، ریخته گری دقیق، ریخته گری در قالب‌های کوبشی و غیره. هر یک از موارد فوق دارای کاربردی است، که با توجه به میزان تولید قطعه، کیفیت مورد نظر آن، ابعاد و جنس قالب، از هر یک از این روش ها استفاده می شود.

۴-۳ فلزات، مواد و مراحل ریخته گری

فلزاتی که غالباً در ریخته گری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: آهن، فولاد، آلومینیم، برنج، برنز، منگنز، تیتانیوم، کروم، نیکل، منیزیم، بریلیوم، کادمیوم و توریم و بعضی از آلیاژهای روی در میان این فلزات آهن از نظر خواص مطلوب ریخته گری از قبیل سیالیت در حالت مذاب، انقباض نا چیز بعد از سرد شدن، استحکام کافی و موارد کاربرد، بیش از سایر فلزات در ریخته گری شکل داده می شود. در حالی که فلزات دیگری از قبیل آلومینیوم به علت وزن کمتر و مشخصات مخصوص در بعضی از صنایع از قبیل صنعت خودرو سازی، به تدریج جای آهن را می‌گیرد.

عموماً مراحل ریخته گری فلزات به شرح زیر است :

۱- طراحی قطعه مورد نظر و تهیه نقشه ریخته گری از آن.

۲- تهیه مدل مناسب قطعه از روی نقشه های ریخته گری.

۳- تهیه مذاب از فلز مورد نظر با آنالیز مطلوب.

۴- تهیه قالب مناسب یا فضای خالی که به شکل قطعه است.

۵- تهیه ماهیچه برای مناطق تو خالی قطعه ریختگی و نصب آن در داخل قالب.

۶- ریختن فلز مذاب به داخل قالب با دما و سرعت مناسب به طوری که گازهای متصاعد شده بتوانند از داخل قالب خارج شوند و فضای قالب به طور کامل از فلز مذاب پر شود.

۷- کنترل سرد شدن فلز مذاب در داخل قالب به طوری که بر اثر انقباض، فضای خالی یا حفره در داخل قطعه ایجاد نشود.

۸- بعد از انجماد، قطعه ریختگی باید به راحتی از درون قالب خارج شود.

۹- قسمت های اضافی که به قطعه چسبیده‌اند باید به آسانی از قطعه جدا شوند.

چسب ها: مواد نسوز به وسیله چسب ها به یکدیگر متصل می شوند این چسب ها معمولاً دارای ترکیبات شیمیایی مانند سیلیکات اتیل، سیلیکات سدیم و سیلیس کلوئیدی می باشند. سیلیکات اتیل باعث پیدایش سطح تمام شده بسیار خوب می‌شوند. سیلیس کلوئیدی نیز باعث به وجود آمدن سطح تمام شده عالی می شود.

اجزای دیگر:یک ترکیب مناسب علاوه بر مواد فوق شامل مواد دیگری نیز می باشد که هر کدام به منظور خاصی استفاده می‌شوند. این این مواد عبارتند از:

الف) مواد کنترل کننده ویسکوزیته.

ب) مواد تر کننده جهت کنترل سیالیت دوغاب و قابلیت مرطوب سازی مدل.

ت) مواد ضد کف جهت خارج کردن حباب‌های هوا.

ث) مواد ژلاتینی جهت کنترل در خشک شدن و تقلیل ترک‌ها.

۴-۴ روش های ریخته گری

- ریخته گری در ماسه تر: ریخته گری در قالب ماسه ای خشک نشده.

- ریخته گری در ماسه خشک: ریخته گری در قالب ماسه ای خشک شده. در این روش، قالب ماسه ای در گرم خانه ای با دمای حدود ۳۰۰ درجه سانتی گراد به مدت مناسبی قرار داده شده و خشک می گردد.

- ریخته گری در قالب رو خشک: در این روش ریخته گری در آن دسته از قالب‌های ماسه ای که سطوح آن‌ها اغلب با یک مشعل تا عمق معینی خشک شده است انجام می شود.

- ریخته گری روباز در ماسه: ریخته گری در قالب‌های ماسه ای بدون لنگه رویی. از این روش در تولید قطعات با دقت کمتر که یک سطح تخت دارند استفاده می شود.

- ریخته گری در حالت نیمه جامد: ریخته گری در حالت خمیری.

- ریخته گری در گچ

- ریخته گری در قالب گچی: روش ریخته گری با استفاده از قالب های ساخته شده از گچ فرنگی و افزودنی‌های دیگر. این روش در تولید قطعاتی با دقت ابعادی بالا، از آلیاژهای غیر آهنی، به کار می‌رود.

جدول ۱:خلاصه ای از انواع روش های ریخته گری، به همراه مزایا و معایب آن‌ها و مثال‌هایی در این زمینه.

فرآیند	مزایا	معایب	نمونه‌ها
ماسه	هزینه پایین، گستره وسیعی از فلزات، اندازه‌ها و شکل‌ها	تلرانس زیاد، کیفیت سطح نامطلوب	سر سیلندرها، بدنه موتورها
قالب پوسته ای	دقت بالا، نرخ تولید بیشتر و کیفیت سطح بهتر	محدودیت در اندازه قطعات	میله های اتصال، جعبه دنده‌ها
الگوی مصرف شدنی	گستره وسیعی از فلزات، اندازه‌ها و شکل‌ها	الگوها استحکام پایینی دارند	سر سیلندرها، اجزای ترمز
قالب گچی	اشکال پیچیده، کیفیت سطح عالی	فقط برای فلزات غیر آهنی، نرخ تولید پایین	نمونه های اولیه قطعات مکانیکی
قالب سرامیکی	اشکال پیچیده، دقت بالا و کیفیت سطح خوب	فقط اندازه های کوچک	پروانه‌ها، تجهیزات قالب باب تزریق
مواد قالب گیری	اشکال پیچیده و کیفیت سطح عالی	قطعات کوچک و گران قیمت	جواهرات
قالب دائمی	کیفیت سطح خوب، نرخ تولید بیشتر و تخلخل کم	اشکال ساده، گرانی قالب	چرخ دنده های و جعبه دنده‌ها
تحت فشار	دقت ابعادی عالی، نرخ تولید بالا	گرانی قالب، قطعات کوچک، فلزات غیر آهنی	چرخ‌های اتومبیل، بدنه دوربین و چرخ دنده های دقیق
گریز از مرکز	احجام سیلندری شکل بزرگ، کیفیت خوب	محدودیت در شکل، هزینه بالا	لوله‌ها، بویلرها و چرخ طیارها

۴-۵ کوره های ریخته گری

در فرایند اســتخراج، تصفیه و ذوب مجدد، معمولاً راه‌هایی وجود دارد که بســته به نوع کار طراحی می‌شــوند و در این کوره ها عمل ذوب انجام می شــود. اصطلاحاً به این کوره ها، کوره های دوباره ذوب می گویند. کوره هایی که در ریخته گری برای ذوب مجدد فلزات و آلیاژها اســتفاده می‌شــوند

به ترتیب عبارتند از:

۱- کوره های بوته ای (Crucible Furnaces)

۲- کوره های تشعشعی (Radiation or Reverberatory Furnaces)

۳- کوره های ایستاده (کوپل Vatical Shaft (Cuple) Furnaces)

۴- کوره های الکتریکی (Electric Furnaces)

۵- کوره های با شعاع الکترونی (Electron Furnaces)

۶- کوره های دیگر (استفاده از انرژی‌های دیگر)

۴-۵-۱ کوره‌های الکتریکی

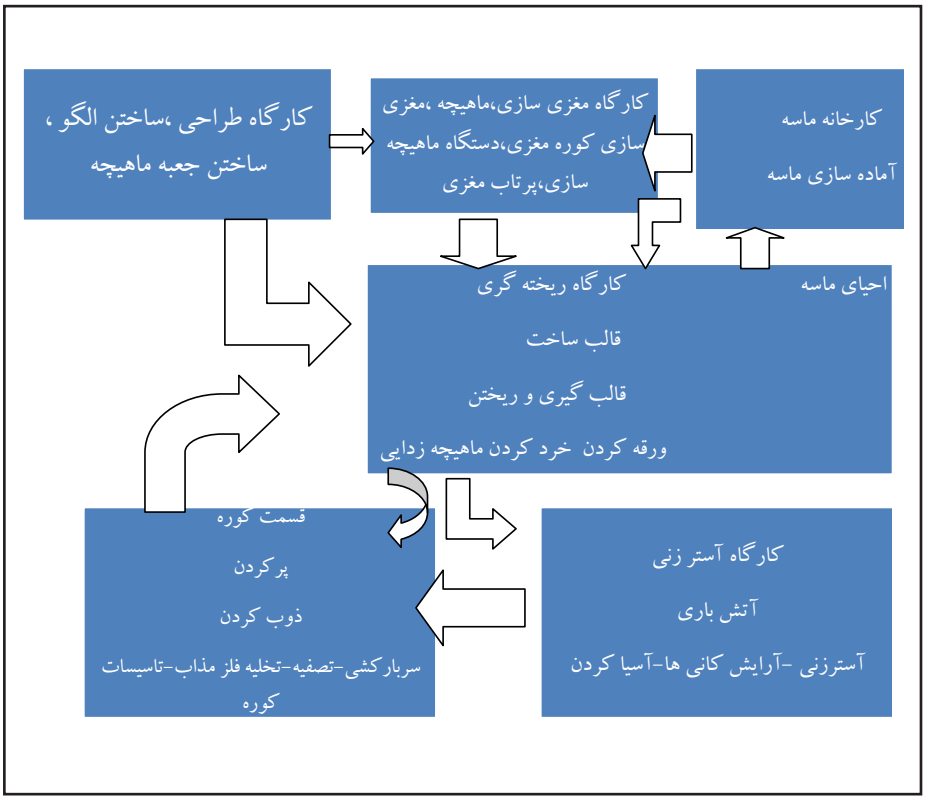
این کوره ها معمولاً در سه نوع مقاومتی و القایی و قوس الکتریک می باشد.

الف: کوره های مقاومتی:

این کوره ها از المنت های فنری تشکیل شده است که در جداره کوره قرار دارند و که برای گرم کردن جداره کوره استفاده می شود که حداکثر دمای این المنت ها ۱۲۰۰ درجه می باشد که با توجه به دمای ذوب آلومینیم که حداکثر ۸۲۰ درجه سانتی گراد است لذا عملاً نیازی به درجه حرارت‌های بالا و زیاد در ذوب نیست.

ب: کوره های القایی:

معمولاً این کوره ها از نظر کیفیت ذوب به علت تماس نداشتن مذاب با عوامل احتراق مناسب می باشند و برای آلیاژ سازی مناسب هستند. در این کوره ها ترکیب شیمیایی مذاب یکنواخت‌تر بوده و سطح سر باره خوبی در ذوب ریزی ندارند. کنترل درجه حرارت، کنترل ترکیب شیمیایی مذاب، یکنواختی ترکیب شیمیایی و انحلال گاز کمتر همگی باعث افزایش کیفیت مذاب در این کوره ها شده است. بر اساس طرح ها و نقشه های طراح الگویی ساخته می شود که با شکل خارجی قالب ریخته گری تمام شده مطابقت دارد. (شکل ۱) به همان صورت جعبه ماهیچه ای برای تهیه مغزی های مناسب-که متناسب با شکل داخلی شیء ساخته شده نهایی مورد نظر با شد ساخته می شود. (۱)



شکل ۱- فرایند کار در یک کارخانه ریخته گری آهن

۵-بررسی عوامل زیان آور در حرفه ریخته گری

۵-۱ مخاطرات شیمیایی (گازها، گرد و غبار، دود و دمه)

آلاینده های شیمیایی در حرفه ریخته گری شامل گاز دی اکسید گوگرد، مونوکسید کربن، سولفور آهن، اکسیدهای نیتروژن و فلزات سمی نظیر سرب، کادمیم، نیکل، مس و کروم و موادی نظیر فنل، کلرید و آمونیم و... گرد و غبار، دود می باشد که در جداول ۱ و ۲ غلظت آن‌ها در صنعت ریخته گری بیان شده است.

Table 1 - Effluents Levels for Foundries		
Pollutants	**Units**	**Guideline Value**
pH	-	6-9
Total suspended solids	mg/L	35
Oil and grease	mg/L	10
Temperature increase	°C	3[a]
COD	mg/L	125
Phenol	mg/L	1
Cadmium	mg/L	0.01
Chromium (total)	mg/L	0.5
Copper	mg/L	0.5
Lead	mg/L	0.2
Nickel	mg/L	0.5
Zinc	mg/L	0.5
Tin	mg/L	2
Ammonia	mg/L (as N)	5
Fluoride	mg/L (as F)	5
Iron	mg/L	5
Aluminum	kg/t	0.02[b]

NOTES:
[a] At the edge of a scientifically established mixing zone which takes into account ambient water quality, receiving water use, potential receptors and assimilative capacity
[b] Aluminum smelting and casting

جدول ۱- ۲ : سطح مواد زائد موجود در فاضلاب خروجی در صنعت ریخته گری

Table 2. Air Emission Levels for Foundries(1)		
Pollutant	**Units**	**Guideline Value**
Particulate Matter	mg/Nm³	20(2) 50(3)
Oil Aerosol / Mist	mg/Nm³	5
NO_x	mg/Nm³	400(4) 120(5) 150(6)
SO_2	mg/Nm³	400(8) 50(9) 120(7)
VOC	mg/Nm³	20(10) 30 150(11)
PCDD/F	ng TEQ/ Nm³	0.1
CO	mg/Nm³	200(12) 150(13)
Amines	mg/Nm³	5(14)
Chlorine	mg/Nm³	5(15)
Pb, Cd and their compounds	mg/Nm³	1-2(16)
Ni, Co, Cr, Sn and their compounds	mg/Nm³	5
Cu and their compounds	mg/Nm³	5-20(17)
Chloride	mg/Nm³	5(18)
Fluoride	mg/Nm³	5(19)
H_2S	ppm v/v	5

NOTES:
1. References conditions for limits. For combustion gases: dry, temperature 273K (0°C), pressure 101.3 kPa (1 atmosphere), oxygen content 3% dry for liquid and gaseous fuels, 6% dry for solid fuels. For non-combustion gases: no correction for water vapor or oxygen content, temperature 273K (0°C), pressure 101.3 kPa (1 atmosphere).
2. Particulate matter emissions where toxic metals are present
3. Particulate matter emissions where toxic metals are not present
4. Ferrous metal melting. Maximum emissions level considered on BAT base and based on cokeless cupola furnaces
5. Non-ferrous metal melting (shaft furnaces)
6. From thermal sand reclamation systems/regeneration units
7. Maximum emissions level considered on BAT base and based on cold blast cupola furnaces
8. Non-ferrous metal melting (shaft furnaces)
9. Ferrous metal melting (cupola furnaces)
10. Non-ferrous metal melting (shaft furnaces)
11. Ferrous metal melting (EAFs). Cupola furnaces may have higher emission levels (up to 1,000 mg/N_3)
12. Non-ferrous metal melting (shaft furnaces)
13. Cold box molding and core making shop
14. Non-ferrous metal melting (aluminum)
15. Thermal sand reclamation systems and solvent based investment foundry coating, shelling, and setting operation
16. Higher value applicable to non-ferrous metal foundries from scrap
17. Higher value applicable to copper and its alloy producing processes
18. Furnace emissions where chloride flux is used
19. Furnace emissions where fluoride flux is used

جدول ۲-۲ : سطح مواد منتشره در هوا در صنعت ریخته گری

۵-۱-۱ ناراحتی‌های تنفسی در واحد های ریخته گری

برای کنترل عواملی چون گردوغبار، مواد شیمیایی و دود که برای دستگاه تنفسی خطرناک هستند. بایستی ذرات موجود در هوا را کاهش داد، از ایجاد آن‌ها جلوگیری کرد و یا آنها را به خارج از محوطه کار منتقل نمود تا محیطی ایجاد شود که کارگران و سایر افراد بتوانند، مدت زمان کار خود را به راحتی و با سلامت سپری کنند. با وجود اینکه انسان به یک سیستم طبیعی دفاع در برابر این مواد مجهز است ولی استنشاق هر نوع گردوغبار در هر اندازه مضر است. دود و گردو غبار موجود در واحد های ریخته گری به طرق مختلف در انسان ایجاد ناراحتی می کند. برخی از این ناراحتی‌ها عبارتند از:

ایجاد ناراحتی در سطوح خارجی بدن، مثل ایجاد خارش و خراشیدگی در پوست و چشم‌ها مسموم شدن در اثر موادی که دارای عواملی سمی هستند.

ناراحتی‌های مجاری تنفسی و ریه، مانند تنگی نفس صنعتی و آزبستوزیس که به وسیله مواد موجود در محیط کار ایجاد می‌شوند.

کار کردن در محیطی که گردوغبار در آن وجود داشته باشد باعث بیماری های شدید در ریه می شود که اصطلاحاً "Pneumoconiosis" نامیده می‌شوند. بر اساس نوع گردوغباری که باعث این ناراحتی می شود، نام مخصوصی به بیماری داده می شود. برای مثال می‌توان از بیماری سیلیکا _ سیلیکوزی نام برد. امروزه مواد آلوده کننده ای وجود دارند که منشأ تولید سرطان می باشند. اگرچه هنوز رابطه ای دقیق و معین بین آلودگی محیط ریخته گری ها و افزایش خطر ایجاد سرطان ریه وجود ندارد. ولی مدارک بسیار زیادی در دست است که احتمال این پدیده را بیشتر می‌سازد. در نتیجه برای اطمینان از اینکه مواد آلوده کننده هوای ریخته گری ها در حد بالایی از استاندارد از محیط کار حذف شوند، بایستی دقت فراوانی بکار رود، این مسئله مخصوصاً در حال حاضر که واحد های ریخته گری از مواد شیمیایی مضر برای تولید قالب‌ها استفاده می کنند بیشتر مطرح است.

زمانیکه عملکرد ریه را به دقت بررسی کنیم، خطر استنشاق گردوغبار و دود بهتر احساس خواهد شد، سطح اصلی ریه تقریباً ۸۰ متر مربع است. متوسط حجم ریه تقریباً ۶ لیتر و متوسط مقدار تنفس یک کارگر در روز (برای ۸ ساعت کار) ۷ تا ۱۰ متر مکعب است. اگر غلظت مواد آلاینده، یک گرم بر مترمکعب باشد، کارگر ریخته گر ۱۰ گرم از این مواد را در طول ۸ ساعت کار استنشاق خواهد کرد. بیشترین مقدار این مواد به وسیله سیستم دفاعی بدن مثل موهای مجرای بینی، دیواره های مخاطی برونش اولیه و مجرای هدایت کننده هوا به ریه‌ها گرفته می شود. ولی در هر حال درصد قابل توجهی

از این مواد به شـش یا بینی خواهد رسـید و در سیستم تنفسی باقی خواهند ماند. وقتی که غلظت گرد و غبار زیاد باشـد و ریه آلوده شـود، در چنین وضعیتی سیستم دفاع طبیعی بدن قادر نیست که مقادیر زیاد گردوغبار را مهار کند، در نتیجه کیسه های موجود در انتهای ریه که به alveoli معروف هستند پس از مدت زمانی طی یک فرایند که به fibrosis مشـهور اسـت بسته و پر خواهند شد. این پدیده موجب اشکال در امر تنفس می شود، و در حالت‌های شدید، در اثر عفونت های ثانویه ریه و یا ضعف عمومی منجر به مرگ می گردد.

ذرات گردوغبـاری که باعث ایجاد ناراحتی می‌شـوند، عموماً به لحاظ انـدازه در محدوده ۰/۵-۰/۲ میکرون قرار دارند (یک میکرون برابر یک هزارم میلی متر است) و اغلب با چشم غیر مسلح مشاهده نمی‌شوند وسیله ای که برای بررسی امکان وجود گردوغبار پیشنهاد می شود. دستگاهی است ساده به نام اشـعه تیندال است این دستگاه از یک اشعه موازی نور که دارای شدت بسیار زیادی است تشکیل شده است. این اشـعه ذرات غیر قابل مشاهده را آشکار می کند. این روش مقدار غلظت گردوغبار را معین نمی کند، ولی یک روش سـریع و اقتصادی برای مشخص کردن منابع نشر گردوغبار و همچنین وسیله بسیار مفیدی برای کنترل کارایی تأسیسات قدیم و جدید است.(۲ و۳)

۵-۲ مخاطرات فیزیکی

۵-۲-۱ استرس‌های گرمایی و سوختگی

عوارض خفیف شـامل سوختگی پوست و جوش‌های گرمایی است و عوارض شدید شامل گرفتگی عضلانی مانند کرامپ گرمایی، گرمازدگی و ضعف گرمایی می باشد.

کرامپ گرمایی: کرامپ گرمایی هنگامی رخ می‌دهد که کارگران در محیط‌های گرم کارهای سخت انجام می‌دهند مانند کارگرانی که در معادن، کوره های ذوب فلزات و شیشـه سـازی کار می کنند. 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 می شود. علت اصلی این بیماری عرق زیاد و از دست دادن آب و الکترولیت‌هایی نظیر سدیم می باشد. قرص نمک برای درمان و پیشگیری توصیه می شود.

گرمازدگی: آغاز این بیماری ناگهانی بوده و دفعتاً بیمار بیهوش می شود و دمای بدن وی بالا می‌رود علت بیماری ناتوانی مرکز تنظیم حرارت در مغز بوده و برای درمان باید پوسـت را سریع خنک نمود و مرطوب نگاه داشت یا شخص را در آب سرد غوطه‌ور ساخت.

ضعف گرمایی: این بیماری با اظهار ناراحتی بیمار از ضعف، خسـتگی و سـرگیجه شروع می شود و

علائمی چون اســهال و اســتفراغ نیز ملاحظه می شــود دمای بدن بالا می‌رود، پوست مرطوب بوده و نبض تند و ضعیف می‌زند. علت بیماری ضعف گردش خون در جبران مایعات از دست رفته می باشد. محرک‌های قلبی و عروقی و سرم نمکی برای درمان توصیه میشود. (۴)

۵-۲-۲ اثر صدا روی کارگران

اثرات فیزیولوژیک : شــامل کاهش شــنوایی (کری موقت یا دائم) درد گوش، بالا رفتن فشارخون، زخم معده

عوارض روانــی و عصبی: به طور کلی صدای زیاد باعث کاهش تمرکز اعصاب وفعالیت های مغزی شده، روی سلسله اعصاب اثر می گذارد و علائمی نظیر سردرد، سرگیجه، ضعف عمومی، بی خوابی و عصبیت ظاهر می شود و تداوم آن عوارض روانی ایجاد می‌کند. صدای بیش از حد مجاز همچنین باعث تداخل در ارتباطات، خســتگی و کاهش راندمان کار، دشــوار شــدن تشخیص جهت صدا نیز می شود.

افت شــنوایی: در این حالت آســتانه شــنوایی در فرکانس های مختلف افزایش می‌یابد که در ابتدا افزایش آستانه شنوایی موقتی بوده و در صورت تکرار تماس با صدای بیش از حد مجاز این تغییرات دائمــی خواهد بود. عواملی مانند ســابقه کار، نــژاد، تغذیه و بیماری نیز در این امر دخیل می باشــند. پاره‌ای از مســمومیت ها (اکسید کربن، جیوه، فسفر، سرب) و برخی داروها مانند استروپتومایسین نیز می‌تواند به افت شنوایی منجر شود.

۵-۲-۳ کاهش و کنترل صدا

برای کاهش و کنترل ســر و صدا در کارگاه های صنعتی می‌توان به روش هایی نظیر تعویض وسایل کار، استفاده از ماشین های بدون سرو صدا، استفاده از روش های معمول مانند روغن کاری، تعویض قطعات فرسوده و استفاده از قطعات لاستیکی اشاره نمود. همچنین به عنوان آخرین راهکار استفاده از گوشیها و کلاه های مخصوص توصیه می شود. حداکثر میزان صدای مجاز جهت صنعت ریخته گری ۸۵ دسی بل جهت شیفت ۸ ساعته پیشنهاد می شود.

به طور کلی برای حذف صداهای مزاحم می توان از روش جذب صدا (مانند وســایلی برای تخفیف ارتعاشــات و جذب در ســقف‌ها و دیوارها) و عایق کردن صدا (جدا کــردن کانون‌های صدا از بقیه محیط) و از بین بردن صدا در منبع (روغن کاری، اتوماتیک کردن بخش‌های مختلف، سیستم ارتباطی

مناسب برای جلوگیری از صحبت با صدای بلند، استفاده از کف پوش مناسب، استفاده کرد)
- اگر عملیات بارگیری با صدای زیادی همراه اســت، برای کاســتن از صدای ناشی از برخورد فلز با فلز می توان با قرار دادن آسترهای لاستیکی و یا قرار دادن صدا خفه کن در اطراف مخازن و ظروف صدای بیش از حد مجاز را کاهش داد.(۵)

۵-۳ مخاطرات ارگونومیکی

در بسیاری از محیط‌های کاری طراحی ایستگاه کاری به گونه ای است که فرد در معرض عوامل زیان آور ارگونومیک قرار دارد. نشســتن طولانی مدت، ایستادن طولانی مدت، چرخش کمر، بلند کردن مکرر بار، خم و راســت شــدن مکرر در محیط کار، مناســب نبودن ارتفاع میز و صندلی، دراز کردن دست حین کار، ثابت بودن وضعیت بدن و گردن حین کار، نور نامناسب محیط کار، بالا بردن دست از سطح کتف، قرار گرفتن دست در پشت بدن، بخشی از عوامل ارگونومیک بیماری‌زای محیط کار را تشــکیل می‌دهند. عدم توجه به عوامل ارگونومیک در محیط کار ســبب ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی مانند کمر درد، درد گردن، درد کتف، آرنج، شــانه بازو، مچ دســت و پا و درد عضلانی در نقاط دیگر بدن خواهد شــد. همچنین عدم توجه به عوامل ارگونومیک ســبب می شود که کارگر در محیط کار خود خیلی زود خسته شده و از کار آیی و بهره‌وری او کاسته شود و احتمال خطا و سوانح کاری نیز افزایش پیدا می کند.

۵-۳-۱ تدابیر کنترلی و پیشگیری

۱ – انجام معاینات قبل از استخدام و انتخاب کارگران مناسب و دقت در خصوص انتخاب افرادی که به طور مادرزادی و به علت کار در مشاغل قبلی دچار عوارض استخوانی و مفصلی شده‌اند.
۲ – انجام معاینات دوره ای به منظور تشخیص زودرس اختلالات اسکلتی عضلانی
۳ – طراحی وسایل کار، ابزار آلات و ماشین ها با توجه به خصوصیات آنتروپومتریکی کارگران
۴ – برگزاری دوره های آموزشی جهت آشنا کردن کارگران با روش های صحیح کار مانند صحیح نشستن پشت دستگاه‌ها و بلند کردن و حمل بار.
۵ – دوره ای کردن یا به عبارت دیگر چرخش کار
۶ – تشویق کارگران به نرمش و تمرینات ورزشی و در مواردی انجام نرمش‌های اجباری. (۶)

۶-پیشگیری از رخداد حوادث در ریخته گری

۶-۱ عوامل مؤثر در رخداد حوادث در ریخته گری

- وجود مقدار کمی آب حتی به صورت نم و رطوبت یا قطرات آب و تماس با حرارت‌های بالا باعث افزایش حجمی ناگهانی و تشکیل بخار (حدود ۲۵۰۰۰ برابر) شده که این پدیده را انفجار میگویند.

-وجـود رطوبت در ظروف سـرباز، کف کارگاه، محوطه ذوب ریخته گـری باعث انفجار و پرتاب شدید مواد مذاب به اطراف خواهد شد که این موضوع باعث بروز حوادث ناگوار و مرگباری می شود.

-معمولاً برای باز کردن مسیر خروج مواد مذاب از ناودان و تمیز کردن پاتیل‌هایی که مقداری از مواد مذاب در آنها باقی مانده از هوای فشـرده استفاده می شود و آلوده بودن وسایل کار به روغن منجر به آتش‌سوزی میگردد.

-چنانچه فضای کارگاه از گازهایی نظیر گاز دی اکسـید کربن، متـان و هیدروکربن‌هایی مثل اتان، بوتان، پروپان پر شـده باشد غلظت آنها به ۵٪ برسـد ایجاد جرقه‌ای محیط باعث انفجار خواهد شد وجـود گازهای مذکور ایجاد ضعف، سـرگیجه، تمایل به خواب، افزایـش ضربان قلب و در نهایت باعث بیهوشی کارگران می گردد.

-چنانچه در نزدیکی کوره‌های ذوب فلزات مخازن تحت فشـار مثل تانک اکسـیژن و کپسـول گاز ازت، استیلن و غیره وجود داشته باشند، در اثر گرما حجم داخل آن‌ها افزایش یافته و همین امر باعث انفجار و آتش سـوزی در محل میگردد و برای پیشگیری از چنین حوادثی مخازن مذکور باید دارای پلاک شناسایی از نوع استاندارد بوده و در محل به دور از منطقه ریخته گری نصب شوند.

-لبریـز کردن پاتیل‌های مواد مـذاب به هنگام حمل و نقل و جابجایی، حوادثی را به دنبال دارد که به منظور پیشـگیری از این حوادث مقدار مجاز بارگیری پاتیل از مواد مذاب باید متناسـب با ارتفاع آن باشد.

-تشعشـع و حرارتی که مواد به هنگام ذوب شـدن ایجاد می کنند عوارضی مانند خیرگی چشـم‌ها و سـوختگی‌های ناشی از تشعشـع حرارت در پوسـت بدن ایجاد می‌نمایند برای پیشگیری از عوارض مذکور می‌بایست سطح مواد مذاب با خرده کک، ذغال و سبوس برنج پوشانده شود.

-تجمـع مقداری گاز در محفظه قالب گاهی باعث می شـود در هنگامی کـه مواد مذاب در محفظه ریخته می شـود آن‌ها را پرتاب نموده باعث انفجار شده و حوادثی را ایجاد می‌نماید. همچنین گاهی پس از سـر ریز شـدن مواد مذاب در قالب درب پاتیل (استوپر) بسته شـده و ریزش مواد به صورت ناخواسته باعث حوادثی می گردد. دقت بیشتر و مهارت لازم توسط کارگر ریخته گر در هنگام ریختن

مواد مذاب به داخل محفظه قالب به منظور جلوگیری از پرتاب و پاشیدن مواد مذکور و ایجاد حادثه باید به عمل آید.

– به خاطر طبیعت کار، کوره مقدار زیادی مونوکسیدکربن تولید می‌نماید که ممکن است از درهای قسمت بارگیری نشت کرده و از طریق کوران های محیطی به اطراف نفوذ کرده و پخش می شود. منوکسید کربن گاز سمی غافل کننده ای است زیرا دیده نمی شود، بو ندارد و اگر مقدارش در محیط به اندازه کافی بالا رود میتواند به سرعت آثار سمی از خود به جا گذارد به این علت کسانی که در سکوهای بارگیری یا قسمت های باریک گربه رو کار میکنند باید به خوبی با خطرات مسمومیت گاز کربن آشنا باشند. دستگاه تنفسی و لوازم حیات بخش باید همیشه آماده و در دسترس قرار گیرند و کارگران با طرز کار آن‌ها آشنایی داشته باشند.

– خطر مشتعل شدن در اثر وجود منیزیم به ویژه در ریخته گری های آهن.

– مواد به طور مرتب در تمام طول عملیات باید به داخل کوره ریخته شوند و به همین دلیل باید در محلی نزدیک به کوره انبار شده و در دسترس باشند.

– نظم و ترتیب و نظارت کافی و مناسب بر توده های مواد اولیه ضروری است با این روش میتوان خطر مجروح شدن توسط افتادن و ریزش و لغزش اجسام سنگین را به حداقل رساند.

– برای کم کردن حجم فلزات قراضه به اندازه مناسب در بار زدن به داخل کوره و همچنین پر کردن خود ظروف مخصوص بارگیری معمولاً جرثقیل‌هایی با آهن‌ربای الکتریکی بزرگ یا وزنه های سنگین استفاده می شود.

– استفاده از مقررات ویژه پیشگیرانه به منظور کم کردن خطر جراحات ناشی از پرتاب قطعات ریز پرتاب شده به اطراف الزامی می باشد. همچنین لازم است کابین جرثقیل ها به خوبی حفاظت شود و کارگران به خوبی راهنمایی شوند.

– کسانی که با مواد مذاب سروکار دارند باید دستکش‌های چرمی بپوشند و از پوتین‌های محافظ استفاده کنند.

– بارگیری بدون توجه و احتیاط میتواند سبب پر شدن زیادی مخزن شده و باعث ریزش خطرناکی شوند.

– سکوی بارگیری معمولا بالاتر از سطح زمین است و میتواند باعث ایجاد خطر شود. بنابراین لازم است که با سطحی کامل، صاف و غیر لغزنده پوشیده شود همچنین باید در اطراف آن هر گودالی در کف نرده های محکم تعبیه شده باشد.

- کوره ها معمولاً دوتایی ساخته شده و متناوب مورد استفاده قرار میگیرند. و زمانی که یکی از کوره ها در حال کار است دیگری در حال تعمیر می باشد. در حین تعمیرات کارکنان داخل گنبد کوره حضور دارند، زیرا عایق‌های نسوز غالباً احتیاج به تعمیر یا تعویض پیدا میکنند. بنابراین احتیاط‌ها و پیش بینی‌های لازم باید در نظر گرفته شود تا از تخلیه مواد از داخل درهای بارگیری در زمان تعمیرات جلوگیری شود. برای حفاظت کارگران در مقابل افتادن اجسام پرت شدنی باید از کلاه های ایمنی استفاده شود.

حوادث دیگری نیز ممکن است برای کارگران ریخته‌گر ایجاد شود که عبارتند از:

- گیر کردن انگشتان دست در سیم‌بکسل یا زنجیره‌ای جرثقیل حامل مواد مذاب
- سقوط اجسام سنگین روی دست و پای کارگران
- ایجاد بیماری های مختلف ریوی ناشی از تنفس گرد و غبار مضرمانند بیماری سیلیکوز
- ایجاد مسمومیت‌های مختلف ناشی از تنفس گازهای سمی موجود در فضای کارگاه
- خارش پوست و ایجاد بیماری های جلدی در اثر تماس با مواد محرک
- خستگی، درد مفاصل در اثر عدم وجود نور کافی، هوا و رطوبت مناسب در کارگاه
- سوختگی ناشی از برخورد مواد مذاب یا حرارت ناشی از مواد مذکور به صورت یا دست و پای کارگر ریخته‌گر

لوازم حفاظت فردی و لباس‌های کار:

-کیفیت و نوع وسایل حفاظت فردی حداقل باید منطبق با استانداردهای ملی باشد و کارگران باید در ارتباط با نحوه‌ی استفاده از وسایل حفاظت فردی تهیه شده آموزش‌های لازم را فرا گرفته باشند و در نگهداری و تمیز نگه‌داشتن آن‌ها کوشا باشند.

-کارگران از لباس یا وسایل حفاظتی معیوب یا کثیف نباید استفاده کنند و قبل از خوردن هر گونه خوراکی لباس‌های کار و لباس‌های آلوده‌ی خود را از تن خارج کنند. وسایل حفاظتی فردی مورد نیاز کارگران به دو طبقه تقسیم می‌گردند:

الف) وسایل دائمی که این‌ها توسط کارگران سالن ریخته گری در تمام ساعات کار بکار می‌روند.

ب) وسایل اضافی که طی عملیات خاص خطرناک از آن‌ها استفاده می شود.

وسایل حفاظت فردی مناسب شامل: حفاظت سر، حفاظت‌های مناسب پا، حفاظت‌های چشم و صورت و تجهیزات حفاظت کننده‌ی دستگاه‌های تنفسی می باشد.

۶-۲ راه‌های پیشگیری از بروز حوادث در ریخته گری

برای پیشگیری از وقوع حوادث و بیماری های ناشی از کار در کارگاه های ریخته گری مقررات زیر باید به مرحله اجرا درآید:

۱- آموزش کافی به صورت تئوری و عملی به کارگران قبل از استخدام

۲- رعایت نظافت در محیط کار کارگران

۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی مثل دستکش نسوز، کلاه، عینک، نقاب، کفش، لباس کار، ماسک ضد شیمیایی، گوشی حفاظتی در صورت نیاز گتر و پیش‌بند نسوز

۴- تقلیل ساعات کارگران ریخته گری در حد شش ساعت در روز طبق ماده ۵۲ قانون کار با توجه به اینکه کار در مجاورت کوره‌های ذوب جزو کارهای سخت و زیان‌آور محسوب می شود.

۵- احتراز از کارهای خطرناک در محیط کار

۶- استفاده از تابلوهای هشدار دهنده و نصب پوسترهای ایمنی در محل کار

۷- تغییر شغل در مشاغل هم خانواده و تبدیل احتمالی کارهای سنگین به سبک

۸- بازنشستگی پیش از موعد کارگران ریخته‌گر با توجه به مقررات تأمین اجتماعی

۹- تغذیه مناسب کارگران جهت تأمین مقاومت کافی بدن در مقابل بیماری ها

۱۰- ممنوعیت شوخی و بی مبالاتی در محیط کار که بسیار پر خطر تلقی می شود.

۱۱- تهویه مناسب (به صورت عمومی یا موضعی)

۱۲- آب‌پاشی در محیط‌های پر گردوغبار مثل تمیزکاری قطعات ماسه سازی، تخلیه، ماسه‌های برگشتی

۱۳- معاینات پزشکی کارگران ریخته‌گر قبل از استخدام مطابق ماده ۱۹ آئین نامه کارهای سخت و زیان‌آور و پس از استخدام به طور مداوم

۶-۳ اقدامات پیشگیرانه و کنترلی بهداشت حرفه ای در هنگام کار با کوره های ریخته گری

خصوصیات کوره‌های ذوب ریخته گری:

- کوره ذوب بایستی مقاومت کافی در مقابل حرارت و نقطه ذوب فلزات داشته باشد.
- از مقاومت کافی در مقابل ضربه برخوردار باشد.
- فرم و شکل کوره ذوب بایستی به خوبی طراحی میگردد.
- در کوره‌های ذوب هم سطح، احتمال سقوط کارگران به داخل آن وجود دارد. می‌بایست اطراف

کوره را به ارتفاع معین نسبت به کف کارگاه باید بالاتر در نظر گرفت و جهت سهولت در برداشت مواد مذاب در جداره‌های کوره شیارهایی ایجاد گردد. چنانکه به صورت فوق امکان‌پذیر نباشد باید کوره مجهز به درب حفاظتی باشد. چنانچه مواد اولیه مورد استفاده در ریخته گری در فضای باز ریخته شود هنگام ریختن مواد به درون کوره ممکن است انفجار صورت گیرد. برای جلوگیری از این مسئله باید قبل از وارد کردن مواد به کوره در گرم خانه رطوبت‌گیری شود و بعد به داخل کوره هدایت گردد.

بدین ترتیب یک برنامه پیشگیرانه، رعایت نکات ایمنی ذیر را قبل از هدایت مواد اولیه جهت ذوب در کوره الزامی می‌سازد:

- مواد اولیه را به طور منظم که احتمال ریزش نداشته باشد انبار گردد.
- چنانچه بعضی از قطعات مواد اولیه که دارای مواد آتش زا باشد و درجه حرارت اشتعال خیلی بالا داشته باشد جداسازی گردد و به هیچ وجه قبل از جداسازی استفاده نگردد.
- قبل از ورود مواد مرطوبت به کوره ذوب باید رطوبت آن‌ها گرفته شود.

۶-۴ نقش خدمات بهداشت حرفه ای در کاهش حوادث در ریخته گری

تشکیلات بهداشت حرفه ای در ریخته گری شامل مرکز بهداشت کار، خانه های بهداشت کارگری و کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار می باشند که، با ارائه خدمات تخصصی می توانند نقش به سزایی در کاهش حوادث داشته باشند.

۶-۴-۱ بهره برداری ازظرفیت های مدیریتی و کارفرمایان

یک برنامه کنترلی و پیشگیرانه خوب بهداشت حرفه ای برای ریخته گری ها شامل بهره برداری از تمامی ظرفیت های مدیریتی و کارفرمایی است. توجیه اقتصادی بودن برنامه های بهداشت حرفه ای برای کارفرمایان آن‌ها را برای هرگونه سرمایه گذاری در این زمینه آماده می‌سازد. برخی از فرصت‌هایی که چنین توجهاتی میتواند در پی داشته باشد، عبارتند از:

تهیه و تدارک وسایل مطلوب محیط کار با توجه به استانداردهای تعیین شده

نظارت در امر استفاده کارگران از وسایل حفاظتی

ایجاد مراکز بهداشت کار

تشکیل کمیته های حفاظت

تهیه جعبه کمک‌های اولیه
اقدامات لازم در جلوگیری از شدت حادثه در صورت بروز سوانح
طراحی محیط کاری با توجه به نکات ایمنی
تعیین مسئول ایمنی
آموزش کلیه کارکنان
ثبت و ضبط اطلاعات مربوط به حوادث و سوانح
تجزیه و تحلیل حوادث و سوانح در محیط کار
اجباری کردن رعایت قوانین و مقررات ایمنی

۶-۴-۲ بهره برداری ازظرفیت های نیروی انسانی و تشکل های کارگری

از دیگرظرفیت هـای موجـود در محیط کار برای پیشـبرد برنامه های بهداشـت حرفـه ای میتوان به ساختارها و تشکیلات کارگری اشاره نمود. برخی پیامد های چنین بهره برداری‌هایی عبارتند از:

- از آنجا که کارگران خود از خطرات کار خود آگاه هستند، به راحتی راه‌های پیشگیری و حفاظت در برابر آن‌ها را می‌دانند
- به طرز استفاده از وسایل حفاظتی آگاه بوده و از آن در موقع کار استفاده کند
- قبل از شـروع بکار روزانه از وسـایل کار و ماشین آلات و ابزاری که با آن سرو کار دارند همچنین از وسـایل حفاظتـی بازدید کلی به عمـل خواهند آورد. که این خود در کاهش حوادث بسـیار مهم می باشد.
- به علت عجله و شتاب و زود به پایان رساندن کار، خود را به خطر نخواهند انداخت.
- از آنجا که ممکن است بی دقتی یک کارگر سبب بروز حادثه و خطر برای سایرین شود لذا احساس مسئولیت و حفظ جان دیگران مورد توجه بیشتری قرار خواهد گرفت.

جدول شماره ۴: نوع و عوامل ایجاد جراحات در حرفه ریخته گری

ردیف	نوع جراحت	قسمتی از بدن که مجروح شده است	عامل جراحت	نظریات
۱	سوختگی‌ها	دست‌ها، بازوان، ساق‌ها و پاها	فلز مذاب، ماسه داغ	سوختگی‌ها معمولاً تعدادشان در لیست جراحت‌های معمول زیاد بالا نیست
۲	آسیب‌های قسمت های خارجی بدن	چشم‌ها، بازوان	عامل جراحت، خرده چوب و غبار از وسایل برقی، ذرات ریز کنده شده از ابزار کهنه و ضربه دیده	دلیل معمول وقت تلف شده در این گونه جراحات محافظ چشم‌ها حتماً باید مورد استفاده قرار بگیرد.
۳	کوفتگی و ضرب‌دیدگی‌ها	ساق‌ها، پاها، بازوان، دست‌ها	ضربه خوردن و یا افتادن به وسیله وسایل مختلف ابزار دستی	غالباً معمولی‌ترین جراحاتی است که در ریخته گری اتفاق می‌افتد
۴	شکستگی‌ها	انگشتان دست و پنجه پاها، دست‌ها و پاها	گیر کردن در ماشین ها و یا افتادن وسایل	این امر در ریخته گری مکانیزه بیشتر اتفاق می‌افتد
۵	آسیب‌های شدید و زخم‌های متعدد	سر، گردن، بدن و غیره	حوادث جرثقیل، انفجارهای فلزات، گاز یا بخار، ترکیدن چرخ‌های آسیاب	این حوادث به ندرت اتفاق می‌افتد ولی وقتی حادث شوند می توانند باعث بروز چندین فقره حادثه شوند
۶	تأثیرات تشعشعی (ماورای‌بنفش)	چشم‌ها و پوست	قوس الکتریک جوشکاری، پرتو فلزات مذاب جوشکاری آرگون	این خطرات معمولاً به خوبی شناخته شده و نیاز برای جلوگیری و مقابله با آن‌ها به خوبی درک شده است
۷	سرمازدگی	انگشتان	نشت دی اکسید کربن از سیلندرها و یا سوپاپ‌ها	بسیار به ندرت اتفاق می‌افتد و اغلب نشانه های آن با سوختگی اشتباه گرفته می شود

۶-۵ نکات مهم در ایمن سازی تجهیزات

- سطح منطقه شارژ باید کاملاً تمیز و پاک باشد و علاوه بر این مکانی برای تعبیه ابزارهایی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند در آن در نظر گرفته شود. در صورتی که از ورق‌های فولادی برای کف منطقه شارژ استفاده می شود اتصالات آن باید کاملاً محکم باشند؛ تا از پیچیدن و پاره شدن آن‌ها جلوگیری شود. در صورتی که عمل شارژ به وسیله دست انجام می شود، بهتر است که سطح ورق مورد استفاده آج دار باشد تا از سرخوردن کارگران جلوگیری شود.

- دریچه شارژ به جز زمان شارژ کردن کوره باید کاملاً بسته باشد و در صورتی که عمل شارژ کردن کوره به وسیله دست صورت می‌گیرد باید یک نرده محافظ برای جلوگیری از سقوط کارگران به داخل کوره تعبیه شود. در صورتی که از چرخ دستی برای شارژ کردن کوره استفاده می شود باید از زنجیره‌هایی که ارتفاع آن‌ها به اندازه شعاع چرخ است، استفاده کرد تا از سقوط چرخ به داخل کوره جلوگیری شود. مواد شارژ از قبیل سیلندر، تانک، بشکه و ... باید قبل از شارژ کردن به داخل کوره کاملاً خرد شوند تا از ایجاد انفجار در داخل کوره جلوگیری به عمل آید.

تجهیزات الکتریکی، هیدرولیک و مکانیکی کوره ها باید با توجه به استانداردهای ایمنی طراحی و انتخاب شوند.

تمام تجهیزات الکتریکی باید به وسیله استفاده از فیوز یا جریان شکن در مقابل جریان‌های غیرمنتظره محافظت شوند.

تجهیزات الکتریکی نظیر ترانسفورمرها، کنتاکتورها، سویچ‌ها و کابل‌های انتقال جریان برق باید با توجه به قابلیت آن‌ها برای حمل حداکثر جریان و حداکثر خروجی در حداکثر ورودی، طراحی و انتصاب شوند، به طوری که هیچ‌گونه سر بار اضافی یا گرمای اضافی در این شرایط به آن‌ها اعمال نشود.

- برای اینکه میله های جریان در مقابل نیروهای الکتریکی ایستادگی کنند، باید به خوبی حمایت شوند، نیروهای الکتریکی تحت شرایط مدار کوتاه شدیداً عمل می کنند و این میله‌ها باید بتوانند در مقابل نیروهای وارده ثابت باقی بمانند. این میله‌ها باید به خوبی پوشش داده شوند تا کارگران از تماس با آن‌ها در امان باشند. علاوه بر این باید برنامه منظمی برای بازرسی و تمیز کردن آن‌ها پیش بینی شود، تجهیزات الکتریکی مثل میله های جریان و وصل کننده های مدار باید به وسیله پوشش ضد گردوغبار محافظت شوند.

- خازن‌ها باید مجهز به فیوز باشند تا بتوانند در مقابل جریان‌های ناگهانی که به وسیله روشن کردن

سـریع و یا غیر صحیح به وجود می‌آیند محافظت شـوند. در صورت موجود نبودن فیوز امکان ایجاد انفجار و به وجود آمدن آسیب‌های بعدی در خازن وجود خواهد داشت.

- اتصالات و کلیدهای الکتریکی برای انجام ایمن بازرسی و نگهداری مدارهای الکتریکی ضرورت دارنـد. نحوه آرایش این اتصالات باید به نحوی باشـد که پس از قطع جریـان اصلی کلید اتصالات فرعی نیز قطع شوند. به این طریق از ایجاد حوادث ناشی از برق گرفتگی جلوگیری نمود. در مواردی که تعویض یا تعمیر یک جزء الکتریکی لازم است، فرد متصدی باید جریان اصلی را قطع کند تا افراد دیگری که از روند تعویض یا تعمیر بی اطلاع هسـتند و یا در مناطق دیگری به کار مشـغولند، دچار برق گرفتگی نشوند.

- سیسـتم مکانیکی نگهـدار نده کوره که مجموعه کوره و مذاب را نگهـداری می کند، باید به طور مداوم مورد بازرسـی قـرار گیرد. این مهم به خصوص در کوره های بـزرگ که دهها تن وزن دارند اهمیت بیشـتری پیدا می کند. استفاده از لوله های توقف در سیلندرهای هیدرولیک به نگهداری کوره در هنگام گردش آن کمک خواهد کرد.

کلیه سیسـتم های هیدرولیک مورد اسـتفاده در کوره های الکتریکی باید از مایعات مقاوم به آتش، شبیه فسفات، استر یا آب _ گلیکول استفاده کنند.

ایجاد عیوب ناگهانی در سیسـتم لوله کشـی تجهیزات هیدرولیک باعث می شـود که کوره در حال تخلیـه کامـلاً و ناگهانی تمام مذاب را خالی کند و این پدیده نـه تنها برای متصدیان کوره خطرناک اسـت، بلکه باعث ایجاد ترک و آسـیب در جداره نسـوز کوره می شـود، این پدیده باعث می شود که در مراحل بعدی ذوب، مذاب از ترکهای جداره به خارج نفوذ کند و باعث ایجاد خسـارات‌های مالـی و جانـی گردد. برای جلوگیـری از این پدیده، از یک فیوز هشـداردهنده که در پایه سـیلندر گرداننده کوره نصب می کنند، استفاده می شود. این فیوز از گردش کامل کوره در صورتی که خط هیدرولیک دچار اشکال شود، جلوگیری خواهد کرد.

- تجهیزات الکتریکی قسمت هیدرولیک باید به دقت نصب شوند و کلیه چارچوب‌های آن‌ها دارای سیستم اتصال زمین باشند.

- لوله کشـی آب و لوله کشی های مربوط به سیسـتم هیدرولیک باید خارج از نقاطی که در معرض پاشـش مذاب هسـتند تعبیه گردند. لوله هایی که به صورت اجتنابناپذیر بایـد از زیر کوره عبور داده شوند باید به وسیله ماسه و دیگر مواد دیرگداز کاملاً پوشانده و محافظت شوند.

- چاله ای که برای نگهداری مذاب ریخته شـده از کوره تعبیه می شـود باید دارای حجم کافی برای

نگهداری کل ظرفیت کوره باشد. علاوه بر این باید به چاله های کوچک‌تری تقسیم شود تا بتوان فلز موجود در آن را دوباره در کوره مصرف کرد.

بـرای جلوگیـری از خطـر انفجـار، چاله نگهداری مـذاب باید کاملاً خشـک و عـاری از هرگونه رطوبت باشد.

بازرسی تجهیزات:

عمل بازرسـی تجهیزات و تأسیسـات کوره های الکتریکی نقش مهمی در ایمن سـازی این کوره ها دارد. در وارسی تجهیزات توجه به نکات زیر بسیار مهم است:

بازرسی اتصالات و فیوزها و تعمیر و تعویض آن‌ها در صورت نیاز.

بازرسی قسمت های پیچ شده در سیستم الکتریکی، برای اطمینان از محکم بودن پیچ‌ها.

بازرسی لوله های آب و خطوط هیدرولیک.

تجهیزات شارژ کردن:

در رابطه با تجهیزات شـارژ کردن در کوره های الکتریکی توجه به نکات زیر مفید بوده و می تواند حوادث ناشی از کار را کاهش خواهد دهد:

استفاده از نوار نقاله یا قیف برای شارژ کردن کوره.

استفاده از وسایل مکانیکی برای حمل مواد شارژ.

وجود برنامه ای منظم برای بازرسی سیستم، در صورت استفاده از محفظه شارژ.

بازرسی مداوم کلیه تجهیزات شارژ کردن کوره و تعمیر و نگهداری آن‌ها به صورت منظم.

پیش گرم‌کن‌های مواد شارژ:

پیش گرم کردن مواد شارژ به دلایل زیر صورت می‌گیرد:

کاهش انرژی لازم برای ذوب.

برطرف کردن رطوبت مواد شارژ و در نتیجه کاهش خطر انفجار حاصل از تبخیر آن.

برطرف کردن مواد روغنی و مضر از مواد شارژ.

در صورت اسـتفاده از پیش گرم‌کـن، باید منطقه مربوط به آن‌ها دارای تهویه کامل باشـد. علاوه بر این مشعل‌ها، سیستم تهویه و سایر قسمتهای مربوط به تجهیزات پیش گرم‌کن‌ها باید طبق برنامه منظم وارسی شوند.(۸)

۶-۵-۱ نکات مهم در ایمن سازی کوره های القایی

بازرسی مداوم کوره القایی برای جلوگیری از خطرات احتمالی متضمن توجه به موارد زیر است:

- بازرسی قسمت های خارجی کویل ها برای مشاهده آثار سوختگی یا حرارت بیش از حد که باعث خرابی کویل ها می شود. هنگام وارسی این قسمت ها باید گردوغبار موجود روی کویل ها و همچنین تکه های آهن که به این قسمت چسبیده‌اند. به دقت تمیز و جدا شوند، وجود قطعات کوچک آهنی که دارای گوشه های تیز هستند باعث خرابی کویل ها می شود.

- بست ها و قیدهای مربوط به کویل ها باید به صورت منظم و مداوم وارسی شوند تا از محکم بودن آن‌ها از اطمینان حاصل شود.

- جداره دیرگداز کوره پس از سرد شدن کوره باید به دقت وارسی شود تا تغییرات قطر داخلی کوره از نظر دور نماند. این امر باید حداقل هر هفته یک‌بار انجام شود. در صورتی که تغییرات قطر داخلی جداره بیش از حد مجاز باشد، یا مناطقی از آن فرسوده یا پوسته شده باشند، باید سریعاً آن را عوض کرد. در صورت تعویض نکردن جداره خسارات جدی به کویل ها، بست ها و سایر قسمت های کوره وارد خواهد شد. ترک‌ها یا فرسودگی‌های کوچک را می توان با توجه به دستورالعمل سازنده کوره، تعمیر کرد.

- تعمیر دهانه یا ناودانگ بارگیری کوره القایی از اهمیت زیادی برخوردار است، وارسی هر روز و تعمیر آن در صورت نیاز از مسائل مهم ایمن سازی کوره است، بسیاری از صدمات وارده به کوره القایی در اثر نفوذ مذاب از این قسمت به وجود می‌آید.

- در هنگام استفاده از بلوک شروع باید دقت کافی برای جلوگیری از معیوب شدن جداره صورت گیرد.

- جداره سیلیسی کوره در صورتی که به صورت سرد با مواد مذاب تحت تماس قرار گیرد، عموماً دچار ترک می شود. حرارت دادن این جداره تا حدود $700^{\circ}C$ باعث می شود که این ترک‌ها در اثر انبساط بسته شوند بنابراین پیش گرم کردن جداره کوره تا این درجه حرارت، قبل از ورود مذاب به داخل کوره ضروری می باشد.

- هنگام افزودن مواد شارژ به کوره باید دقت کافی مبذول داشت تا از خشک بودن قراضه ها و سایر مواد شارژ اطمینان حاصل شود، در صورت مرطوب بودن مواد شارژ، به دلیل تبدیل ناگهانی رطوبت به بخار، انفجار صورت می گیرد و مذاب را تا شعاع زیادی به اطراف پرتاب می کند. خطرناک‌ترین مواد شارژ که امکان وجود رطوبت در آن‌ها وجود دارد؛ عبارتند از لوله ها، قطعات استوانه ای یا

کلاهکی و کلیه اشکالی که رطوبت را در خود حبس می کنند.

باید از ایجاد پل در کوره القایی جلوگیری شود. پدیده پل که در اثر قرار گرفتن مواد جامد در بالای حمام ذوب به وجود می‌آید از ورود مواد شارژ به داخل ذوب جلوگیری می کند، در صورتی که کل سطح فلز مذاب از سر باره یا مواد شارژ جامد پوشانده شود، در اثر بالا رفتن درجه حرارت مذاب زیر فلز جامد، فشار را به شدت افزایش می دهد و باعث می شود که مذاب از لابه لای قراضه ها فوران کند و به بیرون بپاشد، در هنگام به وجود آمدن پل باید کوره را خاموش کرد و به وسیله میله، سوراخ‌هایی در پل ایجاد نمود؛ سپس کوره را مقداری کج کرد و بعد کوره را دوباره روشن نمود تا عمل ذوب انجام شود.

در صورتی که جداره کوره آسیب دیده باشد و عمل ذوب در چنین شرایطی ادامه باید خطر سوراخ شدن کویل ها وجود دارد. در این صورت در اثر ورود آب یا روغن به داخل مذاب، عمل انفجار صورت خواهد گرفت. خطرناک‌ترین حالت هنگامی است که لوله هایی که عمل سرد کردن به وسیله آب را انجام می‌دهند سوراخ شوند و آب با مذاب تماس گیرد. این پدیده باعث انفجار بسیار شدید خواهد شد که ضررهای فراوان به بار خواهد آورد.

۶-۵-۲ کوره های القایی کانالی

اطراف اینداکتور باید به طور مداوم بازرسی شود تا اطمینان به دست آید که هیچ‌گونه موادی بین کویل و هسته و همچنین بین کویل و سردکننده وجود ندارد. به طوری که عمل سرد کردن به صورت مداوم انجام و هوا به صورت یکنواخت و درست پخش شود.

- مسیرهای حرکت هوا باید تمیز باشند و دمنده ها مداوماً بازرسی شوند تا هوای سرد به صورت منظم به اینداکتور برسد.
- شرایط کلیه سیم های اتصال زمین که به قسمت اینداکتور وصل هستند باید کنترل شود، سیم‌های سوخته بیانگر وجود خطر است.
- بازرسی، دیرگداز جداره کوره، دریچه شارژ، ناودانک بارگیری و ناودانک بار ریزی و تعمیر آن در صورت نیاز، بر طبق دستورالعمل سازنده کوره انجام شود.
- در انتخاب مواد شارژ کوره های کانالی باید دقت کافی مبذول شود، موادی چون قراضه ها، ورقه های نازک و ... جز در صورت توصیه سازنده کوره، نباید در این کوره ها مصرف شود. اغلب کوره های القایی تلاطم لازم را برای فروبردن این نوع قراضه به داخل مذاب ندارند بنابراین عدم توجه

به مواد انتخابی جهت شارژ کوره باعث از بین رفتن جداره کوره و نیاز به تعمیر یا تعویض آن می شود.

۶-۵-۳ نکات مهم در ایمن سازی کوره های قوسی

در مورد کوره های قوسی توجه به نکات زیر ضروری است:

- در جوار سیم های ثانویه و منطقه اطراف آن‌ها نباید هیچ فعالیت دیگری انجام شود. کار در بالای محل این سیم ها به وسیله جراثقال و همچنین کار در بالای سقف کوره هنگامی که جریان از سیم ها عبور می کند به هیچ وجه نباید انجام شود.
- اتصالات قطع مدار باید به طور مداوم کنترل گردد.
- عایقبندی مناطقی که با درجه حرارت بالا سروکار دارند کنترل شود.
- گردو غبارهای اجزاء الکتریکی باید به صورت مداوم و برنامه ریزی شده پاک شود.
- چاله زیر دهانه بار ریز کوره، موقعی که عمل بار ریزی انجام نمی شود باید با یک ورق یا نرده پوشانده شود.
- استفاده از اکسیژن به هر منظور در کوره قوس، باید به وسیله سیستم هایی که دارای کنترل قوی در حد استاندارد بالا هستند صورت پذیرد.
- در واحد هایی که کوره با جراثقالهای سقفی شارژ می شود باید جراثقال مجهز به سیستم خبردهنده نظیر زنگ باشد؛ تا سایر کارگرانی که در محوطه اطراف کار میکنند با خبر سازد.

۷- کنترل های بهداشت حرفه ای عوامل زیان آور در کارگاه های ریخته گری

در کنار تربیت و آموزش کارگران، بهسازی محیط کار و بهسازی فرایند ها و تجهیزات کار و همچنین کنترل عوامل زیان آور کار از جمله مهم‌ترین روش های حفظ و ارتقای سلامتی کارکنان در محیط‌های کاری و از جمله ریخته گریها می باشد. این روش ها مجموعه ای از تمهیدات مدیریتی، آموزشی و فنی و مهندسی شامل اعمال تغییرات در تجهیزات و یا محیط کار می باشد.

۷-۱ روش های کنترل گرما در محیط کار

در برگیرنده مجموعه ای از کنترل های عمومی، مدیریتی، مهندسی و ادغام یافته از روش های نامبرده می باشد. روش های عمومی کنترل گرما در محیط کار عبارتند از:

کنترل گرما در منبع تولید (جداسازی، عایق کاری، هودهای سایبانی، مکش هوای گرم)
جایگزینی نظر تغییر کوره های سرباز به بسته
تهویه عمومی وارد کردن و توزیع کردن هوای تازه و خارج کردن هوای گرم
کنترل در محل شامل خنک کردن محیطی یا لباس حفاظت فردی

۷-۱-۱ کنترل گرما در منبع تولید

الف) جداسازی : عملی‌ترین شیوه کاهش گرما در فرایندهای کار گرم که کنترل آن‌ها مشکل است، جدا سازی منبع گرما می باشد. در این روش می توان منبع گرما را توسط یک تیغه یا جداره مناسب، از سایر قسمت ها جدا نموده و یا این که منبع مورد نظر را در ساختمانی مجزا با شرایط ویژه قرار داد. همچنین می توان منبع گرما را در خارج از محیط کار قرار داد که در این صورت به حفاظ کمتری نیاز می باشد.

ب) عایق سازی: در بعضی موارد می توان ماشین و یا کوره مولد گرما را با کمک صفحات عایق، کاملاً احاطه نموده و سپس فضای محصور شده را تهویه کرد. مقبولیت این روش رو به افزایش است.

ج) هودهای کانوپی: یکی دیگر از روش های کنترل گرما در منبع تولید حرارت نصب هودهای کانوپی در بالای کوره ها و تجهیزات داغ است. عمل مکش در هودهای کانوپی به صورت طبیعی یا مکانیکی انجام می شود. از آن جا که مسیر حرکت طبیعی گرما به طرف بالا می باشد، این روش مزیت فراوانی دارد، ولی باید خاطر نشان ساخت که تهویه موضعی فقط گرمای انتقال یافته از طریق جابجایی را رفع نموده و اثری بر کاهش گرمای تابشی ندارد.

۷-۱-۲ جایگزینی

یکی از راه های کنترل گرما، جانشین نمودن منبع یا منابع مولد حرارت با منبع یا منابعی است که گرمای کمتری نیز تولید می کنند و در عین حال به فرایند تولید نیز لطمه ای وارد نمی کنند.

۷-۱-۳ تهویه عمومی

در عملیات صنعتی، متداول‌ترین روش جهت کاهش یا حذف گرما، رقیق نمودن هوای محیط کار با هوایی است که دمای کمتری دارد. این فرایند، تهویه عمومی نامیده می شود و برقراری سیستم تهویه عمومی شامل سه مرحله می باشد که عبارتند از:

۱. وارد نمودن هوای تازه
۲. توزیع هوا
۳. خارج نمودن هوای گرم شده

۱. وارد نمـودن هوای تازه: در پاره ای از موارد می توان هوای محیط بیرون از کارگاه را مستقیماً و بدون هیچ تغییری وارد محل کار کرد و شـرایط مناسب‌تری را به وجود آورد. دلیل این امر آن است که در بسیاری از مناطق، هوای خارج از کارگاه دمای کمتری نسبت به دمای پوست بدن دارد. هرچند که در بعضی از فرایندها اسـتفاده مسـتقیم از هوای بیرون موثر اسـت، ولی در بیشتر موارد تشکیلات تهویه عمومی باید به سیسـتم خنک کننده هوا مجهز باشـد تا هوای بیرون را قبل از توزیع در کارخانه خنک نماید. سیسـتم های خنک کننده انواع مختلفی دارند. قدیمی ترین و ساده‌ترین روش، استفاده از خنک کننده های تبخیری است. اساس کار در خنک کنندههای تبخیری شستشوی هوا می باشد.

۲. توزیع هوا: توزیع هوا در کارخانه، از مراحل مهم تهویه عمومی می باشد اما متأسفانه در اکثر موارد تأمل کمتری بر روی این امر صورت می گیرد. طبیعتاً جریان جابجایی هوا در اطراف اجسام داغ، میل به صعود دارد بنابراین در یک سیسـتم تهویه عمومی مطلوب، ورودی هوای خنک‌تر باید در نزدیکی کف کارگاه بوده و هوای خنک به سـمت کارگران و سپس به طرف وسایل و تجهیزات داغ هدایت شود بدین ترتیب پیش از آن که دمای هوای وارده بالا رود، به کارگران رسیده و سپس با هوای گرم کارگاه مخلوط شـده و یا در اطراف جسـم گرم گردش کرده و دمای آن افزایش می‌یابد. در خاتمه هوای گرم شده از دریچه ای که در بالای دیوارها یا سقف کارگاه تعبیه شده است خارج میگردد.

۳. خارج نمودن هوای گرم شده: آخرین مرحله از فرایند تهویه عمومی خارج نمودن هوایی است که توسـط وسـایل و تجهیزات، فرایندها، خطوط انتقال گرما، روشـنایی و انسان گرم شده است. امروزه اکثر کارگاه ها طوری بنا می‌شـوند که هوای گرم به طور طبیعی خارج شـود. مسـئله مهم در تهویه عمومـی نصب دریچه های خروجی در نزدیک‌ترین قسـمت ممکن به منبع گرما اسـت. این امر باید بدون توجه به نحوه کار دریچه های خروجی رعایت گردد.

۷-۱-۴ کنترل در محل

اگر امکان کنترل گرما در منبع تولید، در اثر شرایط موجود محدود شود و یا وسعت و شکل ساختمان مسئله ساز بوده و یا برای تهیه هوای تازه محدودیت‌هایی وجود داشته باشد، اعمال کنترل های محدود و متمرکز در محل انجام کار، از شـیوه های موثر به شـمار می‌رود. این کنترل ها به دو طریق خنک

نمودن موضعی و استفاده از لباس‌های حفاظت فردی صورت می گیرد.

– خنـک نمودن موضعی: خنک نمـودن موضعی عبارت از وارد کردن هوای خنک و کافی در یک منطقـه محدود کاری می باشـد، به طوری کـه کارگر را احاطه نموده و حداقـل اختلاف را با هوای داغ اطراف داشـته باشـد. اگر دمای هوای وارده مناسب باشد و با هوای داغ کارگاه مخلوط نشود، به اسـتفاده از روش های کنترل تکمیلی نیازی نمی باشـد. اما باید توجه داشـت که کارگر واقعاً در این روش خنک نمی شـود بلکـه در اطراف وی یک محیط قابل قبول به وجـود آمده و از تماس وی با محیط داغ پیشـگیری می شود به عنوان مثال برای این روش می توان با ایجاد یک غرفه تهویه مطبوع برای کارگری که در یک صنعت گرم مانند ریخته گری کار می‌کند، محیط کار مناسبی را برای وی به وجود آورد.

– البسه حفاظت فردی : البسه حفاظت فردی هنگامی که نتوان با استفاده از روش های ذکر شده گرما را در حد لازم کنترل نمود، اسـتفاده از لباس‌های حفاظت فردی توصیه می شـود. لباس های حفاظتی محیط های گرم انواع مختلفی دارد یک نمونه از آنها عبارت اسـت از لباس‌هایی که از مواد غیرقابل نفوذ سـاخته شـده‌اند و هوای ورودی به آن‌ها پس از خنک کردن کارگر از قسمت های مچ، زانو یا دریچه‌هایی که بر روی لباس تعبیه شده است خارج می‌گردد.

کنترل گرمای تابشـی : در بسیاری از مشاغل، کارگران با شرایط جوی گرم و نامطلوبی مواجه هستند یکی از این شـرایط نامطلوب به علت وجود گرمای تابشی می باشـد. متأسفانه در اکثر موارد تفاوت بین گرمای موجود در محیط و گرمای تابشـی نادیده گرفته می شـود و سبب می‌گردد که کوشش‌ها و هزینه های بیهوده ای، بدون آن که نتیجه لازم فراهم شـود. برای اصلاح شـرایط صرف گردد. زیرا شیوه‌هایی که برای کنترل دماهای بالا به کار گرفته می شود، اثر کمی در کنترل گرمای تابشی دارد. به طور کلی گرمای تابشی از طریق یکی از روش های زیر کنترل می‌گردد:

– کاهش دمای سـطوح: دمای سـطحی منبع گرما را با دو طریق می تـوان کاهش داد که عبارتند از: الف) کاهش دمای منبع وب) اسـتفاده از عایق حرارتی. همچنین انتشـار گرمای تابشـی را می توان با روکش کردن منبع توسـط ورقـه آلومینیوم کاهش داد فلزات دیگری نیـز وجود دارند که قدرت کمتری برای انتشـار گرما دارند. فولاد گالوانیزه نسـبت به ورقه آلومینیوم قدرت انتشار کمتری دارد. اما عیب آن این اسـت که با گذشـت زمان نسـبت به ورقه آلومینیوم کارایی خود را سریع‌تر از دست می دهد. استفاده از رنگ‌های آلومینیومی و روکش کردن سطوح با این رنگ‌ها نیز در تأمین اهداف فوق ارزش زیادی دارند.

- نصب سپر یا مانع بین کارگر و منبع تابشی: یکی دیگر از راه های کنترل گرمای تابشی استفاده از حفاظ‌های مناسب بین کارگر و یا اجسامی که باید حفاظت شوند و منبع یا منابع گرما می باشد. موانع یا سپرهایی که بدین منظور مورد استفاده قرار می گیرند به چهار دسته به شرح زیر طبقه بندی می‌شوند:

الف) موانع و یا سپرهای بازتاب دهنده مانند آلومینیوم، فولاد ضد زنگ و سایر مواد براق.

ب) موانع یا سپرهای جاذب مانند آهن یا فولاد اکسید شده با سطوح سیاه مات که توسط آب خنک شده‌اند.

ت) موانع یا سپرهای شفاف مانند شیشه های مخصوص و یا شبکه های فلزی.

ث) موانع یا سپرهای قابل انعطاف مانند بافته‌هایی با روکش آلومینیوم و آزبست.

۷-۲ کنترل های مهندسی

۷-۲-۱ تهویه موضعی

هوای محیط کار در صنایع مختلف به وسیله عوامل شیمیایی زیان آور، آلوده می شود که این مواد آلاینده به شکل گاز، دود، مه، گرد وغبار و... در هوا پراکنده شده و وارد سیستم تنفسی کارگران می‌شوند. ورود و جذب عوامل شیمیایی به بدن وقتی بیش از مقادیر مجاز باشد ایجاد ناراحتی‌های تنفسی خواهد کرد. بدین جهت بایستی از طریق سیستم های تهویه موضعی مانع از رسیدن این آلاینده ها به منطقه تنفسی کارگران شد.

تهویه موضعی عبارت از گرفتن هوای آلوده در محل تولید آلاینده و انتقال آن به خارج از محل و در صورت نیاز تصفیه آن.

به منظور جلوگیری از تخریب محیط زیست، همچنین بازیافت مواد با ارزش از لحاظ صرفه اقتصادی لازم است آلاینده را وسط وسایل جمع آوری کننده قبل از ورود به هوای اتمسفر، تصفیه و پالایش نمود.

در این مکان‌هایی که آلاینده که حاوی ذرات و فیوم‌های فلزی، گازها و بخارت باشد، جهت جمع آوری آن‌ها از اسکرابر مه پاش استفاده می شود. سیستم های تهویه موضعی، بر اساس دریافت و دفع آلاینده ها قبل از پراکنده شدن در محیط کار طراحی می‌شوند. هود مکنده موضعی نقطه ورودی سیستم تهویه بوده و بدون توجه به شکل ظاهری آن، شامل کلیه نقاط باز دهانه کانال است. کار اساسی هود، تأمین گستره ای از مکش هوا به منظور دریافت موثر آلاینده و انتقال آن به درون هود است. نوعی از هود ها که جهت بهبود و افزایش اثر بخشی ربایش آلاینده‌ها استفاده می شود به هود

دمشـی- مکشـی معروف است که در این نوع هود ها هوای تمیز با سـرعت بالا در طول سطح تولید آلودگی عبور داده شده و به سمت هودی که در سمت مقابل آن‌ها قرار گرفته است دمیده می شود و هود مقابل نیز با سرعتی خاص جریان مذکور را مکش می‌نماید.

۷-۲-۲ غبار گیرها

انواع مختلفی از غبار گیرها و فیلترها وجود دارد. ولی کلیه آن‌ها دارای یک ترکیب اصلی هستند که با طراحی آن‌ها متناسب است. غبار گیرها نه تنها بایستی طوری طراحی شوند که با کار آیی پیش بینی شده عمل کنند، بلکه بایسـتی دارای سیستم جمع آوری و تخلیه نهایی نیز باشند. بطوریکه گردوغبار متراکم شـده در آن‌ها فشـار اضافی به سیسـتم وارد نکند در حالتی که از فیلترهای پارچه ای استفاده می شود، این مسئله به روش تمیز کردن فیلتر و خارج کردن گردوغبار از فیلترها، بستگی دارد و هنگام استفاده از غبار گیرهای تر، به سیستم تخلیه خودکار لجن و تهیه و ذخیره کردن آب بستگی دارد.

۷-۲-۳ فیلترهای پارچه ای

دو نوع کاملاً متفاوت از فیلترهای پارچه ای را می توان نام برد، فیلترهای مداوم و فیلترهای غیر مداوم، فیلترهای غیر مداوم برای یک مدت زمان از قبل پیش بینی شده، کار آیی دارند و بایستی پس از طی این مدت زمان از سیستم تهویه جدا و تمیز شوند. فیلترهای مداوم میتوانند در یک زمان کاری پیوسته، عملکرد ثابتی داشـته باشند. گردو غباری که وارد فیلتر می شود، به صورت لایه های کیکی شکل بر روی فیلتر جمع می شـود. در صورتی که هیچ‌گونه عملی برای برداشـتن این لایه های کیکی شـکل صورت نگیرد، مقاومت فیلتر در مقابل عبور جریان هوا افزایش و فشار هوا کاهش می‌یابد و در نتیجه منجر به کاهش کارآیی سیسـتم می‌گردد. بنابراین بایسـتی که کاهش فشار نهایی در هر سیستم فیلتر کننده در یک زمان معین اندازه گیری و سیسـتم بر اسـاس آن طراحی شـود؛ و یا اینکه از فیلترهای مداوم که دارای عملکرد ثابتی هستند استفاده شود.

۷-۲-۴ غبار گیرهای تر

معمول‌ترین نوع غبارگیر تر که در واحد های ریخته گری به کار گرفته می شود از نوع آب پخش کن سـر خود است. در این سیستم از دسـتگاه‌هایی چون پمپ یا شبیه این برای پخش کردن آب استفاده نمی شـود. ولی در مواردی عمل پخش کردن آب به وسـیله خود سیستم انجام می شود که در آن‌ها

گازها و ذرات گردوغبار با حل شـدن در آب با ایجاد ترکیبات شـیمیایی با آن جذب آب می‌شوند. در طر ح های بهتر یک سیستم مدار بسته آب وجود دارد که در آن‌ها مخلوط آب و ذرات گردوغبار از هم جدا و محصولی شـبیه لجن یا یک محلول غلیظ به دسـت می‌آید. چـون کار آیی غبارگیر به سـرعت عبور هوا در مناطق پخش آب بسـتگی دارد نگهداری آب در یک مقدار و سـطح معین در درجه اول اهمیت قرار میگیرد. بنابراین وجود یک شـیر کنترل خودکار برای ثابت نگه‌داشـتن سطح آب ضروری اسـت. با توجه به مقدار آبی که با گردوغبار مخلوط و سـپس دفع می شـود واردکردن آب به سیسـتم و تنظیـم مقدار آن بدین طریق و بدون نظارت فرد انجـام می‌پذیرد. هنگامی که تهویه گردوغبار حاصل از قسـمت هایی چون قالب گیری که شـامل خاک رس و گرد زغال سـبک و ... اسـت مطرح می گردد. بایستی در سیسـتم تجهیزات به هم زدن و آمیختن آب وجود داشته باشد تا از دلمه شدن گردوغبار جلوگیری کند. پدیده دلمه شدن باعث کاهش کار آیی سیستم می گردد. نصب غبار گیرهای تر در قسمت هایی که گردوغبار حاصل از فرایندها، گرم، چسبناک، مرطوب و یا شامل غبارهـای فلزی قابل انفجاری هسـتند که در نزدیکی یک منبع احتراق قـرار دارند (به عنوان مثال در قسـمت سـنگ زنی قطعات ریختگی از جنس منیزیم)، دارای مزایای زیادی اسـت. مقایسه فیلترهای پارچه ای (fabric filter) با فیلترهای تر نشـان دهنده سطح کار آیی بالاتر فیلترهای پارچه‌ای است. در تأسیساتی که درست طراحی شده باشند برای ذرات گردو غباری که اندازه آن‌ها در محدوده ۲ تا ۲۰۰ میکرون قرار دارد، کارایی تا ۹۹ درصد قابل دستیابی است.

برای بالا بردن کارآیی غبارگیر ایجاد تمهیدات زیر موثر است:

– دریچه هایی با اندازه معقول که در محل مناسب جاگذاری شده باشند تا دسترسی به سیستم غبارگیر را آسان کند.

– قرار دادن دنده کنترل در پایین ترین قسمتها برای جلوگیری از ایجاد مسائلی که دور از دید و خارج از ذهن هستند.

– کیسه و چارچوب فیلتر بایستی به لحاظ ابعاد و وزن در حدی باشد که به وسیله یک نفر حمل گردد.

– غبار گیرهای تر بایسـتی دارای راهی برای دسـتیابی به قسمت فصل مشترک‌تر باشند. در این فصل مشترک مسئله فرسایش و خوردگی وجود دارد.

متأسـفانه اغلب اوقات برای ارزان کردن سیسـتم های غبارگیر، تمهیدات فوق را که کاملاً ضروری هستند حذف می کنند، لطمه حاصل از حذف این تمهیدات معمولاً پس از نصب و راه اندازی سیستم مشخص می شود؛ و در نتیجه بایستی مخارج بسیار زیادی برای اصلاح سیستم صورت گیرد.(۱۳)

۷-۳ منابع احتمالی نشر دهنده مواد مضر در هوا

اغلب فرایندهای تولید در واحد های ریخته گری باعث نشر گردوغبار و دود می‌شوند. این مواد منتشره می توانند شامل ذرات گردوغبار، بخارات شیمیایی، مخلوط گازها و اغلب مجموعهای از این همه باشند. در زیر محیط‌های احتمالی و نوع موادی که میتواند از آن‌ها منتشر شود، ارائه شده است.

۷-۳-۱ ورودی و سیستم های حمل و نقل ماسه قالب‌گیری و افزودنی‌ها

این مواد اغلب به وسیله سیستم های بادی یا مکانیکی به محل‌های مورد نظر منتقل و توزیع می‌شوند. در نتیجه نشر مواد سیلیسی و افزودنی‌های شیمیایی در این محیط محتمل است.

۷-۳-۲ قالب گیری با ماسه و ماهیچه سازی

مواد سیلیسی میتوانند همراه با گردوغبار و بخارات منتشر شوند، این پدیده هم از ماسه قالب‌گیری و هم از چسب ها به وجود می آید. مواد سنتی که در این فرایندها بکار گرفته می‌شوند عبارتند از: خاک رس و زغال، اما امروزه از چسب های مصنوعی نیز استفاده می شود لازم به ذکر است که برخی از بخارات شیمیایی حاصل از این چسب ها برای سلامتی خطرناک می باشند، به همین دلیل لزوم تحقیقات در مورد ماهیت آن‌ها که از فرایندی به فرایند دیگر متغیر است، الزامی می باشد.

۷-۳-۳ ذوب، ریخته گری و خنک کردن

در این مرحله مقادیر زیادی دود، منو کسید کربن و اکسیدهای فلز منتشر می شود.

۷-۳-۴ تخلیه و بیرون کشیدن قطعات

در این مرحله مقادیر زیادی دود و گردوغبار شامل مواد سیلیس از ماسه سوخته و نیم سوخته همراه با منو کسید کربن و برخی بخارات آلی منتشر می شود.

۷-۳-۵ مراحل برنامه ریزی برای کنترل گردوغبار در واحد های ریخته گری

- بررسیهای اولیه:

آیا کلیه قسمتهایی که امکان آلودگی در آن‌ها وجود دارد، به وسیله یک مهندس بهداشت حرفه ای با استفاده از اشعه تیندال (Tyndal beam) یا دیگر روش های نمونه گیری هوا آزمایش شده‌اند؟

آیا مسئله مربوط به آلودگی قبل از اینکه با دید تجاری مورد بررسی و اولویت قرار گیرد، از نقطه نظر خطرات حاصل از آن مطالعه شده است؟

آیا مهندس تهویه در جریان مسائلی که می تواند در کاهش دادن خطرات حاصل از آلودگی به او کمک کند، قرار دارد؟

- تعیین مشخصه ها:

پس از اینکه ابعاد مربوط به مسئله آلودگی مشخص گردید، بایستی نوع سیستمی که برای تهویه بکار گرفته می شود بررسی گردد. نوع جمع کننده و جداکننده ذرات گردوغبار و همچنین سیستم محرک هوا بایستی با مقدار، اندازه و اجزاء ترکیبی مواد آلوده کننده هوا متناسب باشد. نوع سیستم فرایند به لحاظ شیفت کاری بایستی با زمان کارایی فیلتر یا جداکننده مساوی باشد. اگر فرایندی که باعث آلوده کردن محیط می شود از نوع متناوب، و دارای زمان توقف است. می توان از زمان توقف برای تمیز کردن فیلترها استفاده کرد. به عنوان مثال در موقع نهار یا پایان هر شیفت کاری، در هر حال اگر فرایند از نوع مداوم و بدون امکان قطع باشد، بایستی برای تهویه از سیستمی استفاده کرد که قابلیت و کارایی خود را در طول تداوم فرایند حفظ کند. این مسئله به خصوص در انتخاب فیلترهای پارچه ای بسیار مهم است.

مسئله تخلیه مواد آلوده کننده از سیستم تهویه، بایستی در مرحله طراحی مد نظر قرار داده شود. اگر مسئله تخلیه نهایی به دقت بررسی نشود، خود منشأ خطرات ثانویه خواهد شد، به عنوان مثال در مورد استفاده از غبار گیرهایی که به روش تر کار میکنند. مسدود شدن لوله های تخلیه لجن عموماً تولید اشکال میکند. سایر مواردی از این دست نیز دقیقاً بایستی شناخته شود. هنگام تصمیم گیری در مورد خریداری تأسیسات تهویه، بایستی بین پیشنهادهای رسیده، جزئیات دقیقاً بررسی شود. در هر حال انتخاب سیستمی با بازدهی بالاتر حتی با هزینه بیشتر چه در کوتاه مدت و چه در بلندمدت منشأ اثرات مثبت می شود.

با فرض اینکه دستگاه‌های سیستم تهویه طوری طراحی شده‌اند، که نگهداری و مراقبت از آن‌ها آسان است، بایستی برنامه دقیقی برای تعمیر و نگهداری آن‌ها تهیه شود. سیستم های تهویه واحد های ریخته گری عموماً تحت شرایط کاری دشواری قرار دارند و برنامه نگهداری آن‌ها بایستی بسیار منظم و کامل باشد. از خرید محصولات سازندگانی که ادعا می کنند تأسیسات آن‌ها نیاز به تعمیر و نگهداری ندارد بایستی اجتناب کرد، زیرا این مسئله باعث عدم دقت در طراحی می گردد. اگر سلامت و بهداشت کارگران واحد مد نظر باشد، بایستی یک روش دقیق بازرسی و آزمایش کل تأسیسات

وضع و اعمال شود، کلیه واحد های عمل کننده و همچنین دستورالعمل‌های مناسب تعمیر و نگهداری تأسیسات تهویه، طالب ثبت نتایج حاصل از بازرسی تأسیسات هستند.

۷-۴ مواد آلاینده منتشره از کوره های قوسی

نوع و مقدار آلاینده های منتشره از کوره های قوسی به عوامل زیر بستگی دارد:

۷-۴-۱ نحوه استفاده از کوره

در مواردی که از کوره قوس برای ذوب کردن مواد شارژ استفاده می شود به جز در زمان افزودن مواد تنظیم کننده ترکیب شیمیایی ذوب، سرعت نشر مواد با پیشرفت روند ذوب کاهش می یابد. بنابراین در مواردی که کوره قوس به عنوان نگهدار نده به کار گرفته می شود، سرعت نشر مواد آلوده کننده و مقدار آن به حداقل ممکن می رسد.

۷-۴-۲ تمیزی مواد شارژ

مانند روش ها و کوره های دیگر، تمیزی مواد شارژ به مقدار زیاد در کاهش نشر دود، بخارهای روغنی و ذرات جامد، موثر است. این پدیده مخصوصاً در شروع ذوب به وضوح مشهود است.(۱۷)

۷-۴-۳ نوع فلز یا آلیاژ

نوع فلز یا آلیاژی که باید ذوب یا نگهداری شود در رابطه با درجه حرارت ذوب و یا تخلیه بار، بر سرعت نشر مواد مؤثر است. هر چه درجه حرارت ذوب یا تخلیه بار، بر سرعت نشر مواد موثر است. هر چه درجه حرارت ذوب یا تخلیه بار افزایش یابد سرعت نشر مواد بیشتر خواهد بود. مقدار گردوغبار با افزایش درصد فلزات غیر آهنی در مواد شارژ افزایش می‌یابد.

۷-۴-۴ سرعت ذوب

سرعت نشر مواد مستقیماً به سرعت ذوب کردن مواد شارژ بستگی دارد. چون در کوره های قوس سرعت ذوب به مقدار جریان ورودی بستگی دارد و این جریان دارای محدودیت است؛ برای افزایش سرعت ذوب از اکسیژن استفاده می شود در این حالت سرعت نشر مواد افزایش خواهد یافت.

۷-۴-۵ پوشش سر باره

وجود پوشش سر باره به دلیل محافظت سطح مذاب از اکسیداسیون، سرعت و مقدار نشر مواد آلوده کننده را کاهش میدهد.

۷-۴-۶ مرحله افزودن مواد آلیاژی

سرعت نشر مواد در حین افزودن مواد آلیاژی و مواد تنظیم کننده ترکیب شیمیایی ذوب افزایش می‌یابد.

۷-۴-۷ روش تصفیه به وسیله اکسیژن

سرعت نشر مواد به مقدار زیادی در حین فرایند تصفیه به وسیله اکسیژن افزایش می‌یابد، در حین تزریق اکسیژن به وسیله لوله های مصرفی، حباب‌های گاز اکسیژن از میان مذاب به سمت بالا حرکت می کنند و در حین حرکت با مذاب اطراف، وارد فعل و انفعال می‌شوند. این پدیده در اثر حل شدن مقداری از اکسیژن در فلز مذاب به وجود می‌آید. مقداری از اکسیژن با کربن ترکیب می شود و تولید گاز Co می کند مقداری از آن نیز تولید اکسید فلزی می‌نماید. گاز Co که در حین تزریق اکسیژن به وجود میآید به عنوان گاز حمل کننده برای اکسیدهای فلزی عمل می کند. مقدار مواد منتشره در اثر انجام عمل تصفیه به مقدار اکسیژن تزریق شده و ترکیب شیمیایی مذاب بستگی دارد. در مواردی که ترکیب شیمیایی ذوب و مقدار اکسیژن دمیده شده ثابت باشد سرعت دکربوره شدن و در نتیجه سرعت نشر گاز Co بستگی به درصد کربن حمام مذاب دارد. مقدار معمولی مواد منتشره از کوره قوس در محدوده ۲-۱ kg/t/h قرار دارد. ولی در صورتی که عمل ذوب و تصفیه با کمک اکسیژن گازی مشکل صورت گیرد، مقدار گردوغبار منتشره تا حد ۱۰ kg/t/h خواهد رسید.

۷-۴-۸ روش های تهویه و جمع آوری گردوغبار حاصل از کوره های قوسی

روش های تخلیه مستقیم و هواکش جانبی اصلاح شده بر روی اتمسفر کوره و در نتیجه متالوژی ذوب تأثیر می گذارند. بر حسب اینکه چه آلیاژی در کوره ذوب می شود. در هر دو این روش ها نیاز به کنترل و تنظیم فشار داخلی کوره وجود دارد بقیه روش ها حساسیت چندانی ندارند و کنترل زیادی لازم نیست. در مواردی که کلاهک دودکش به سقف کوره متصل می شود یا هنگام بارگیری که سقف کوره کنار می‌رود، سیستم تهویه عمل نخواهد کرد. برای برطرف کردن این نقیصه برخی از

واحد های ریخته گری هنگام شـــارژ کردن کوره سیستم غبارگیر را به کلاهکهای قیفی شکل که در بالای کوره قرار دارند، متصل می کنند و برخی دیگر سوراخ چهار را در بدنه کوره تعبیه مینمایند. در هر حال در همه این روش ها هنگام ســـر با ره‌گیـــری و تخلیه مذاب عمل تهویه با کارایی بالا صورت نمی‌گیرد. عموماً کنترل آلودگی محیط در هنگام شارژ کردن، سر با ره‌گیری و تخلیه مذاب با اعمال سیستم تهویه کلی کارگاه ذوب انجام می‌پذیرد.

۷-۵ مواد منتشره از کوره های کوپل

مواد منتشره از کوره کوپل از گاز و مواد معلق تشکیل شده و وزن مواد معلق بین ۵ تا ۲۵ کیلوگرم به ازای هر تن مذاب می رسد. عوامل موثر بر میزان و کیفیت مواد منتشره از کوره های کوپل عبارتند از:

- وزن و خصوصیات کک مورد استفاده
- مقدار مخلوط ماسه، که به برگشتی‌های مورد استفاده چسبیده است.
- قابلیـــت خرد شـــوندگی و مقدار پودر موجود در ســـنگ آهک، هر چه مقدار پـــودر و قابلیت خرد شوندگی بیشتر باشد مقدار گردوغبار بیشتر است.
- ارتفاع شـــارژ، هر چه ارتفاع شارژ بیشتر باشـــد امکان حبس شدن ذرات گردوغبار قبل از خروج از دودکش بیشتر و بنابراین مقدار گردوغبار کمتر است.
- روش شارژ کردن، شارژ کردن به وسیله محفظه شارژ مقدار گردوغبار را افزایش می دهد.
- گردوغبار حاصل از سایر افزودنی‌ها مثل فلورسپار و کربنات سدیم.
- سرعت گازهای خروجی که خود به عوامل زیر بستگی دارد:
- حجم هوای دمیده شده بر واحد سطح دودکش
- درجه حرارت گاز
- رقیق شدن گاز از طریق دریچه شارژ
- پوشش دودکش

هرچه سرعت گازهای خروجی بیشتر باشد ذرات بزرگ‌تری از دودکش خارج می‌شوند.

علاوه برگردوغبار حاصل از مواد شارژ، دود و دمه های متالوژیکی و دود و دمه های حاصل از احتراق نیز در مواد منتشره از کوره کوپل وجود دارد. این دود و دمه ها در اثر عوامل زیر تولید می‌شوند:

- اکسید آهن، که در طول فرایند ذوب در اثر اکسیده شدن آهن به وجود می‌آید.
- اکسید آهنی که در شارژ اولیه موجود بوده است.

- از احتراق گریس، روغن و رنگ موجود در قراضه های مورد استفاده.
- بخارات حاصل از روی، سرب، آلیاژ یاتاقان و ... موجود در قراضه ها.
- دود و دمه های حاصل از احتراق چوب یا سایر سوخت‌هایی که برای اشتعال اولیه بستر کک، به کار گرفته می‌شوند.

۷-۵-۱ گازهای خروجی از دودکش

گازهای خروجی از دودکش، شامل دی اکسید کربن (گاز کربنیک) Co2، مونواکسید کربن (اکسید کربن) Co، دی اکسید گوگرد So2، اکسیژن O2 و ازت N2 می باشد. اکسید کربن از احتراق ناقص کک به وجود می‌آید. وجود این گاز برای کارگرانی که در جوار دریچه شارژ کار میکنند بسیار خطرناک است و هنگام مجاورت با دریچه شارژ نباید در معرض نشر اکسید کربن قرار گیرند. این گاز دارای خواصی هشداردهنده نیست و ممکن است غلظت آن قبل از اینکه فرد متوجه شود به حد خطرناک برسد. استفاده از زنگ‌های هشداردهنده که در ارتباط با غلظت این گاز عمل می کنند سودمند است. در صورتی که درجه حرارت به اندازه کافی بالا باشد اکسید کربن در بالای دریچه شارژ وجود نخواهد داشت زیرا هوایی که از دریچه وارد می شود سبب احتراق آن خواهد شد. نیتروژن که چهار پنجم هوای محترق شده را تشکیل می دهد بدون هیچ‌گونه تغییری از میان دودکش عبور خواهد کرد.

مقدار دی اکسید گوگرد در گازهای خروجی که از احتراق گوگرد موجود در کک به وجود می‌آید، بین ۲۵۰ppm-۲۵ است. وجود این گاز باعث تحریک حس بویایی و چشایی و ایجاد خستگی و افزایش اسید ادرار می شود و تحمل محیط را برای کارگران غیر ممکن می‌سازد. در صورت وجود رطوبت در محیط، دی اکسید گوگرد به اسید سولفوریک تبدیل می شود و ایجاد خوردگی می کند. اکسیژن موجود از طریق هوایی که از دریچه شارژ وارد کوره می شود با ایجاد و سپس همراه گازهای خروجی، به سمت دودکش حرکت می کند. گردوغبار و دودهای حاصل از کوره کوپل، به وسیله گازهای ایجادشده حمل می‌شوند، بنابراین سرعت، حجم و درجه حرارت گازهای خروجی در انتخاب و طراحی سیستم های تهویه و جمع آوری گردوغبار بسیار مؤثر است.

۷-۶ مواد آلاینده منتشره از کوره های ذوب در فرآیند تولید

عمده‌ترین دلایل مقایسه کوره ها با تفکیک نوع آلیاژ از نقطه نظر بهداشت حرفه ای و ایمنی عبارتند از:

– بسیاری از مواد مضر (گردوغبار و ذرات فلزی و ...) در عملیات ذوب مستقل از نوع کوره است و به مواد ذوب شدنی بستگی دارد.

– مقاومت مجموعه مواد از قبیل نسوز ها، جداره ها و ... به درجه حرارت بستگی دارد و با تغییر نوع آلیاژ، درجه حرارت کوره و محیط کار تغییر پیدا کرده و احتمال بروز سوانح برای آلیاژهای دیر ذوب بیشتر است.

– عملیات کیفی مذاب نظیر گاز زدایی، فلاکسینگ، تلقیح و... مستقیماً به آلیاژ بستگی دارد و از نظر کوره تقریباً مستقل است.

– احتمال سوانح جدا از نوع کوره تا حدود زیادی به ظرفیت ذوب و ظرفیت حمل و نقل بستگی دارد.

۷-۷ منابع نشر مواد مضر از کوره های القایی

مواد منتشره از کوره القایی را می توان به دو دسته تقسیم کرد: دسته اول که منشأ در مواد اولیه شارژ دارند. دسته دوم که در اثر فعل و انفعال‌های شیمیایی عملیات ذوب حاصل می‌شوند.

دسته اول از مواد زیر حاصل میگردند:

– گردوغبار و ناخالصی‌های موجود در شمش و قراضه های مورد استفاده

– رنگ روی قراضه ها

– مواد مختلفی که بر اثر فرایندهای مختلف بر سطوح قراضه ها رسوب کرده‌اند. مثل محصولات منتج از تجزیه و سوختن روغن در موتورهای احتراق داخلی که بر سطوح اجزاء این موتورها رسوب می کنند.

– کربن، گرافیت یا سایر افزودنی‌های پودری شکل

– روغن‌های مخصوص برش و تراشکاری که عموماً تراشه های مورد استفاده در تولید مذاب به این روغن‌ها آغشته هستند.

– روی که به صورت پوشش در قراضه های گالوانیزه شده وجود دارد و یا روی موجود در قراضه قطعات ریختگی تحت فشار.

– قراضه های چدنی و فولادی که شامل آلیاژهای غیر آهنی هستند، یا به وسیله آلیاژهای غیر آهنی پوشش داده شده‌اند. مثل مواد مورد استفاده در پوشش دادن یاتاقان‌ها و اتصالات لحیم دار و ... در ضمن بررسی روش های کاهش آلودگی حاصل از مواد منتشره از کوره القایی، یکی از عوامل فراهم کردن قراضه تمیز است. هر چند که طبقه بندی دقیق قراضه ها بر حسب تمیزی یا هر طریق دیگر

امکان پذیر نیست ولی در انتخاب قراضه ها می توان راهنماهای عملی زیر را به کار گرفت.

•قراضه های تمیز:

– شامل قراضه های فولادی عاری از زنگ، پوشش و رنگ، گالوانیزه و ...

• قراضه های متوسط:

– شامل قراضه های فولادی با لایه های نازک روغن و سایر پوشش‌ها، قراضه های فولادی و چدنی که به مقدار کم حاوی رنگ باشند، فولادهای ساختمانی با پوشش نازک رنگ بدون سرب.

• قراضه های کثیف:

– شامل قراضه هایی که حاوی قطعات موتور هستند، قراضه های فولادی که با سرب پوشش داده شده‌اند. فولادهای سرب دار، قراضه های گالوانیزه شده، تراشه های آغشته به روغن، قراضه هایی که حاوی روی، برنز و برنزهای سرب دار هستند، فولادهای ساختمانی که با رنگ‌های حاوی سرب پوشش داده شده‌اند، پیچ و مهره ها (شامل ۳۴٪ سرب) و قراضه های آهنگری (حاوی حدود ۱۶٪ سرب).

علاوه بر تأثیرات مضری که کاربرد قراضه های کثیف به لحاظ بهداشت حرفه ای و ایمنی دارد، از نقطه نظر متالوژیکی نیز باید کاربرد قراضه های حاوی سرب را در کوره های القایی محدود کرد.

۱-۷-۷ خصوصیات مواد منتشره از کوره القایی

• مقدار مواد آلوده کننده که از کوره القایی منتشر می شود

مقدار مواد منتشره از کوره القایی به مقدار زیادی بستگی به نوع قراضه مصرفی دارد. در جدول ۴-۱ نتایج حاصل از بررسیهای انجام شده به وسیله (Steffora) بر روی ۴ کوره القایی بدون هسته با ظرفیت ۳۳ تن و سرعت ذوب ۱۰ تن بر ثانیه ارائه شده است. این نتایج بر اساس نمونه گیری های انجام شده در سیستم تهویه این کوره ها گزارش شده است.

جدول ۴-۱: مقدار مواد منتشره از کوره های القایی Steffora

نوع آلیاژ	مقدار مواد منتشره کیلوگرم بر تن مذاب	درجه حرارت مواد شارژ	اندازه ذرات
چدن با گرافیت کروی	٪۶۷	سرد	٪۸۰ بین ۲۵ تا ۱۰۰ میکرون
چدن سفید (چدن چکش خوار)	٪۴۹	سرد	٪۸۰ بین ۲۵ تا ۱۰۰ میکرون
چدن سفید	٪۳۴	داغ	–

با توجه به نتایج به دســت آمده از بررســیهای مختلف، مقدار مواد منتشره از کوره القایی که از شارژ تمیز استفاده می کنند در محدوده ۰/۷ – ۰/۱۲ کیلوگرم بر تن مذاب قرار دارد.

•ترکیب شیمیایی موادی که از کوره القایی منتشر می‌شوند

مجموعه این آزمایشها نشان می دهد که غبارهای منتشره عموماً از آهن تشکیل شدهاند که منشأ آن‌ها از اکسیدهای آهن قراضه های زنگ زده و اکسیداسیون سطح مذاب است، کاهش وزن در اثر احتراق بیانگر نشــر کربن از کوره القایی در مراحل ذوب و یا افزون مواد کربن ده اســت. در صورتی که از تراشــه های آغشته به روغن استفاده شود مواد منتشره از کوره القایی به صورت انبوهی از دود حاوی کربن ظاهر می شود. استفاده از قراضه های فولادی و چدنی گالوانیزه شده یا حتی قراضه های قطعات ریختگی تحت فشــار حاوی روی در کوره القایی باعــث ایجاد مقدار زیادی دود و دمه روی در طی مراحل ذوب، انتقال ذوب و ریخته گری می شود.

جدول ۴-۲: مواد منتشره از کوره القایی که بخشی از مواد شارژ آن از تراشه های آغشته به روغن تشکیل شده است

سرعت ذوب (تن بر ساعت)	ترکیب مواد شارژ	مقدار مواد منتشره (کیلوگرم بر تن مذاب)
۴	۶۰ درصد برگشتی ۱۰ درصد قراضه فولاد ۳۰ درصد تراشه چدن آغشته به روغن	۱/۵

جدول ۴-۳: ترکیب شیمیایی غبارهای خارج شده از کوره القایی (steffora)

نوع ترکیبات	غبار حاصل از ذوب چدن مالی بل (درصد)	غبار حاصل از ذوب چدن با گرافیت کروی (درصد)
BaO	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
CaO	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
CuO	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
V2O5	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
Bi2O3	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
SnO2	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
pbO	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
B2O3	۰/۰۱	۰/۰۰۱
NiO	۰/۰۵	۰/۰۵
TiO2	۰/۰۵	۰/۰۰۲
MoO3	۰/۱	۰/۱
MnO	۰/۵	۰/۵
CaO	۰/۲۵	۰/۱
Cr2O3	۰/۵	۰/۷۵
Al2O3	۱۰	۲
ZnO	۲	۳
SiO2	۲۵	۵
MgO	۵	باقیمانده
Fe2O3	باقیمانده	۲۵

• درجه حرارت گازهای خروجی

جریان هوا در اغلب سیستم های جمع آوری و تخلیه گردوغبار و دود به حدی است که درجه حرارت گازهای جاری در کلاهک و لوله های هواکش پایین است. (معمولاً کمتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد). در کوره هایی که از سیستم تخلیه لب به لب استفاده می کنند در صورتی که مواد شارژ حاوی مقادیر قابل توجهی روغن باشـد درجه حرارت در کلاهک و لوله های دودکش بالا خواهد بود. این پدیده

در مورد کلیه سیستم هایی که کلاهک دودکش به دهانه کوره نزدیک است عمل میکند. در هر حال در مواردی که از تراشه ها و قراضه های آغشته به روغن استفاده می شود. این تراشه حاوی حدود ۱۰ درصد روغن هستند. مسئله درجه حرارت گازهای خروجی باید مورد بررسی قرار گیرد. در صورتی که ترکیب شیمیایی ذوب و سرعت شارژ کردن مشخص باشد میتوان مقدار انرژی ورودی و در نتیجه مقدار حرارت آزاد شده را محاسبه کرد. در این صورت اگر سرعت گازهای خروجی مشخص باشد درجه حرارت آن را نیز می توان محاسبه کرد. به عنوان مثال اگر در یک سیستم تخلیه، مشخصات به شرح زیر باشد:

- سرعت تخلیه گازها ۱۵۰۰۰ m^3/h
- شارژ متشکل از ۱۰۰٪ تراشه چدن آغشته به ۳٪ روغن.
- سرعت تخلیه مذاب ۵ تن بر ساعت
- درجه حرارت محیط ۲۰ درجه سانتی گراد

درجه حرارت گازهای خروجی به دلیل سوختن روغن به مقدار ۲۲۰°C افزایش می‌یابد. افزایش درجه حرارت گازهای خروجی سرعت هوا در کلاهک تخلیه را کاهش و در نتیجه قابلیت کنترل و تهویه گردوغبار و گازهای خروجی را کاهش و در نتیجه قابلیت کنترل و تهویه گردوغبار و گازهای خروجی را کاهش میدهد. برای مثال اگر در مورد بالا درجه حرارت گازهای خروجی بدون سوختن روغن ۱۰۰ درجه سانتی گراد باشد، در نتیجه سوختن روغن درجه حرارت این گازها به ۳۲۰=۲۲۰+۱۰۰ درجه سانتی گراد و حجم گازهای خروجی ۱/۶ برابر حجم آن‌ها در ۱۰۰ درجه سانتی گراد خواهد بود. چون پنکه تخلیه یک مقدار مشخص از گاز را تخلیه می کند، بنابراین با افزایش درجه حرارت مقدار هوای سردی که وارد می شود نیز به شدت کاهش خواهد یافت.

۸-۷ مواد منتشره از کوره های شعله ای

نوع و مقدار مواد منتشره از کوره های شعله ای به عوامل زیر بستگی دارد:

- تمیزی مواد فلزی شارژ

مواد فلزی تمیز و پیش گرم شده، مقدار دود، بخارهای روغنی و ذرات جامد گردوغبار را کاهش می‌دهند.

- نوع فلز یا آلیاژی که باید ذوب شود

نوع آلیاژ بر سرعت نشر مواد آلوده کننده تأثیر مستقیم دارد. در جدول ۴-۴ نقطه ذوب و جوشش

تعدادی از فلزات معمول ارائه شـده اسـت. برای کاهش مواد منتشـره از کوره های شعلهای، عناصر آلیاژی با نقطه ذوب پایین، باید در اواخر مرحله ذوب به آن اضافه شود و درجه حرارت حمام مذاب به آن اضافه شـود و درجه حـرارت حمام مذاب نباید بیش از حد مطلوب افزایش داده شـود. علاوه بـر این مذاب نباید بـرای مدت زیادی در درجه حرارت ریخته گری باقی بماند. باقی ماندن مذاب در درجه حرارت بالا نه تنها مقدار مواد منتشـره را افزایش میدهد، بلکه درصدی از عناصر آلیاژی نیز بر اثر اکسیداسیون از بین میروند در تقدم و تأخر بار دهی مواد شارژ، عموماً به مجموعه نکات زیر توجه می شود:

جدول ۴-۴: نقطه ذوب و جوشش برخی از فلزات

نوع فلز	نقطه ذوب		نقطه جوشش	
	°C	°F	°C	°F
قلع	۲۳۲	۴۵۰	۲۲۷۱	۴۱۲۰
کادمیوم	۳۲۱	۶۱۰	۷۶۷	۱۴۱۳
سرب	۳۲۷	۶۲۱	۱۷۳۸	۳۱۶۰
روی	۴۱۹	۷۸۷	۹۰۶	۱۶۶۳
آنتیموان	۶۳۱	۱۱۶۷	۱۴۳۸	۲۶۲۰
منیزیم	۶۵۱	۱۲۰۴	۱۱۰۷	۲۰۲۵
آلومینیم	۶۵۹	۱۲۰۸	۱۷۹۹	۳۲۷۰
مس	۱۰۸۳	۱۹۸۲	۲۵۹۷	۴۷۰۳
منگنز	۱۲۴۶	۲۳۷۵	۲۱۴۹	۳۹۰۰
سیلیسیم	۱۴۳۸	۲۶۲۰	۲۳۱۶	۴۲۰۰
نیکل	۱۴۵۵	۲۶۵۱	۲۷۳۲	۴۹۵۰
آهن	۱۵۳۸	۲۸۰۰	۲۷۳۸	۴۹۶۰

- نوع سوخت مورد استفاده :

اسـتفاده از سوختهایی که درصد خاکسـتر و گوگرد آنها پایین است، مقدار مواد منتشره از این نوع کوره ها را کاهش می دهد. سـوختهای گازی شـامل کمترین مقدار مواد مضر هسـتند. علاوه بر این خاکستر و گوگرد سوختهای مایع را میتوان با تصفیه به حداقل ممکن رساند.

- تنظیم مشعل

تنظیم مشعل به نحوی که:

- دود آن در کمترین حد ممکن باشد.
- نسبت سوخت و هوا به شرایط کنترل گردد.
- زاویه مشعل کنترل شده باشد.
- از برخورد شعله با مذاب و دیرگداز کوره اجتناب شود.
- سیاله ها

نوع سیاله و همچنین نحوه افزودن آن به مذاب در کاهش انتشار مواد آلوده کننده مؤثر است.

- سر باره محافظ

افزودن موادی که تولید سـر باره محافظ میکنند سطح فلز را از تماس مستقیم با گازهای محترق شده محافظـت میکنند و در نتیجه از ایجاد دود و دمه های متالوژیکی و در نتیجه کاهش مذاب جلوگیری خواهد شد.

۷-۸-۱ روش های تهویه برای کوره های شعله ای

کـوره دوار، در این نوع کوره شـعله از یک طـرف وارد و گردوغبـار و دود از طرف دیگر خارج می شـود. چون مواد منتشـره از این کوره با حالت دمش خارج می‌شوند اگر کنترل کافی برای تهویه آن‌ها صورت نگیرد، محیط کار را به شـدت آلوده میکنند. برای تهویه مواد منتشـره از این نوع کوره میتـوان از محفوظ کـردن کوره در یک محفظه کامل و یا محفظه ناقص اسـتفاده کرد. علاوه بر این میتوان از سپر صفحه ای شکل بدین منظور بهره گیری کرد.

۷-۹ مواد منتشره از کوره های بوته ای زمینی

هـر چند که کوره های بوتهای عموماً برای ذوب فلزات غیر آهنی بکار گرفته میشـوند ولی در ایران برای ذوب انواع چدن نیز از این کوره ها استفاده می شود. مواد منتشره از این نوع کوره به تمیزی مواد شارژ، نوع سوخت و تنظیم بودن مشعلها بستگی دارد. در هر حال برای تجزیه مواد منتشره از این نوع کوره، اسـتفاده از یک کلاهک قیفی شکل سـاده برای جمع آوری و تخلیه مواد منتشره از آن کافی اسـت. چون عموماً چند کوره با هم نصب می شـود، بنابراین سطح هود باید به اندازه ای بزرگ باشد که کل منطقه ذوب را بپوشـاند. علاوه بر این می توان از روش تهویه موضعی و تهویه به وسـیله رقیق کردن گازهای خروجی برای جمع آوری و تخلیه مواد منتشـره از کوره های بوته ای زمینی اسـتفاده

کرد. در این نوع سیستم کلاهک دودکش می تواند به اطراف دوران پیدا کند و هنگام آماده شدن ذوب می تواند کلاهک را از بالای کوره دور کند.

۷-۱۰ مواد منتشره از کوره های ذوب در فرایند تولید فلزات غیر آهنی

در رابطه با ماهیت و شکل مواد منتشره از کوره های ذوب در فرایند تولید فلزات غیر آهنی کارهای تحقیقاتی بسیار کمی انجام شده و اطلاعات در این مورد بسیار ناچیز است. یکی از دلایل این امر محدوده وسیع کوره هایی است که در ذوب این نوع آلیاژها به کار گرفته می شود.

۷-۱۰-۱ برنج، برنز و سایر آلیاژهای مس

فشار بخار عناصر فلزی که در ترکیب شیمیایی آلیاژها با پایه مس وجود دارند، بیش از فشار بخار مس است در نتیجه ترکیب مواد متصاعد شده از مذاب این آلیاژها بر اساس ترکیب شیمیایی مذاب، متفاوت خواهد بود. برای مثال دودهای حاصل از کوره های ذوب برنج عموماً از اکسید روی و مقادیر کمی اکسید سرب تشکیل شده‌اند. تجهیزاتی که برای تهویه اکسیدهای فلزی از کوره های ذوب برنج استفاده می‌شوند باید با توجه به وجود اکسید روی در این مواد طراحی و انتخاب گردند.

گردوغبار و دودههای منتشره از کوره های ذوب برنج و برنز سفید رنگند و باعث گله و شکایت همسایگان واحد ریخته گری نمی شود. این ذرات بسیار کوچک و ریز هستند و اندازه آن‌ها کمتر از ۰/۵ میکرون است. در نتیجه فقط سیستم های با کارایی بالا توان جمع آوری و تهویه آن‌ها را دارا هستند. (۱۸)

بر خلاف مواد منتشره از کوره های الکتریکی، گازهای خروجی از دودکش این کوره ها بسیار داغ هستند و باید قبل از ورود به غبار گیری سرد شوند.

ذوب آلیاژ مس _ بریلیوم با آلودگی شدید و جدی محیط همراه است. دلیل این پدیده، سمی بودن بریلیوم است. با وجود آنکه سرب عنصری خطرناک است ولی هرگز گزارشی در مورد بیماری های جمعی در اثر وجود این عنصر ارائه نشده است. بالعکس در مواردی که مقدار بریلیوم در حد یک میکروگرم بر مترمکعب هواست، حالتی که وجود داشته که در آن کارگران واحد های مجاور به بیماری بریلیوسیست مبتلا شده‌اند. با توجه به این مسئله واضح است که تنها سیستم های با کارایی بسیار بالا توان حذف غبارهای حاصل از ذوب این ماده سمی را دارند. در حین تولید آلیاژهای مس _ فسفر، دود غلیظی از انیدرید فسفریک P_2O_5 فضای محیط را پر می کند. چون این انیدرید بسیار

جاذب الرطوبه است و برخی اوقات برای خشک کردن گازها استعمال می‌شوند به نظر می‌آید که استفاده از غبارگیری های تر می تواند در جمع آوری آن مؤثر باشد. در هر حال نتایج تجربی نشان می دهد که برای اجتناب از خوردگی ساختمان‌های اطراف استفاده از جداکننده و رسوب دهنده الکترواستاتیکی ضروری است. به علت وجود اسیدفسفریک غلیظ برای جلوگیری از خوردگی رسوب دهنده الکترواستاتیکی، عمل جداسازی ضروری است. علاوه بر این باید از فولادهای ضد زنگ برای سیستم لوله کشی و همچنین سایر قسمتهایی که در معرض اسید هستند استفاده کرد. اسید فسفریک حاصل از تهویه گازهای منتشره، دارای درجه خلوص بالا نیستند و با توجه به قیمت اسیدفسفریک، هزینه تصفیه آن نیز بالاست.

۷-۱۰-۲ آلیاژ آلومینیم و منیزیم

مواد منتشره از ذوب این آلیاژها عموماً در اثر استفاده از سیاله ها به وجود می‌آید و از کلریدها، فلوریدها، دی اکسید گوگرد، اکسید فلزات قلیایی، تشکیل شده‌اند. بیشترین آلودگی در رابطه با استفاده از ترکیبات فلور _ چه در حالت جامد و چه در حالت گازی _ به عنوان سیاله به وجود می‌آید. این ماده باعث نشر اسید فلوریدریک و نیز ایجاد بوی بد می شود. جمع آوری و تهویه فلوریدهای جامد مانند سایر ذرات جامد آلوده کننده، زیاد مسئله ساز نیست ولی برای جمع آوری و تهویه فلوریدهای گازی شکل باید از اسکرابرهای خاص استفاده کرد. در سایر موارد که شرایط جغرافیایی، آب و هوا و نحوه استقرار واحد به لحاظ نقشه و ... مناسب باشد، استفاده از دودکش‌های بلند برای جمع آوری و خارج کردن گازهای غیر سمی کافی است.

۷-۱۱ آلودگی ناشی از تعویض جدار داخلی کوره ها

برداشتن جداره فرسوده کوره القایی عملی است که در حین آن گردوغبار زیادی ایجاد می شود. در اغلب موارد جداره کوره های القایی از سیلیس با درجه خلوص بالا تشکیل شده است. سیلیس مورد استفاده در هنگام کوبیدن جداره به شکل کوارتز است که TLV برای آن ۰/۱ میلی گرم بر مترمکعب است. پس از انجام عمل ذوب در کوره مقداری از سیلیس در اثر تبدیل حرارتی به کریستوبالیت تبدیل می شود که برای سیستم تنفسی انسان دو برابر خطرناک‌تر از کوارتز و TLV برای آن ۰/۰۵ میلی گرم بر مترمکعب است.

اندازه گیری مقدار غبار سیلیس هنگام برداشتن جداره فرسوده کوره های القایی، بیانگر بالا بودن این

مـاده مضر در هوای محیط بوده اسـت. اندازه گیری گردوغبار در یک واحد ریخته گری در سـوئد که دارای ۳ کوره القایی فرکانس متوسـط با ظرفیت ۲۵-۱۸ تن اسـت نشان داد که مقدار گردوغبار موجـود در هوای محیط ۵/۸ میلی گرم بر متر مکعب اسـت که ۱۲ درصـد آن کوارتز و ۵/۸ درصد آن کریسـتوبالیت می باشد. این مقدار ۱۳ برابر حد مجاز آلودگی برای این مواد است. در حین انجام این آزمایش یک سیستم کوچک جذب گردوغبار با خروجی ۵۰۰ m^3/h در بالای کوره نصب شده بود. نتایج حاصل از آزمایشـی دیگر بر روی یک کوره ۵/۵ تن با فرکانس بالا، بیانگر وجود ۶۴ میلی گرم بر متر مکعب گردوغبار در هوای محیط بود. نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام شـده در برخی واحد های ریخته گری انگلستان به شرح زیر است:

جدول ۴-۶: میزان گرد و غبار در یک واحد ریخته گری در کشور انگلستان

	واحد (الف)	واحد (ب)
کل غلظت گردوغبار	۵۷/۶ Mg/m^3	۶/۶-۷۵ Mg/m^3
مقدار کوارتز	٪۵۷	۴۶/۹-۸۲/۴
مقدار کریستوبالیت	٪۷	۳/۸-۴/۹

نتایج حاصل از این آزمایش نشـان می دهد که غلظت کوارتز و کریستوبالیت ۴۴ تا ۵۰۰ برابر TLV برای این مواد است. در هنگام کندن جداره فرسوده، کارگرانی که بدین کار اشتغال دارند باید حداقل دارای ماسک‌های مناسب باشند.

استفاده از دستگاه‌های مکانیکی که بدون حضور کارگر عمل کندن جداره فرسوده را انجام می‌دهند قابل دسـتیابی است. این وسـیله از بالا به داخل کوره هدایت می شود و توپی های گردان آن جداره را به قطعات کوچک خرد می‌کند که به وسیله سیستم خلأ خرده های جداره جمع آوری می‌شوند.

بـرای جلوگیـری از ورود گردوغبار به اهل محوطه کار از یک حلقه مکنده اسـتفاده می شـود. این سیسـتم که از یک دیرک توخالی که به پوشش مشـابه درب کوره وصل است تشکیل شده و به آن یک ابزار پنوماتیکی که توانایی خرد کردن جداره فرسـوده را داراسـت نصب شـده است. این ابزار دارای حرکت‌هـای گردشـی و به طرف بالا و پایین اسـت. به علت توخالی بـودن دیرک، می توان سیسـتم های تهویه را به آن متصل نمود و از این طریق گردوغبار حاصل را به خارج هدایت کرد. به

علت آزاد شدن گردوغبار در مرحله جداره کوبی کوره، باید کارگران و متصدیان مربوطه به وسایل گوناگون محافظت شـوند. یکی از ساده‌ترین طریق بهبود شرایط کاری کارگران، حمل مواد سازنده جداره در کیسـه های کرباسی اسـت. علاوه بر این می توان از یک دستگاه جذب گردوغبار حلقوی شـکل اسـتفاده کرد. ماده دیگری که اغلب در هنـگام تعویض جداره مورد اسـتفاده قرار می گیرد آزبسـت است. در حال حاضر اغلب واحد های ریخته گری به علت خطرناک بودن آزبست از الیاف آلومینیم سـیلیکات (Alumino-Silicate) که به صورت لایه های ورق های شـکل مرطوب تهیه گردیده، اسـتفاده می کنند. در صورت اسـتفاده از این ماده می توان خطر حاصل از کاربرد آزبست را برطرف کرد. یادآوری می شـود وجود آزبسـت در هوای کارگاه می تواند ریسک ابتلا به بیماری خطرناک آزبستوزیس را افزایش دهد.

۷-۱۲ گردوغبار و لجن موجود در غبارگیر سیستم تهویه کوره های القایی

اسـتفاده از غبارگیر در سیسـتم تهویه کوره های القایی، تنها هنگامی ضروری است که از قراضه های کثیف برای تهیه ذوب استفاده شود. این نوع قراضه ها ممکن است حاوی مواد فرار، سرب و ... باشند در این صورت غبارهایی که در سیسـتم غبارگیر جمع شده‌اند نیز دارای این مواد هستند. غبار حاصل از غبار گیرهای خشک را باید در کیسه های محکم نگهداری کرد و یا اینکه قبل از حمل و نقل آن‌ها را به صورت گندله در آورد. لجن‌های حاصل از غبارگیرهای تر نیز باید به وسـیله پرس‌های فیلتر دار احیا شـوند. سیسـتم های حذف مواد Scrubber Systems نیز تولید آب کثیف می کنند و اگر روغن در مواد شـارژ موجود باشـد، این سیستم بخار روغن را تقطیر میکند و بنابراین سطح تانکی که آب را در یک مدار به حرکت در می‌آورد آغشـته به یک لایه روغن خواهد شد که تصفیه آن بسیار مشـکل اسـت. خلاصه اینکه در صورت آلوده بودن زیاد شارژ باید در فاصله های زمانی متناوب آب این تانک عوض شود.

۷-۱۳ روش های کنترل گرد غبار و انواع تهویه

الف. کاربرد تهویه عمومی در کنترل گرد و غبار آزاد شده توسط کوره القایی

قدیمیتریـن و کم اثرترین روش کنترل گردوغبار و دود کوره القایی، جاگذاری یک سیسـتم تهویه طبیعی یا پنکه در سـقف کارگاه در بالای سـکوی کوره القایی اسـت. در سرعت‌های بالای جذب گردوغبـار (بیـش از ۲۰۰۰۰۰m^3/h) حتی برای کوره های القایی کوچـک، نمی توان گردوغبار را

قبل از نفوذ به سـایر قسـمت های ریخته گری کنترل کرد. بدتر اینکه دود و گردوغبار قبل از رسیدن به سقف با متصدی کوره تماس می گیرد. این سیستم را می توان با تعبیه یک صفحه یا سپر صفحه ای شـکل که از سـقف آویزان شده باشـد تکمیل و کیفیت آن را بهبود بخشید. با اسـتفاده از یک سپر صفحه ای شکل که ارتفاع آن از سکوی کوره ۳ متر یا کمتر باشد در سرعت‌های زیاد تخلیه می توان از آلوده شـدن کل واحد ریخته گری جلوگیری کرد. هنگام اسـتفاده از تهویـه عمومی باید از پنکه سـقفی اسـتفاده کرد، زیرا تهویه طبیعی با استفاده از روزنه های سقف به وسیله باد و سایر سیستم های تهویه واحد ریخته گری تحت تأثیر قرار میگیرد و کارایی خود را از دست می دهد.

ب. هواکش با کلاهک قیفی شکل

در ایـن روش یک کلاهـک بزرگ قیفی شـکل بالای کوره قـرار می گیرد. هنگامی کـه بتوان از کلاهک‌های کوچک‌تر و نزدیک‌تر به کوره اسـتفاده کرد این نوع هواکش توصیه نمی شود. در هر حال اسـتفاده از کلاهک‌هایی که به دهانه کوره نزدیک هسـتند خطر برخورد با سیستم شارژ کردن کوره (دریل جراثقال و ۲۰۰۰) را افزایش می دهد بنابراین در هنگام اسـتفاده از این نوع هواکش باید آن را بالاتر از سیسـتم شـارژ قرار دارد. به دلیل به وجود آمدن فاصله بسـیار زیاد ما بین دهانه کوره و کلاهک هواکش، حتی هنگام کاربرد سـرعت‌های بسـیار زیاد برای جذب گردوغبار، این سیستم کارایی بالایی ندارد. علاوه بر این دود و گردوغبار حاصل از کوره قبل از جذب در تماس با متصدی کوره خواهد بود. به دلایل ذکر شده این سیستم مطلوبیت زیادی ندارد.

پ. جذب لب به لب

این سیستم از یک حلقه مکش تشکیل شده است که می تواند با کوره حرکت کند بدون اینکه عمل جـذب گردوغبار قطع شـود. تخلیه لب به لب هنگامی که در رونـد ذوب و بالا بردن درجه حرارت و نگهـداری مذاب، درب کوره بسـته باشـد با کار آیی بالا عمل خواهد کـرد. بالعکس هنگامی که برای عمل تخلیه مذاب درب کوره برداشـته شود حتی سرعت‌های بالای جذب گردوغبار و دود (به عنوان مثال ۱۰۰۰۰ مترمکعب در ساعت یا بیشتر برای کوره ۲۵ تنی)، این بدان معنی است که بدترین مرحله ذوب در رابطه با نشر مواد در این روش به مقدار زیادی کنترل نشده است. برخی از واحد های ریخته گری برای بالا بردن کار آیی سیسـتم از جذب لب به لب همراه با کلاهک قیفی شکل استفاده می کنند.

ت. محفظه جعبه ای

این سیستم از یک جعبه بزرگ جلو باز که بر روی کوره بنا گردیده، تشکیل شده است. این محفظه باید

به قدری بزرگ باشد که متصدی کوره به راحتی بتواند عملیات شارژ کردن، سر باره گیری و... را در محوطه آن انجام دهد. در صورتی که عمل شارژ کردن کوره به وسیله تک ریل و محفظه شارژ انجام شـود، باید سوراخ‌هایی در نار های محفظه تعبیه شـود تا کار را راحت‌تر کند. در طراحی این سیستم باید اسـاس را بر ورود هوا به کلیه نواحی باز و سـوراخ‌ها به مقدار ۰/۷۵ مترمکعب در ثانیه قرار داد. در هر حال این سیسـتم به جز احتمالاً در مرحله ذوب بقیه مراحل دارای کار آیی بالایی است. علاوه بر این متصدی کوره جز هنگام کار در داخل محفظه کاملاً از گردوغبار و دود محافظت می شود.

ث. هواکش جانبی

این سیسـتم از یک جعبه بزرگ جلو باز که بر روی کوره بنا گردیده، تشکیل شده است. این محفظه باید به قدری بزرگ باشـد که متصدی کوره به راحتی بتواند عملیات شارژ کردن، سر باره گیری و... را در محوطه آن انجام دهد. در صورتی که عمل شارژ کردن کوره به وسیله تک ریل و محفظه شارژ انجام شـود، باید سوراخ‌هایی در کناره های محفظه تعبیه شود تا کار را راحت‌تر کند. در طراحی این سیستم باید اساس را بر ورود هوا به کلیه نواحی باز و سوراخ‌ها به مقدار ۰/۷۵ مترمکعب در ثانیه قرار داد. در هر حال این سیستم به جز احتمالاً در مرحله ذوب بقیه مراحل دارای کار آیی بالایی است. علاوه بر این متصدی کوره جز هنگام کار در داخل محفظه کاملاً از گردوغبار و دود محافظت می شود.

ج. هواکش جانبی یا دمنده

در ایـن روش با اسـتفاده از یک دمنـده، گردوغبار و دود حاصل به طـرف کلاهک هواکش رانده می‌شـوند. سـرعت تخلیه در این روش را نسـبت بـه روش هواکش جانبی، نمی توان بـه مقدار زیاد کاهش داد.

چ. هواکش با حرکت جانبی

ایـن نوع هواکش توانایی گردش روی کوره را داراسـت. یک هواکـش گردان را می توان برای دو کوره مجاور که به تناوب مورد استفاده قرار می‌گیرند تعبیه کرد. در صورتی که شارژ کردن کوره از بالای کلاهک یا از میان قسمت بریده شده آن صورت گیرد کنترل بهتر صورت خواهد گرفت. ولی هنگامی که از محفظه برای شـارژ کردن کوره اسـتفاده شود چون هواکش از دهانه آن دور می شود کنترل ضعیف خواهد شد. هنگامی که شارژ کردن کوره به وسیله دست یا به وسیله تغذیه کننده لرزان از میان کلاهک صورت می‌گیرد این سیستم بالاترین کار آیی را داراست. علاوه بر این هنگام تخلیه مذاب، حرکت نوسانی هواکش در بالای دهانه کوره، کنترل گردوغبار را به خوبی میسر می‌سازد. سرعت جذب برای این سیستم متوسط و به عنوان مثال برای یک کوره ۵ تنی $۱۰۰۰۰ m^3/h$ است.

ح. هواکش با محفظه کامل

هواکش‌هایی که کل دهانه کوره را محصور می کنند و در حال حاضر تنها در برخی کشورهای صنعتی نظیر ایالات متحده آمریکا و انگلستان برای کوره های القایی بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند. هواکش‌های با محفظه کامل دارای قسمت هایی بدین شرح هستند:

- کوره در یک جعبه محصور می شود.
- درب کوره و درب بالای جعبه به هم زنجیر می‌شوند به طوری که با هم به دو جانب حرکت کنند دریچه آویزان، اجازه میدهد که درب کوره در خارج از دیواره های کوره بتواند حرکت کند.
- قسمت آویزان؛ شارژ کردن با دست، نمونه گیری، سر باره گیری و ... را امکان پذیر می‌سازد.
- هنگام شارژ کردن به وسیله محفظه شارژ، چون محفظه در داخل جعبه محصور می شود و هوا از میان محفظه شارژ می‌گذرد و غبار و دود به خوبی جذب می‌شوند.
- جعبه را می توان تا دهانه خروجی مذاب ادامه داد تا هنگام تخلیه مذاب و عملیاتی چون افزودن آلیاژهای فرو سیلیسیم منیزیم به مذاب چدن نشکن، بتوان دودهای حاصل از این فرایند را کنترل کرد.
- از یک لوله مفصل دار یا تلسکوپی برای کمک به تخلیه گردوغبار جذب شده، استفاده می شود.

سرعت جذب با توجه به نوع کوره و روش شارژ کردن بین ۵۰۰۰۰m^3/h تا ۹۰۰۰ است.

خ. جذب از طریق محفظه شارژ

در این روش عمل جذب گردوغبار از طریق محفظه مورد استفاده برای شارژ کردن کوره صورت می‌گیرد. محفظه کاملاً بسته بالای کوره نشانده می شود به طوری که لوله متصل به محفظه شارژ به لوله ثابتی که عمل جذب و تخلیه گردوغبار از آن صورت می‌گیرد متصل می شود. این سیستم مخصوصاً برای کوره هایی که از محفظه شارژ بزرگ برای شارژ کردن قطعات و مواد کوچک مثل تراشه و... استفاده می کنند مناسب است. چون محیط کاملاً بسته است بنابراین می توان سرعت‌های تخلیه کم. (برای مثال ۷۰۰۰m^3/h برای کوره ۵ تنی) استفاده کرد. کنترل گردوغبار به جز در مرحله بالا بردن درجه حرارت و تخلیه که باید درب کوره بسته باشد، خوب است.

د. لوله تلسکوپی

این روش برای کوره های القایی بزرگ به کار گرفته می شود. یک هواکش قیفی شکل که بالای جراثقال مورد استفاده برای شارژ کردن قرارداد به دلیل فاصله آن از منبع نشر کارایی بالایی ندارد.

در هر حال اگر یک لوله تلسکوپی به جراثقال شارژ کردن وصل شود به طوری که کاملاً به لوله ثابتی که جهت تخلیه گردوغبار در نظر گرفته شد وصل شود گردوغبار و دود می تواند از طریق محفظه

شارژ به لوله ثابت انتقال یابد.

سرعت تخلیه برای کوره ۲۰ تنی حدود ۴۰۰۰۰m³/h است. در این روش کنترل گردوغبار هنگام شارژ کردن کوره خوب ولی در سایر مراحل ذوب کم است بنابراین سیستم لوله تلسکوپی اغلب اوقات همراه با روش جذب لب به لب به کار گرفته می شود تا کار آیی سیستم را بالا برد.

۷-۱۴ مواد مورد استفاده برای تهیه کلاهک دودکش و لوله های سیستم های تخلیه

مواد مورد استفاده در تولید کلاهک و لوله ها، باید طوری انتخاب شوند که در مقابل درجه حرارت گازهای ورودی مقاوم باشند، هنگامی که از شارژ حاوی مواد قابل احتراق استفاده می شود، کلاهک هواکش و لوله ها باید از فولادهای مقاوم به حرارت یا فولادهای غیر آلیاژی همراه با پوشش‌های دیرگداز تهیه شود. برای سایر موارد که سرعت جریان هوا نسبتاً زیاد است فولاد کم کربن بدون پوشش دیرگداز، کافی است. در این سیستم ها پدیده های خوردگی و فرسایش به عنوان مسائل قابل توجه مطرح نیستند اما هنگامی که از شارژهای آغشته به روغن استفاده می شود، تقطیر بخارهای روغن در لوله های مربوط به سیستم تخلیه، باعث می شود که یک لایه ضخیم گردوغبار به این لوله ها بچسبد. بنابراین باید در این سیستم تمهیداتی جهت دسترسی به کلیه قسمتهای لوله کشی در نظر گرفته شود تا بتوان لوله ها را تمیز کرد. پاک نکردن این گونه رسوبها خطر آتش سوزی را به عنوان یک پدیده مطرح می‌سازد.

۷-۱۵ جمع آوری مواد معلق در گازهای خروجی

سرعت نشر مواد معلق در گازها از کوره القایی ممکن است بسیار کم و مواد منتشره فقط حاوی مقادیر کمی از ذرات متوسط و بزرگ باشد. در صورتی که از یک سیستم جمع آوری گردوغبار با کارایی متوسط یا کم استفاده شود، فقط مقدار کمی از مواد منتشره جمع آوری شده و در واقع این نه تنها به معنای هدر دادن یک سرمایه است بلکه واحد هایی که در جوار واحد ریخته گری تصمیم به استفاده از سیستم جمع آوری گردوغبار داشته باشد بهتر است که از یک سیستم با کارایی بالا مجهز به صافی های پارچه ای یا سیستم های جداکننده (Scrubber System) است استفاده کند.

الف. فیلترهای پارچه ای

فیلترهای پارچ های معمولی برای جمع آوری ذرات گردوغبار حاصل از ذوب قراضه های آغشته به روغن یا گازهای خروجی حاوی ذرات چسبناک که در اثر ذوب قراضه های حاوی مواد آلی به وجود

می آیند مناسب نیستند. بنابراین به علت مسائلی که در اثر کاربرد این گونه قراضه ها به وجود می آید کاربرد فیلترهای پارچهای فقط هنگامی توصیه می شود که مقدار روغن در مواد شارژ کم باشد.
در صورتی که فیلتر پارچه ای قبلاً به وسیله مواد جاذب پوشش داده شده باشد، یا این مواد به صورت مداوم به داخل گازهای خروجی تزریق شوند، می توان از این نوع فیلتر برای جمع آوری ذرات چسبناک استفاده کرد در این موارد مواد چسبناک یا تقطیر شده به وسیله ماده جذب که عموماً پودر سنگ آهک است، گرفته می‌شوند.
در اثر احتراق روغن، ممکن است که درجه حرارت گازهای خروجی بیش از آنچه که فیلتر پارچه ای در مقابل آن مقاوم است افزایش یابد. در چنین مواقعی بهتر است که از خنک کن‌هایی جهت سرد کردن گاز استفاده شود.

۱۶-۷ سیستم حذف مواد آلوده کننده از گازهای خروجی (Gas Serubbers)

سیستم حذف مواد آلوده کننده از گازهای خروجی در محدوده غبارگیرهای تر قرار دارد. این نوع غبار گیرها بر اساس عبور دادن سریع گازهای آلوده از میان یک مایع (عمدتاً آب) عمل می کنند و کار آیی آن‌ها بالاست. مقصود اصلی استفاده از سیستم های غبارگیر در تجهیزات جمع آوری و تخلیه گردوغبار کوره های القایی، جمع آوری مواد منتشرهای است که قابل دیدن هستند. ذراتی که قابل دیدن هستند (دودهای متالوژیکی و کربنی) خیلی ریز بوده و جمع آوری آن‌ها بسیار مشکل می باشد. با استفاده از سیستم جذب مواد آلوده کننده با انرژی بالا میتوان این ذرات را به خوبی جمع آوری کرد. در برخی مواقع که روغنهای مورد استفاده در برش و تراشکاری، حاوی ترکیبات گوگردی هستند، و از براده و تراشه های آن‌ها برای ذوب استفاده می شود گاز دی اکسید گوگرد از احتراق این روغنها ایجاد و سپس در مرحله عبور از غبارگیر، به وسیله آب جذب و تولید اسید سولفوریک میکند. وجود محیط اسیدی باعث می شود که پدیده خوردگی در سیستم عمل کند. بنابراین آب این نوع سیستم ها باید مداوماً در رابطه با اسیدیته کنترل شود و در صورت لزوم تعویض گردد.

۱۶-۷ روش های تهویه و جمع آوری گردوغبار

سیستم کامل تهویه و تمیز کردن گازهای منتشره از کوره کوپل معمولاً از سیستم جمع آوری و هدایت گاز، سیستم خنک کننده گاز و سیستم غبارگیر تشکیل شده است.
الف. سیستم های جمع آوری و هدایت گازهای منتشره از کوره کوپل

- سیستم جریان هوای طبیعی همراه با غبارگیر

در این سیستم گازهای حاصل از کوره، به صورت طبیعی به سمت سیستم غبارگیر، هدایت می‌شوند، ساده‌ترین حالت آن است که غبارگیر در بالای دودکش کوره کوپل نصب شود، در این حالت می توان از انواع غبارگیرهای تر یا خشک استفاده کرد. چون انرژی حرارتی گازهای کوره کوپل تنها وسیله بالا بردن این گازها است بنابراین هنگام استفاده از این روش، طراحی دودکش و غبارگیر از اهمیت زیادی برخوردار است.

در صورتی که طراحی درست نباشد، امکان ورود مقداری از گازها از طریق دریچه شارژ وجود دارد. چون این گازها حاوی گاز منواکسید کربن هستند بنابراین متصدی شارژ در معرض این گازها قرار خواهد گرفت. یک طراحی درست با توجه به نکات زیر صورت می گیرد.

- قطر دودکش کوره در بالاتر از دریچه شارژ نباید کاهش یابد.
- سطح کلیه قسمت های غبارگیر که گازها از آن عبور می کنند باید حداقل ۲/۵ برابر سطح مقطع دودکش باشد.
- ارتفاع نوک دودکش از دریچه شارژ نباید کمتر از ۶ متر باشد.
- استفاده از یک محفظه انبساط، باعث می شود که سرعت گازها کم شده و ذرات درشت‌تر به ته کوره سقوط کنند.

سیستم هدایت گاز به وسیله دمنده:

سیستم های هدایت گاز به وسیله دمنده به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- هدایت گاز از بالای دریچه شارژ
- هدایت گاز از زیر دریچه شارژ

هدایت گاز از پایین دریچه شارژ:

این روش ساده ترین روش برای خارج کردن گازها از کوره کو پل می باشد. تنها محدودیت روش مذکور این است که هوا باید از طریق دریچه شارژ وارد کوره شود در غیر این صورت امکان نشت گاز از این دریچه وجود دارد. در هنگام استفاده از این روش باید به نکات زیر توجه داشت:

- سرعت هوایی که از میان دریچه شارژ می‌گذرد نباید کمتر از ۱/۵ m/s باشد.
- حداقل مقدار هوایی که از میان دریچه شارژ می گذارد باید ۱۵۰۰۰ m^3/h باشد.

هدایت گاز از پایین دریچه شارژ:

در این روش سیستم هدایت گاز باید به طریقی نصب شود که کلیه گازهای حاصل از کوره قبل از

رسیدن به دریچه شارژ خارج شوند. در غیر این صورت باید از سیستمی که هم از پایین و هم از بالای دریچه گازها را به خارج هدایت می کند استفاده کرد.

ب- سیستم های خنک کننده گاز

به جز سیستم های غبارگیر خیلی ساده که از دمنده در آن‌ها استفاده نمی شود، اغلب روش ها از سیستم خنک کردن گازها قبل از ورود آن‌ها به داخل غبارگیر استفاده می کنند. گازهای خروجی از کوره کوپل در حین دمش هوا دارای درجه حرارت بالا هستند و درجه حرارت آن‌ها با کاهش مواد شارژ افزایش می‌یابد تا اینکه در انتهای دمش به حدود ۱۲۰۰°C می رسد. علاوه بر این در صورتی که منو کسید کربن موجود در گازهای خروجی محترق شود درجه حرارت گازهای خروجی افزایش می‌یابد. روش های خنک کردن گاز کوره کوپل عبارتند از:

- خنک کردن به وسیله رقیق کردن با هوا
- خنک کردن به وسیله مبدل حرارتی هوای گاز
- خنک کردن با استفاده از جابجایی و تشعشع طبیعی
- خنک کردن به وسیله اشباع جزیی با آب
- خنک کردن به وسیله اختلاط گازهای تر و خشک
- خنک کردن به وسیله غبارگیرهای تر

ج - غبارگیرهای الکترواستاتیک:

در حال حاضر تعداد زیادی از کوره های کوپل مورد استفاده در کشورها از این سیستم استفاده می کنند. رسوب دهنده‌های الکترواستاتیکی در صورتی که درست به کار گرفته شوند قادر هستند مقدار گردوغبار موجود در گازهای خروجی را تا حد ۱۲۰mg/m^3 کاهش دهند. این غبارگیرها در مقابل گازهای سرد کارایی کمتری دارند و قادر به جمع آوری دودهای حاصل از احتراق مواد کربنی نیستند. اغلب برای تمیز کردن غبارگیر، آن را خاموش می کنند و در طول زمان خاموش بودن غبارگیر، کار آیی سیستم برای جذب گردوغبار کاهش می‌یابد. بنابراین ضروری است که چنین غبار گیرهایی دارای دو منطقه باشند که یکی از آن‌ها هنگام تمیزکردن دومی، روشن باشد. در کوره های کوپل با هوای گرم و دارای رکوپراتور که خروجی گاز آن‌ها در پایین درب شارژ قرار دارد، مهم‌ترین سیستم هایی که مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از: سیکلون ها، فیلترهای پارچه ای، سیستم های رسوب دهنده الکترواستاتیکی، اسکرابرهای با شدت زیاد که از کلیه این سیستم ها اسکرابر های با شدت زیاد دارای کارایی نسبتاً بالایی می باشند.

۷-۱۷ کنترل‌های مدیریتی

کنترلهای مدیریتی نیز می تواند به نحو موثری بر ارتقای سلامت محیط کار موثر باشد. وضع مقررات و نظـارت بر حسـن انجام امـور و همچنین تنظیم گـردش کار یا به عبارت بهتـر جابه جایی متناوب کارگرانی که در معرض مواجهه شدید با خطرات هستند، تغییر نحوه انجام کار به گونه ای که مواجهه با خطرات به حداقل برسـد، برنامه ریزی به منظور تأمین بهداشـت محیط کار و کارگاه ها و مواردی از این قبیل از جمله نقش و وظایف مهم مدیریت می باشـد. در شـرایطی که روش های مهندسـی و مدیریتی نتوانند به طور موثر پتانسـیل مواجهه با مواد یا شـرایط خطرناک را کاهش دهند یا زمانی که شـرایط تماس موقتی باشـد یا مواردی که هزینه کنترل های مهندسی و مدیریتی آن قدر بالا باشد که نتوان آن را به کار بست و یا جایی که نیاز به یک خط دفاعی ثانویه باشد، می توان استفاده از وسایل حفاظت فردی را به عنوان یک راه حل پیشنهاد کرد. بنابراین به وضوح پیداست که کاربرد وسایل یاد شده اغلب به عنوان آخرین راه مقابله با مخاطرات متنوع محیط‌های کاری محسوب می شود.

۷-۱۸ کنترل های فردی - آموزش

هر گاه توجه داشـته باشیم که خطا های انسانی ریشـه بخش اعظم حوادث و عوارض سوء در محیط کار می باشـد، نقش آموزش و ارتقای آگاهی نیروی کار را در می‌یابیم. تهیه برنامه مدون آموزشـی لازم جهت مدیران، کارشناسـان و مهندسان و کارگران یکی از روش های موثر بر کاستن از حوادث و بیماری های شـغلی در ریخته گری می باشـد که با جزئیات بیشـتر در فصل ششم مورد توجه قرار خواهد گرفت. (۱۴)

۸- لوازم حفاظت فردی در ریخته گری

صنعـت ریخته گری، به خصـوص کارگاه ذوب دارای منابع بالقوه خطرناکی چون فلز مذاب، گرما، گرد وغبار، دود و سر و صدا است. بنابراین مدیریت کارگاه علاوه بر بکار بستن کنترل های مهندسی و اجرایی باید کلیه وسایل حفاظت فردی را برای کارگران فراهم نماید. این وسایل عبارتند از:

- کلاه های محکم برای حفاظت سر
- وسایل حفاظت چشم ها و صورت
- وسایل حفاظت گوشها
- ماسک‌های ضد گردوغبار یا سیستم های حفاظت دستگاه تنفسی

- لباس کار مناسب
- وسایل حفاظت دست ها و پاها

۸-۱ حفاظت سر

کارگرانی که در ارتباط با کوره های ذوب کار می کنند باید از کلاه های مخصوص استفاده کنند.

خصوصیات کلاه مناسب عبارتست از:

- وزن کلاه کامل نباید بیشتر از ۴۰۰ گرم باشد.
- کلاه باید از مواد غیر قابل اشتعال و در برابر عبور جریان برق عایق باشد.
- به منظور حفاظت سر، صورت و پشت گردن، باید دور تا دور کلاه لبه دار باشد.
- نوارها و چرم‌های داخل کلاه باید به راحتی قابل تعویض باشد.
- افرادی که دارای موی بلند هستند باید با سربند ایمنی ضد اشتعال موهای خود را ببندند.
- فاصله بین نوارها و چرم‌های داخل کلاه تا پوسته سخت کلاه باید حدود ۳ سانتیمتر باشد تا فضایی برای جذب شوک‌ها و ضربه های وارد، ایجاد شود.

کلاه باید مداوماً وارسی شود و در صورتی که پوسته سخت آن ترک خورده باشد یا نوارهای آن آسیب دیده باشند تعویض گردد. برخی از انواع کلاه مجهز به حفاظ صورت و حفاظ گوش می باشند.

حفاظ سر، کارگران را باید در برابر خطرات زیر حفظ نماید:

الف)خطرات معمولی همیشگی:

- سقوط اشیاء
- هر نوع ضربه

ب)خطرات ناشی از کار با فلز مذاب :

۱) پاشیدن فلز مذاب

۲) گدازه‌ها و غبارات داغ

۳)حرارت‌های زیاد

۴) گرمای تابشی(تشعشعی)

کلاه‌های سخت(وسایل دائمی) :

کلاه‌هایی که به کارگران داده می شود باید سبک، ضد ضربه، ضد آتش، محکم و نسوز باشد.

۸-۲ حفاظت چشم‌ها

برای حفاظت چشم کارگرانی که در رابطه با ذوب مسئولیت دارند از عینک حفاظتی استفاده می شود. شیشه و یا هرگونه ماده پلاستیکی شفاف که برای عینک حفاظتی از آن استفاده می شود باید:

- در مقابل حرارت مقاوم باشد.
- قاب و دوره عینک باید قابل انعطاف باشد و کاملاً بر صورت منطبق شود، نسوز بوده و دارای منفذ نباشد.
- برای کار در منطقه ذوب می توان از ماسکهای شفاف که چشم و صورت را میپوشاند استفاده کرد. این ماسکها را میتوان به کلاه ایمنی متصل کرد.

۸-۳ حفاظت گوش‌ها

حفاظت گوش‌ها، به خصوص برای کارگرانی که در ارتباط با کوره قوس الکتریکی کار می کنند، ضروری است منبع اولیه و اصلی سرو صدا در کوره قوس، ایجاد سریع قوس الکتریکی است. مقدار سرو صدا بر حسب اندازه کوره متغیر است. به عنوان مثال برای کوره قوسی ۱۵۰ تنی، در فاصله ۱۰ متری شدت صدا بین ۱۰۷ dBA تا ۱۱۷ dBA متغیر است. در هر حال اگر مقدار متوسط سرو صدا در ۸ ساعت کاری بیش از ۸۵ dBA باشد؛ حتماً باید از گوش‌ها محافظت کرد. حفاظ‌های گوش باید در برابر جرقه، ذرات فلز و پاشش مذاب آسیب ناپذیر باشند و هر روز تمیز و ضدعفونی شوند.

۸-۴ حفاظت دستگاه تنفسی

به علت وجود گردوغبار، دودهای متالوژیکی و کار منو کسید کربن در منطقه ذوب، در مواردی که سیستم های جمع آوری و تهویه گردوغبار قادر به تمیز کردن محیط نباشند، استفاده از ماسک‌های محافظ ضروری است. در رابطه با ماسک محافظ توجه به مطالب زیر ضروری است.

ماسک‌ها باید با توجه به فرایند ذوب و موادی که کارگر در معرض آن قرار دارد، انتخاب شوند.

- فرد استفاده کننده باید با نحوه استفاده و محدودیت‌های ماسک آشنا شود.
- در صورت امکان هر ماسک تنها به یک فرد اختصاص داده شود.
- ماسک‌ها باید مداوماً و با دقت تمیز شوند و در محل مناسب و تمیز نگهداری شوند.
- ماسک‌ها باید به صورت منظم مورد وارسی قرار گیرند و در صورتی که قسمت هایی از آن‌ها خراب شده باشد سریعاً تعویض شوند.

ماسک‌ها به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند.

الف- ماسک‌های تمیز کننده هوا دارای:

- فیلترهای مکانیکی برای برطرف کردن گردوغبار
- فیلترها یا صافی فشنگی برای برطرف کردن گازها

سیستم های مختلط برای برطرف کردن گاز و گردو غبار، گاز و دود طراحی شده‌اند و در مقابل انواع دیگر مواد آلوده کننده، کارا نیستند.

ب. ماسک‌های هوا رسان

این سیستم ها با هوای فشرده یا کپسول اکسیژن که به وسیله فرد حمل می شود تغذیه می‌شوند. در صورت استفاده از هوای فشرده توجه به نکات زیر ضروری است.

- هوای فشرده قبل از ورود به مجاری تنفسی باید توسط صافی‌هایی که در سیستم نصب شده تمیز و خشک بشود.
- ورود هوای فشرده بهتر است که توسط ونتیلاتور انجام شود.
- لوله های مکنده هوا باید در محلی نصب شوند که هوای تمیز و پاک برای دستگاه تأمین گردد.
- فاصله نقطه اتصال دستگاه‌های تنفسی که با هوای فشرده کار می کنند تا محل اصلی تأمین هوا، نباید بیش از ۴۵ متر باشد.

در صورت استفاده از کپسولهای اکسیژن یا کپسولهای هوا که به وسیله فرد حمل میشوند باید به زمان مجاز برای استفاده از آن توجه شود. این نوع سیستم در قیاس با بقیه سیستمها بیشترین درجه بهداشت حرفه ای و ایمنی را فراهم میسازد.

۸-۵ لباس کار

کارگاه ذوب از خطرناک‌ترین قسمت های واحد ریخته گری است که در آن کارگران در معرض تشعشع حرارتی و سوختگی قرار دارند. در جوار کوره های ذوب این خطر به مراتب بیشتر است.

لباس کارگران قسمت ذوب باید از پارچه های با روکش آزبست _ آلومینیم، پارچه های نسوز، پارچه های با روکش پلاستیکی غیر قابل اشتعال و یا چرم تولید شده باشد. نکات مهمی که در انتخاب لباس کار باید مورد توجه قرار گیرند در زیر ارائه شده است.

- لبه درزهای لباس باید به سمت پایین دوخته شده و همچنین سردوزی شوند.
- محافظت مضاعف برای شانه ها، یقه و نقاطی که امکان خطر از بالا وجود دارد باید منظور شود.
- لباس باید به گونه ای طراحی شود که در آوردن آن آسان باشد.

- لباس کار حتی‌المقدور جیب دار و لبه دار نباشد.
- پیشبند کارگرانی که در برابر شعله یا آتش‌های بدون حفاظ، یا در جوار کوره ذوب کار می کنند باید تمام سینه را بپوشاند و از مواد نسوز باشد.
- حفاظت دست‌ها.

دستکش مناسب برای کارگران متصدی کوره های ذوب، دارای خصوصیات زیر است:

- مانع حرکت راحت انگشتان دست نمی شود.
- جنس آن از آزبست (پنبه سوز) و یا پارچه های با روکش آلومینیمی انتخاب می شود.

حفاظت پاها.

کفش و پا پیچ کارگران متصدی کوره های ذوب که در معرض مواد مذاب قرار دارند باید:

به نحوی طراحی شوند که به راحتی از پا خارج گردند.

کفش‌ها باید بدون داشتن وسیله محکم کردن دارای حالت پلاستیک باشند تا به پا بچسبند.

علاوه بر این باید بتوانند در مقابل نیروی فشاری معادل ۱۱۰۰kg و نیروی ضربه ای معادل ۱۰/۵kg.m مقاوم باشند.

پا پیچ باید از آزبست یا پارچه‌هایی با پوشش آلومینیم ساخته شود تا زانو را بپوشاند و کاملاً به پا بچسبد بطوریکه مانع دخول مواد مذاب به داخل پا شود.

لباس کار(وسایل دائمی) :

۱-لباس کار، شلوار هر دو ترجیحاً باید از مواد غیرقابل اشتعال یا به عبارت دیگر به مواد مقاوم به آتش تهیه شده و باید در فواصل منظم تمیز و مرتب باشند.

۲- از کیفیت خوبی برخوردار باشد.

۳- کارگران هنگام کار نباید لباس زیر یا جوراب از جنس نایلون یا مواد مشابه به تن نمایند.

۴- لباس کار باید فاقد هرگونه چین‌خوردگی که باعث گیر کردن لباس کار و پاره شدن لباس می شود، باشد.

۵- برش و دوخت لباس کار باید به گونه‌ای باشد که کارگر در داخل آن از آزادی حرکت برخوردار باشد.

۶-۸ سپرهای محافظ صورت (وسایل اضافی)

برای حفاظت در برابر پاشیدن فلز مذاب و دماهای بالا باید از سپرهای محافظ صورت (شیلد) با جنس و طرح مناسب استفاده گردد و باید توسط یک اتصال لولایی به نحوی بر روی کلاه نصب شود

که بتواند سـریعاً به عقب برگرداند شـده و در صورت نیاز مجدداً در مقابل صورت قرار گیرد سـپر محافظ صورت باید از نوعی باشـد که بتوان آن را توأم با عینک ایمنی و ماسـک ضد گرد و غبار نیز استفاده نمود.

۸-۷ عینک ایمنی (وسایل اضافی)

کارگـران باید در برابر غبارات داغ، جرقه‌ها ناشـی از ذوب، نور و گرمان تشعشـعی به عینک‌های با شیشه رنگی مجهز شوند و هنگام تخلیه مذاب باید در زیرسپرهای محافظ صورت قرار گیرند.

۸-۸ لباس کار ویژه (وسایل اضافی)

لباس کار ویژه باید از استفاده کنندگان را در مقابل گرما محافظت نموده و در برابر پاشش فلز مذاب مقاومت نماید همچنین از مواد نسوز تهیه شده باشد و به شکل یکسره، بلوز شلوار باشد نه دو تیکه.

۸-۹ حفاظت دست‌ها (وسایل اضافی)

دسـت‌ها باید در برابر خطرات مختلف نظیر جابجای اشـیاء داغ که در هنگام کار با کوره در معرض آن قرار دارند محافظت شـوند کارگران باید به دسـتکش‌هایی با پوشـش فلزی و دستکش‌های تک انگشـتی و سـاق بلند که برای کارهای مرتبط با کوره مناسب هسـتند مجهز شوند. که برای عملیات تخلیه فلز مذاب مقاومت نمایند و در کلیه کارهایی که از آتش اسـتفاده می شـود باید از دستکش‌ها تک انگشـتی که دارای ساق‌های بلند هستند استفاده گردد و ساق‌آن‌ها باید در داخل آستین لباسهای ویژه قرار داده شود.

۸-۱۰ حفاظهای پا و ساق پا (وسایل دائمی)

کارگران کارگاههای ریخته گری باید پوتین‌های ایمنی که دارای کف نسـوز و عایق حرارتی بوده و سوراخ‌های بند کفش باید طوری طراحی شده باشد که از ورود موا د مذاب به داخل پوتین جلوگیری نماید. پوتین‌های ایمنی باید دارای لایه‌ای از جنس فولاد یا سایر مواد مناسب باشند که از کف پوتین در برابر سوراخ شدن به وسیله میخها، قطعات تیز و غیره محافظت نمایند و بیرون آوردن سریع پوتین از پا در مواقع اضطراری باید امکان‌پذیر باشد.

برای محافظت از سـاق پا باید ازگترهای دارای لبه محافظت کننده روی پا یا بدون آن استفاده شود و

گترها باید ساق پا را تا زانو و قسمت روی کفش را کاملاً بپوشاند و حتی می‌توان از پوتین‌های پنجه فولادی که دارای ساق پیچ‌های چرمی می‌باشند نیز می‌توان استفاده کرد مزیت این پوتین‌ها این است که پا و ساق را بدون هر گونه فاصله بین ساق‌بند و کفش محافظت میکنند. (۷)

۸-۱۱ علل سوختگی کارگران در مراکز صنعتی

۱-ریختن مایعات داغ مانند آب جوش، روغن داغ، مواد مذاب، غیر مذاب و مواد شیمیایی بر بدن

۲- بی‌احتیاطی هنگام کارکردان با مواد مذاب

۳- سقوط در ظرف مایع داغ مانند قیر مذاب

سوختگی عبارت است از صدمه دیدن پوست و لایه‌های زیر پوست و در نوع شدید آن، سوختن و آسیب دیدن قسمتی از بافت‌ها نرم و استخوان. هرگاه یک عامل حرارتی بیش از آستان حرارتی پوست بدن یعنی چهل و پنج درجه سانتی گراد باشد می‌تواند سبب سوختگی شود. سوختگی توسط مواد مذاب بیشتر در کارگاه های ذوب فلز و ریخته گری دیده می شود. پس زدن مواد مذاب درون کوره، بریدن زنجیر ظروف در کارگاه ذوب و یا خیس بودن ماسه در کارگاه ریخته گری و یا خیس بودن دست کارگر و در نتیجه پرتاب مواد مذاب به اطراف است.(۲۴)

۸-۱۲ تجهیزات ایمنی مقاوم در برابر حرارت

این تجهیزات که در فرآیندهای ریخته گری فلزات، ذوب مواد معدنی، ذوب شیشه، تعمیرات کوره های پخت مواد معدنی و سایر فرآیندهای گرمازا استفاده می‌شوند از قرار ذیل می باشند:

۱) البسه کامل ریخته گری:

مدل گتردار شامل (هود با شیشه نسوز، کاپشن، شلوار، دستکش و گتر روی کفش)

۲) پیش بند آستین دار نسوز:

از جنس الیاف نسـوز فایبرگلاس با روکش آلومینیومی، دارای مقاومت حرارتی تا حدود ۹۰۰ درجه سانتی گراد

۳) دستکش نسوز آلومینیومی :

این دسـتکش از پارچه نسوز مقاوم در مقابل انتقال حرارت با روکش آلومینیومی برای عملیات ریخته گری، شیشه گری، ذوب و پخت مواد معدنی به صورت ۵ انگشـتی تهیه شده تا راحتی لازم را برای استفاده کننده فراهم نماید.

۴) نیم چکمه نسوز ریخته گری :

با پوشـش رویه از پارچه نسوز و روکش آلومینیومی و کف از جنـس مقاوم گرما با مقاومـت حرارتی تا حدود ۹۰۰ درجه سـانتی گراد، بغل زیپ دار و پنجه فولادی

۵) دستکش‌های مقاوم حرارت:

تولید شـده از الیاف عایق حرارت، ضخیم و مناسب برای کار در فرآیندهای داغ، کوره های پخت و ذوب فلزات

۶) سرپوش نسوز و مقاوم حرارتی :

سرپوش‌های مقنعه مانند، تولید شده از الیاف نسوز و مقاوم در مقابل حرارت (Fire Retardant)

۷) کلاه ایمنی:

مقــاوم حرارت از جنس ABS با بند و یراق ابریشــمی و عرق گیر، قابل اســتفاده با انواع محافظ‌های صورت، مخصوص فرآیندهای گرمایی

۸) محافظ چشم:

مخصوص ذوب مدل قابل نصب روی لبه جلوی انواع کلاه های ایمنی

۹) عینک‌های ایمنی:

عینک‌های ایمنی با درجات مختلف تیرگی لنز

۱۰) طلق های محافظ صورت:

از جنس توری فلزی مخصوص ریخته گری ها و یا از جنس پلی کربنات با تیرگی‌های مختلف

طلق محافظ صورت دونقابه:

این طلق دارای قاب آلومینیومی مجهز به گیره سر است. درجه تیرگی طلق بزرگ ۲ و تیرگی طلق قاب لولا دار نمره ۱۱ می‌باشد. این وسیله ضدضربه و پرتوهای فروسرخ و مناسب برای بر شکاری فلزات با گاز، انواع جوشکاری‌ها و ذوب شیشه و مواد معدنی و ریخته گری با دمای بسیار بالا می‌باشد.

فنر مخصوص نصب طلق محافظ صورت روی کلاه ایمنی :

قابل استفاده برای الحاق تمام طلق های زیر و نصب روی کلاه ایمنی استاندارد

هد گیر برای طلقهای محافظ صورت :

قابل استفاده برای الحاق تمام طلق های زیر و نصب روی سر و مقابل صورت

طلق رنگی نرمال:

از جنس پلی کربنات سبز رنگ به ابعاد"۱۲×"۸ به ضخامت ۱mm، ضد ضربه و گرما، مناسب برای کار در ریخته گریها، بلورسازی‌ها و کار با کوره های ذوب دمای متوسط

طلق رنگی پهن مدل :

از جنس پلی کربنات سبز رنگ به ابعاد"۱۵/۵×"۸ و به ضخامت ۱mm، با درجه تیرگی ۳ ضد ضربه و گرما، مناسب برای کار در ریخته گری ها، بلورسازی‌ها و کار با کورههای ذوب دمای متوسط

طلق رنگی پهن:

از جنس پلی کربنات سبز رنگ به ابعاد "۱۵/۵×"۸ و به ضخامت ۱mm، با درجه تیرگی ۴

ضد ضربه و گرما، مناسب برای کار در ریخته گریها، بلورسازی‌ها و کار با کوره های ذوب دمای متوسط

طلق رنگی پهن:
از جنس پلی کربنات سبز رنگ به ابعاد"۱۵/۵×۸"و به ضخامت ۱mm، بادرجه تیرگی ۵ ضد ضربه و گرمای تابشی و پرتوها و مناسب برای کار در ریخته گریها، نورد فولاد، ذوب شیشه و مواد معدنی با دمای بالا

توری فلزی:
در ابعاد " ۱۵/۵× "۸ و قاب آلومینیومی
برای محافظت صورت در مقابل جرقه، گدازه و ضربه
مناسب برای صنایع ریخته گری، صنایع بلور و شیشه سازی و صنایع چوب

۹- نقش تشکیلات بهداشت حرفه ای در ارتقای سلامت در کارگاه های ریخته گری

۹-۱ تشکیلات بهداشت حرفه ای و ایمنی واحد های ریخته گری

حوادث و ناراحتی‌های ناشی از کار درفعالیت های مختلف ریخته گری در یکدیگر تنیده شده‌اند و در نتیجه ارائه خدمات بهداشت حرفه ای و ایمنی در این صنعت نمی توانند جدای از یکدیگر موفقیت آمیز عمل نمایند. بدین ترتیب یک تشکیلات منسجم بهداشت حرفه ای و ایمنی لازمه یک محیط ریخته گری است. چنین تشکیلاتی می‌بایست مستقیماً زیر نظر مدیریت عالی، کارفرما، انجام وظیفه نماید تا به موقع بتوانند با طرح مسائل و نیازمندی‌های تشکیلات از حمایت کافی برخوردار باشد. بدین ترتیب علاوه بر مهندس بهداشت حرفه ای و مهندس ایمنی به عنوان مسئول مستقیم برنامه ریزی و هدایتفعالیت های بهداشت حرفه ای و ایمنی، مدیران و سرپرستان و سرکارگران، هر یک به نوبه خود دارای مسئولیت و نقش در برنامه کلان ایمنی و بهداشت حرفه ای واحد ریخته گری می باشند.

۹-۱-۱ نقش مدیریت در ارائه خدمات بهداشت حرفه ای و ایمنی در ریخته گری

مدیریت کارخانه، علاوه بر اینکه باید کارهای تولید را به نحو موثر سازماندهی و تولید را با حداقل هزینه عملی سازد باید امور بهداشت حرفه ای و ایمنی را نیز جزیی تفکیک ناپذیر از کل روند تولید بداند و در امر سازماندهی و اجرای آن نقش اساسی خود را ایفا کند.

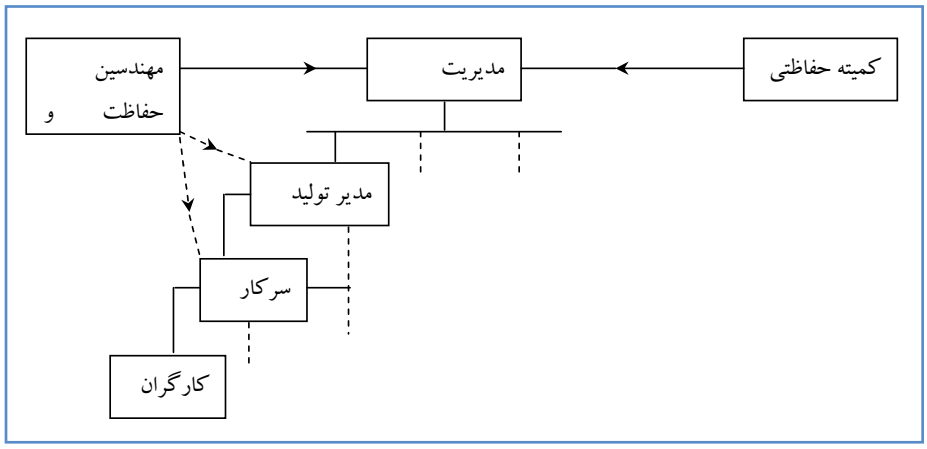
عمده‌ترین وظایف مدیریت در این راستا عبارتند از:

تنها یک برنامه و روش عملی برای ایمن سازی محیط کار و سازماندهی تشکیلات لازم و همچنین فراهم کردن بودجه مکفی برای پیش برد این برنامه.

ایجاد محیط کار پاکیزه همراه با تهویه مناسب، نور و روشنایی کافی، نصب حفاظ برای ماشین ها و تجهیزات خطرناک، تهیه ابزار مناسب، فراهم آوردن وسایل حفاظت و بهداشت فردی به مقدار کافی، ایجاد سرویس‌های منظم تعمیر و نگهداری و وارسی دستگاه‌ها، تجهیزات و بررسی مداوم محیط کار از طریق سازماندهی مناسب.

پیگیری حوادث و بیماری های ناشی از کار و پافشاری بر اجرای اصول بهداشت حرفه ای و ایمنی.

ایجاد رابطه با کارگران برای بررسی نظرات و پیشنهادات آن‌ها در رابطه با بهداشت حرفه ای و ایمنی محیط کار.



نمودار ۱- یک تشکیلات نمونه برای پیگیری امور بهداشت حرفه ای و ایمنی در واحدهای ریخته گری

۹-۱-۲ وظایف مهندس ایمنی و بهداشت حرفه ای

مهندس بهداشت حرفهای و ایمنی جنبه مشاور مدیریت را دارد؛ و مسائل مربوط به بهداشت حرفه ای و ایمنی در کارگاه را بررسی می کند، در این زمینه ها با مدیریت به گفتگو می پردازد و توصیه های لازم را برای برطرف کردن مشکلات ارائه می دهد. ولی مسئولیت اجرا و نیز قبول یا رد آن‌ها بعهده کادر سرپرستی در مراحل مختلف تولید است. وظایف مهندس بهداشت حرفه ای و مهندس ایمنی شامل موارد زیر است:

– یاری مدیریت در برنامه ریزی و توسعه امر بهداشت حرفه ای و ایمنی و تعیین سیاست کلی کارگاه در زمینه پیشگیری از حوادث و نظارت بر اجرای آن.

– ارائـه گزارش‌هـای مداوم به مدیریت و مشـاورت در خصوص کلیه مسـائل مربوط به بهداشـت حرفه ای و ایمنی.

– راهنمایی سرپرسـت‌ها و اسـتادکاران، در کلیه سـطوح در ارتباط با بهداشـت حرفـه ای و ایمنی فردی و جمعی.

– تحقیق درباره حوادث و علل به وجود آمدن آن‌ها، و ارائه پیشـنهادات در ارتباط با نحوه پیشگیری از حوادث.

– تنظیم آمار حوادث و بررسی آن‌ها.

– سرپرستی تعلیمات حفاظتی در کارگاه.

– مطالعه درباره تأسیسات کارخانه، تجهیزات، فرایندهای تولید و روش های کار.

– تنظیم دستورالعمل‌ها، راهنماها و سایر نشریات و اعلانات حفاظتی.

– بازرسی ادوات آتش نشانی و سایر وسایل حفاظت و اداره نمودن تمرینات اعلام خطر و تخلیه.

– همراهی در طراحی کارخانه و یا تصویب طراحی به لحاظ در نظر گرفتن اصول بهداشت حرفه ای و ایمنی.

– بازدید متناوب از سیستم های تهویه، تأمین نور و روشنایی و ... و تأیید کار آیی آن‌ها.

– توسعه همکاری با قسمت های مختلف و تشویق آن‌ها به اجرای ضوابط مربوط به کنترل آلودگی، صدا، تمیزی محیط و ...

– برنامه ریزی و سرپرستی گردهمایی‌های مربوط به امر بهداشت حرفه ای و ایمنی و تجزیه و تحلیل حوادث ناشی از کار در کارگاه های مشابه.

– نظارت مداوم بر انبارهای وسـایل حفاظتی و بهداشـتی و تهیه و تنظیم لیسـت ورود و خروج این وسایل از انبار.

– جدیت در ارتقاء خویش در ارتباط با مسائل مربوط به بهداشت حرفه ای و ایمنی کار.

۹-۱-۳ وظایف سرکارگران و ناظرین

هر سـرکارگر در منطقه کاری خود مسـئولیت مسـتقیم تمیز بودن محیط کار، انضباط لازم، بررسی مداوم تجهیزات و دستگاه‌ها، وارسی فرایند تولید، تصحیح و کنترل روش های غلط کار و جلوگیری

از حوادث مکانیکی را بر عهده دارد.

یک سرکارگر خوب حالتهای روحی و روانی و توانایی‌های جسمی کارگران زبردست خود را به خوبی می‌شناسد و از آن به عنوان ابزاری در جهت اجرای اصول بهداشت حرفه ای و ایمنی استفاده می کند. این امر را سرکارگران می توانند در تشویق کارگران به انجام بهداشتی و ایمنی کار، سازماندهی درست کارگران بر اساس روحیات، شرایط جسمانی، مهارت‌های فردی و ... بکار بندند. علاوه بر این سرکارگران وظیفه دارند که اهمیت اجرای ضوابط بهداشت حرفه ای و ایمنی را از دیدگاه مدیریت شرکت به کارگران توضیح دهند؛ و استفاده اجباری از وسایل حفاظت و ایمنی فردی، گزارش صدمات وارده بدون فوت وقت، و گزارش هر پدیده ای که به غیر ایمن شدن محیط کار منجر می گردد را به آنان مداوماً گوشزد نمایند.

۹-۱-۴ وظایف کارگران

کارگران به عنوان کسانی که بیش از همه در معرض بیماری های شغلی و حوادث ناشی از کار قرار دارند دارای وظایفی به شرح زیر می باشند:

- به‌کارگیری ماشین آلات، تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل حفاظت فردی به صورت آگاهانه به نحوی که خود را از حوادث ناشی از کار محافظت کنند؛ به همکاران خود در روند کار آسیب نرسانند، ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها را در معرض آسیب قرار ندهند.
- کلیه دستورالعمل‌های بهداشت حرفه ای و ایمنی را دقیقاً به کار گیرند.
- در طول مدت کار به ایمنی همکاران خود بذل توجه نمایند؛ و اطلاعات و توانایی خود را در پیشگیری از حوادث به‌کارگیرند.
- قبل از شروع کار، شرایط محیط کار و تجهیزات را به لحاظ ایمنی وارسی کنند.
- در صورت نامناسب بودن شرایط محیط کار و تجهیزات سریعاً مدیریت را مطلع سازند.
- پیشنهادهای خود را در رابطه با بهبود وضعیت کار به لحاظ ایمنی و بهداشت، به مسئولین ذیربط ارائه دهند.

۹-۱-۵ وظایف کمیتههای حفاظتی

کمیته های حفاظتی مجموعه ای است از مدیریت و کارگران که وظیفه اصلی آن بهبود وضعیت بهداشت حرفه ای و ایمنی کار از طریق همکاری بین کارگران و کارفرما است. این کمیته ها با

برقراری جلسات منظم کل روند مربوط به تأمین بهداشت حرفه ای و ایمنی در کارخانه را مطالعه و تصمیمات لازم را برای اجرا اتخاذ خواهد کرد.

۹-۱-۵-۱ کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار

به منظور تأمین مشارکت کارگران و کارفرمایان و نظارت بر حسن اجرای مقررات حفاظت فنی و بهداشت کار، صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور در کارگاه های مشمول و همچنین پیشگیری از حوادث و بیماری های ناشی از کار، حفظ و ارتقاء سلامتی کارگران و سالم سازی محیط‌های کار، تشکیل کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار با رعایت ضوابط و مقررات مندرج در آئین نامه مربوط به تشکیل کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار در کارگاه های کشور الزامی است.

۱-بازرسی دقیق و مستمر از کلیه قسمت های مختلف کارگاه و پیشنهاد تغییرات و تأسیسات لازم به کارفرما برای ایجاد محیط مطمئن و سالم کار و جلوگیری از وقوع حوادث و خطر احتمالی.

۲- تعلیم و آشنا ساختن کارگران به رعایت مقررات و دستورات حفاظتی و ایجاد علاقه و روحیه همکاری در امر حفاظت و بهداشت کار در محیط کارگاه.

۳- تشریک مساعی با بازرسان کار در اجرای دقیق و کامل آئین نامه ها و دستور های مربوطه به حفاظت و بهداشت کار.

۴-تهیه آمار و حوادث کار و تجزیه و تحلیل آن‌ها و اتخاذ تدابیر لازم به منظور جلوگیری از وقوع نظایر آن.

۵-تشویق کارگران و کسانی که در امر حفاظت علاقه و جدیت به خرج می‌دهند و تنبیه آنان که در این مورد قصور و سهل انگاری می کنند.

۶- تهیه قوانین داخلی حفاظتی و بهداشتی کارگاه و نظارت در اجرای آن.

۹-۱-۵-۲ وظایف مرکز بهداشت کار

- انجام معاینات قبل از استخدام
- انجام معاینات ادواری
- انجام معاینات پزشکی در موقع شروع مجدد کار
- انجام مراقبت‌های بهداشتی کارگاه
- انجام کمک‌های اولیه و مراقبت‌های فردی

- ارائه مشورت‌های حرفه ای
- انجام مطالعات و بررسی و ریشه یابی دلایل وقوع حوادث در محیط کار
- معاینات دوره ای:

یکی از شناخته شده تر ین و رایج‌ترین انواع معاینات کارگران، معاینات دوره ای (periodic examination) می باشد. این نوع معاینات که نوعی از پیشگیری ثانویه است، با فواصل زمانی معین (اغلب یک ساله) انجام می‌شوند. انجام دوره ای این معاینات به منظور تأمین دو هدف اصلی و عمده می باشد:

- شناسایی اولیه و زود هنگام کارگران مشکوک به بیماری های ناشی از کار در مراحل اولیه و قابل درمان
- انجام Fitness for Work در کارگرانی که شرایط محیط کار بر روی بیماری آن‌ها تأثیر سوء بر جای می گذارد

۱) بازدید از تمام واحد های محیط کار (walk-through survey) توسط پزشک طب کار یا کارشناس بهداشت حرفه ای و شناسایی مواجهات و مخاطرات محیط کار به تفکیک واحد ها و مشاغل و ثبت دقیق آن‌ها در فرم مخصوص.

۲) توجه به آخرین نتایج اندازه گیری و پایش عوامل زیان آور محیط کار ونیز توجه به راه مواجهه و تماس

۳) تدوین جدول راهنمای معاینات و آزمایشات به تفکیک کارگاه ها یا مشاغل در فرم مخصوص توسط مسئول فنی مرکز انجام دهنده معاینات

۴) انجام معاینات و تست‌های آزمایشگاهی و پا را کلینیکی منطبق با جدول تنظیم شده و ثبت دقیق نتایج در پرونده معاینات

۵) ارجاع موارد مشکوک به بیماری های شغلی جهت تشخیص قطعی بیماری های ناشی از کار و اقدامات لازم درمانی و پیشگیرانه و نیز پیگیری

- دیگر امکانات پزشکی ضروری در واحد های ریخته گری

هر واحد ریخته گری باید دارای پزشک تمام وقت و یا نیمه وقت باشد. برنامه و امکانات این واحد ها باید حداقل شامل موارد زیر باشد.

- وجود درمانگاه جهت انجام کمک‌های اولیه، این درمانگاه باید دارای افراد آموزش دیده و تجهیزات مناسب باشد.

– انجام آزمایش‌های مداوم و برنامه ریزی شـده بر روی کارگران و رادیوگرافی به وسـیله اشـعه از سینه کارگران.

– تشخیص بیماری ها و در صورت لزوم بستری کردن، استراحت دادن و یا تعویض شاغل کارگران.

– دیگر عوامل ایجاد کننده بیماری های شغلی در واحد های ریخته گری

بیمارهای پوسـتی، گرمازدگی، کری، کم شـنوایی و ... از عوارضی هسـتند که کارگران واحد های ریخته گـری، در صورت آلـوده بودن محیط، یا عدم بکار گرفتن اصول بهداشـت حرفه ای و ایمنی عمومی و فردی به آن مبتلا می‌شوند.

گرمازدگی عمدتاً در مـورد کارگران بخش ذوب و ریخته گری اتفاق می‌افتد. این پدیده را با تهویه مناسـب و نیز با استفاده از قرص‌های نمک و اسـتفاده از باندهای عرق چین می توان تا حدود زیادی کاهش داد. در مناطقی که سرو صدا زیاد است استفاده از گوشی های مخصوص پیشنهاد می شود.

برای جلوگیری از بیماری های پوسـتی، استفاده از دسـتکش، رعایت بهداشت فردی و شستن مداوم دست‌ها و صورت، استحمام پس از اتمام کار و استفاده از کرم‌های محافظ پوست توصیه می شود.

۹-۲ شرایط لازم برای انجام کار به صورت ایمن و بهداشتی در واحدهای ریخته گری

برای ایجاد شـرایط ایمن و بهداشـتی در یک واحد ریخته گری، باید عواملی چون طراحی درسـت واحـد، تمیز بودن محیط کار، وجود نور و روشـنایی کافی، وجود تهویـه و تخلیه گردو غبار و مواد آلوده کننده، وجود حفاظ برای تجهیزات و ماشـیناَلات، نصب علائم هشداردهنده، استفاده از وسایل حفاظت و بهداشـت فردی همراه با دسـتورالعملهای بهداشـت حرفهای و ایمنـی و آموزش اصولی بهداشـت حرفه ای و ایمنی، به صورت همزمان اعمال شـوند. وجود نقـص در هر یک از این موارد می تواند به بیماری و یا مصدوم شدن کارگران منجر شود.

۹-۲-۱ نگهداری و نظافت محیط کار

روند نظافت و نگهداری محیط کار شامل انجام کارهای زیر است:

– مناطق کاری و راه‌های عبور باید عاری از مواد غیرقابل مصرف، خرده ریزه های مواد و سایر ابزارها و تجهیزات باشد.

– مواد خطرناک باید با برچسب مشخص شوند؛ و تحت کنترل در جای مطمئن انبار گردند.

– پنجره ها باید کاملاً تمیز و منابع نور مصنوعی سالم و غیر مسدود باشند.

هر کارگر باید:

– ابزارها و تجهیزات مربوط به کار خود را در پایان هر شیفت تمیز کند و سعی نماید که در حین کار نیز آن‌ها را تمیز نگه دارد.

– کلیه قراضه ها و مواد غیر قابل مصرف و دست و پاگیر را در سطل‌های مخصوص این مواد بریزد.

– سطح محوطه کاری خود و گذرگاه‌های مربوطه را به طور دائم تمیز و باز نگه دارد.

– مواد مورد استفاده را به صورت منظم در دسترس داشته باشد.

وضعیت سطح کارگاه در ایمن سازی محیط ریخته گریها بسیار موثر است. این سطح باید مرتباً تحت کنترل و وارسی قرار گیرد. به خصوص سطوحی که در اثر ریختن و یا پرتاب مذاب فرسوده و یا کثیف شده‌اند. نقاط فرسوده سطح کارگاه و همچنین سوراخ‌ها و سایر نواقص باید سریعاً برطرف شوند. در محل‌هایی که خطر لغزش، انفجار، آتش سوزی و ... وجود دارد باید از کف پوش‌های مخصوص استفاده شود.

۹-۲-۲ تخلیه گرد و غبار و مواد آلوده کننده

اغلب فرآیندهای تولید در واحد های ریخته گری باعث نشر گردوغبار و دود میشوند. این مواد منتشره می توانند شامل ذرات گردوغبار، غبارهای شیمیایی، مخلوط گازها و اغلب مجموعه ای از این همه باشند. تخلیه گردوغبار و انجام عمل تهویه بیش از آنکه یک عمل حفاظتی باشد مربوط به بهداشت کار است؛ ولی در هر حال در محیطهای تمیز، سالم و راحت خطر ایجاد سانحه به مقدار زیادی کاهش میابد.

علاوه بر این وجود دود و گردوغبار در واحد های ریخته گری باعث ناراحتیهایی چون، ایجاد ناراحتی در سطوح خارجی بدن، مسموم شدن و ناراحتیهای مجاری تنفسی و ریه مانند تنگی نفس صنعتی و آزبستوزیس Asbestosis خواهد کرد.

همان طور که در بخش ۴ به تفصیل مورد توجه قرار گرفت، برای تخلیه و جمع آوری گردوغبار باید از سیستم های تهویه و غبار گیرها استفاده کرد. این سیستم ها هم می توانند در تهویه عمومی کارگاه بکار گرفته شوند و هم در تهویه موضعی، مسئله تخلیه مواد آلوده کننده از سیستم تهویه و همچنین جمع آوری این مواد باید در مراحل انتخاب و طراحی سیستم تهویه مد نظر قرار گیرد. علاوه بر این باید برنامه دقیقی برای تعمیر و نگهداری سیستم های تهویه و تخلیه و غبار گیرها تهیه شود. این سیستم ها عموماً تحت شرایط کاری دشواری قرار دارند و برنامه نگهداری آن‌ها باید بسیار منظم و کامل باشد.

۹-۲-۳ تأمین روشنایی مناسب و مورد نیاز

روشـنایی به عنوان یک عامل حفاظتی، در محیط کار دارای اهمیت نسـبتاً زیادی اسـت. در صورتی که روشـنایی با نوع کاری که انجام می شـود؛ مطابق داشته باشد می تواند تولید را به حداکثر برساند و بـه تقلیـل حوادث کمک کند. عواملی که در رابطه با روشـنایی به وقوع حوادث کمک می کنند، عبارتند از خیرگی و ایجاد سایه، علاوه بر این عبور سریع و ناگهانی از یک محیط بسیار روشن به یک منطقـه تاریک و یا برعکس ایجاد خطر می‌کند. ایجاد روشـنایی کافی در واحد های ریخته گری به دلیل ماهیت فرایندهای جاری در این واحد ها به سـختی امکان پذیر است، به خصوص در نقاطی که از جراثقال استفاده می شود، منابع روشنایی باید در ارتفاع بالا و دور از منطقه کار تعبیه شوند. با وجود این باید حداکثر سعی و کوشش به کار گرفته شود تا روشنایی محیط کار تأمین شود. وجود روشنایی کافی به مقدار زیاد از ایجاد برخی حوادث جلوگیری خواهد کرد.

۹-۲-۴ ساختمان کارگاه

ویژگی‌های سـاختمانی کارگاه و کاربرد اصول ایمنی در طراحی و سـاخت آن، نقشـی اساسـی در پیشـگیری از حوادث ناشـی از کار دارد. برخی از ویژگی‌هایی که به ایمن سازی محیط کار کمک می کنند، عبارتند از:

- ورودی‌ها و خروجی‌ها:

- ورودی‌ها باید به نحوی سـاخته شـوند که عبور افراد و حمل و نقل مواد به راحتی از آن‌ها امکان پذیر باشد.

- تعداد و وضع درهای خروجی باید طوری باشـد که تمام افراد بتوانند در موقع خطر بلافاصله محل را ترک کنند.

- کلیـه درهایـی که به راهروها ارتباط دارند باید به سـمت خروج از سـاختمان باز شـوند و دارای علامت باشند.

- پشـت درهایی که به راه پله ها باز می‌شـوند نباید بلافاصله پله باشد و باید دارای پاگردی حداقل به اندازه عرض در باشد.

- ویژگی‌های کف کارگاه و چاله ها

- کف کارگاه ریخته گری، در منطقه ذوب باید کاملاً خشک باشد، بدین منظور آسفالت کردن این محوطه ضروری است.

– کف کارگاه در منطقه ذوب باید عاری از چالههای حاوی آب باشـد، وجود چاله های حاوی آب باعث ایجاد انفجار در محوطه ذوب خواهد شد.

– هنگامی که برای جلوگیری از ایجاد گردوغبار نیاز به آب پاشی کف کارگاه است، مقدار آب باید بسیار کم باشد، بطوریکه فقط از بلند شدن گردوغبار جلوگیری کند.

– چاله های مجاور کوره و چاله‌هایی که پاتیل حاوی ذوب از روی آن‌ها عبور می‌کند باید عاری از هرگونه رطوبت باشد.

– قالب شمش ها، محفظه ها و چاله هایی که برای خالی کردن مذاب باقیمانده در پاتیل مورد استفاده قرار میگیرند باید حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف کارگاه قرار گیرند.

– چاله‌هایی که در جوار کوره های ذوب قرار دارند هنگامی که از آن‌ها اسـتفاده نمی شـود باید با حفاظ مناسب پوشانده شوند.

– نیروی وارد به کف کارگاه باید بر اساس محاسبات انجام شده، کنترل شود.

– سطوحی که امکان لغزش در آن‌ها وجود دارد باید به صورت عاج دار در آیند.

– هنگامی که از واگن برای حمل و نقل اسـتفاده می شـود، ریل واگن‌ها باید همتراز با سطح کارگاه باشـد، علاوه بـر این باید بـرای مداومت داشـتن همترازی، از جمع شـدن زباله در اطـراف ریل‌ها جلوگیری شود.

– کف کارگاه باید به صورت مداوم تمیز شود.

۹-۲-۵ حفاظ‌ها و خصوصیات آن‌ها

کلیـه فرایندهـا، تجهیـزات، ماشـین آلات و ابزارهـا باید به حفاظ مجهز شـوند. در ایجـاد حفاظ، محوری‌ترین مسائل عبارتند از:

– مهمترین اصل در ایجاد حفاظ برای ماشـین ها، حفاظت مسـئول کار بر روی ماشـین است که باید دارای ویژگی‌های زیر باشد.

– کارگر به طور مستقیم با ماشین در تماس نباشد.

– حفاظ باید طوری نصب شود که از کار آیی ماشین یا کارگر نکاهد.

– حفاظ باید از موادی تهیه شـود که توانایی تحمل شرایط کاری ماشین را داشته باشد. جنس حفاظ حداقل باید مشابه مواد بکار رفته در قطعات ماشین باشد.

– حفـاظ باید کاملاً محکم و اسـتوار باشـد تـا در مقابل لرزش و حرکت ماشـین کیفیت خود را از

دست ندهد.

– در طراحی حفاظ باید مطمئن بود که خود حفاظ ایجاد خطر نخواهد کرد. وجود لبه های تیز، نقاط پاره، بیرون بودن پیچ و مهره و ... بر روی حفاظ، می تواند ایجاد خطر کند.

۹-۲-۶ استفاده از علائم هشداردهنده

نصب علائم هشـداردهنده در مناطق خطرناک، یا محل انبار یا نگهداری مواد سمی، قابل اشتعال و ... تا حد زیادی در کاهش خطرات حاصل از این منابع موثر اسـت. علاوه بر علائم هشداردهنده، میتوان از رنگ‌ها برای مشـخص کردن مواد و تجهیزات خطرناک استفاده کرد. رنگ‌های متداول برای این کار عبارتند از:

– رنگ قرمز – برای تجهیزات مقابله با آتش

– رنگ زرد برای مواد خطرناک

– رنگ روشن – مواد محافظ

– رنگ سبز – مواد معمولی و بدون خطر. (۸ و ۹)

۱۰– خطـرات حاصل از کاربرد موادشـیمیایی در تولید قالب و ماهیچه

۱۰-۱ انتشار آلاینده های حاصل از چسب های شیمیایی و رزین ها

یکی از منابع بزرگ آلوده کننده در صنعت ریخته گری، چسـب های شیمیایی مورد استفاده در تولید قالب و ماهیچه هسـتند. شـناخت ماهیت این چسبها و موادی که در تولید آن‌ها به کار گرفته میشوند، باعث می شود که خطرات ناشی از استفاده نادرست آن‌ها در نظر گرفته شود. برای درک آثار حاصل از اسـتفاده ایـن مـواد و آلودگی‌هایی که در مراحل مختلـف تولید قالب و ماهیچه ایجاد می شـود. شناخت دقیق این چسب ها و اجزاء تشکیل دهنده آن‌ها ضرورت دارد. متداول‌ترین چسبهای شیمیایی مورد استفاده در صنعت ریخته گری و برخی از مشخصات اصلی آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. در این جدول مواد خام مورد اسـتفاده در تولید رزینها که مهم‌ترین منشـأ آلودگی هستند و همچنین سخت کننده‌ها و تسریع کننده‌های این فرایندها، معرفی شده‌اند. برخی از این مواد به صورت آزاد در رزین های مورد اسـتفاده در واحد های ریخته گری وجـود دارند، و برخی دیگر در فرایندهای تولید آزاد می‌شـوند. در ضمن آماده سـازی مخلوط ماسـه، ماهیچه، قالبگیری، ماهیچه سازی، انبار کردن،

باررریزی، انجماد و تخلیه قالب اجزاء چسب های مورد استفاده روندهایی چون تبخیر، ولکانیزه شدن، پلیمریزه شدن و تجزیه را طی می کنند، در طی این روندها مواد آلوده کننده آزاد می‌شوند، در جدول ۲ انـواع عملیاتی که منجر به انتشـار مـواد آلوده کننده می گردند و در جـدول ۳ مواد حاصل از این روندها که در اتمسفر واحدهای ریخته گری وجود دارند، ارائه شده است.

۱۰-۲ درجـه سـمی بـودن مـواد موجود در اتمسـفر واحـد هایی که از چسـب های شیمیایی استفاده می کنند.

اغلب مواد شـیمیایی مورد اسـتفاده در تولید قالب و ماهیچه سمی هستند، اما لطمه های وارده به اندام افرادی که با آن‌ها در تماس هسـتند، مشـابه آنچه در حوادث عادی اتفاق می‌افتد، نیسـت. اثر اصلی ایـن مواد به صورت ورم و آماس‌های جلدی اسـت. ورم حاصل اغلـب نتیجه تماس اندام‌های بدن با مواد آزاد شده یا موجود در چسب ها، نظیر فنل، فرم آلدئید، هگزامتیلن تترامین، انواع الکل ها، اوره، منوکسـیدکربن، دود و گازهای حاصل و یا در اثر تماس با انواع الکل‌های مورد اسـتفاده در پوشش قالب‌ها و ماهیچه ها اسـت، در زیر درجه سـمی بـودن و اثر هر یک از این مواد بر روی بدن انسـان ارائه می شود.

حد مجاز آلودگی

"حد مجاز آلودگی (TLV) عبارتسـت از متوسـط غلظت مواد آلوده کننده از قبیل موادشـیمیایی، گازهـا، دودهـا، گردوغبار و ... که یک کارگـر در یک نوبت کاری (۸ سـاعت کار در روز) یا به صـورت کوتـاه مدت در روزهای مـداوم می تواند در معرض آن باشـد، بدون آنکه به سـلامت او لطمه ای وارد شود".

۱۰-۲-۱ فرم آلدئید

فرم آلدئید اثری خارشزا بر روی چشم ها، پوست و اجزاء مخاطی بدن دارد. مادهای است بسیار تند و استنشاق آن ایجاد خفگی و تنگی نفس میکند، و اتمسفر حاوی آن برای کارگران قابل تحمل نیست. گزارش هـای متعـددی درباره وجود ورمهای جلـدی در کارگرانی که این مـاده را حمل می کنند، موجود اسـت. مقدار مجاز این ماده در هوا برابر ۵ ppm اسـت. تجاوز کردن مقدار آن از ۵ ppm ایجاد فضایی نامطلوب و آزاردهنده می کند. ولی به معنای سمی بودن و خطرناک بودن محیط نیست.

جدول ۱: معمول‌ترین رزین های مورد استفاده در فرایندهای قالبگیری و ماهیچه سازی و مواد خام مورد استفاده در تولید آن‌ها

نوع فرایند	رزین‌های مورد استفاده	مواد خام مورد استفاده در تولید رزین	سخت‌کننده‌ها تسریع کننده‌ها	افزودنیها و سایر مواد	درجه حرارت عمل
پوسته‌ای (shell)	رزین PF(دوولاک)	فنل فرم آلدئید	هگزامتیلن تترامین	الکل، استارات فلزی، موم‌های با نقطه ذوب بالا، آب و...	۲۳۰-۲۶۰
جعبه داغ (hot-box)	رزین PF (ری سُل) PF/FA PF/UF UF/FA	فنل فرم آلدئید اوره فورفوریکل الکل	برخی مواقع + NH4CI نمک‌های آمونیاکی PISA		۲۰۰-۲۵۰
سرد گیر (Cold-set) هواگیر (air-set) خود گیر (self-set) بدون پخت	رزین PF(ری سُل) PF/FA PF/UF/FA UF/FA	فنل فرم آلدئید اوره فورفوریل الکل	PTSA , XSA BSA , H3PO4 H2 SO4 یا مخلوطی از اسیدهای فوق		درجه حرارت محیط
جعبه سرد (Cold-box) گاز دهی به وسیله SO2	رزین PF(ری سُل) PF/FA	فنل فرم آلدئید فورفوریل الکل	دی اکسید گوگرد MEKP		درجه حرارت محیط (استفاده از گاز و مدل گرم ارجحیت دارد)
جعبه سرد (Cold-box) گاز دهی به وسیله آمین	قسمت ۱- رزین PF(نوولاک) قسمت ۲- MDI	فنل فرم آلدئید MDI	TEA DMEA		درجه حرارت محیط
سرد گیر (Cold-set) ایزوسیانات فنل	قسمت ۱- رزین PF(نوولاک) قسمت ۲- MDI	فنل فرم آلدئید MDI per-plyymer	PPP		درجه حرارت محیط

پیریدین – (فنیل پوریل -۲) - ۴ = PPP سولفوریک اسید = H2SO4 پاراتولوئن سولفوتیک اسید = PTSA رزین فنل فرم آلدئید = PF

دی فنیل متان دی ایزوسیانات = MDI متیل اتیل کیتون پراکسید = MEKP گزیلن سولفونیک اسید = XSA رزین فنلی فوران = PF/FA

تری اتیل آمین = TEA بنزن سولفونیک اسید = BSA فنل فرم آلدئید/ اوره فرم آلدئید/فورفوریل الکل = PF/UF/FA

۱۰-۲-۲ فنل

فنل مادهای اســت ســمی که نه تنها اثر خارش آور بر روی پوســت دارد بلکه ایجاد حساســیت‌ها و آســیب‌های موضعی میکند عدم احساس سوزش در هنگام تماس با آن، این ماده را بسیار خطرناک‌تر می‌کند. فنل از طریق پوست سالم و بدون زخم جذب بدن می شود، یکی از علائم وجود آن در بدن دودی رنگ شدن ادرار می باشد، مقدار مجاز این ماده در اتمسفر کاری ۵ppm است.

۱۰-۲-۳ هگزامتیلن تترامین

هگزامتیلن تترامین به عنوان ماده ای سمی مطرح نیست، ولی در صورتی که غلظت این ماده در اتمسفر کاری بالا و مدت تماس طولانی باشد، در اجزاء بدن ایجاد خارش می‌کند.

۱۰-۲-۴ فورفوریل الکل

کلیه الکل‌ها شدیداً آتش زا و قابل اشتعال هستند. این مواد باید در معرض شعله قرار نگیرند و ظروف آن‌ها منظماً برای اطمینان از عدم نشــت مورد بازرســی قرار گیرد. کارگرانی که لباس آن‌ها آغشــته به الکل اســت باید ســریعاً و بدون معطلی لبــاس خود را تعویض کنند. مــدارک کافی مبنی بر اینکه فورفوریل الکل ماده ای با سمیت بالا است گزارش نشده است. استعمال روزانه آن به سگ‌ها در حد یک گرم هیچ عوارض جانبی در بر نداشته است. همچنین استعمال مقدار ۱۵۰ میلی گرم آن به انسان از راه دهان نیز عوارضی را نشان نداده است، به هر حال مانند سایر الکل‌ها تماس آن با پوست تجویز نمی شــود و تا حد امکان باید از این امر حذر کرد. این ماده با اســیدهای معدنی ــ حتی رقیق آن‌ها ــ و با برخی اســید های آلی قوی وارد فعل و انفعال می شــود و تولید انفجار میکند. بنابراین باید با دقت کافی از حوادثی که در اثر مخلوط شدن این ماده با چنین اسید هایی به وجود می‌آید جلوگیری کرد.

جدول ۲: منشأ انتشار مواد آلوده کننده حاصل از چسب های شیمیایی

منشأ انتشار مواد آلوده کننده	نوع عملیاتی که منجر به انتشار مواد آلوده کننده می‌شود
تبخیر اجزاء رزین	مخلوط کردن، هوا دادن، کوبش، انبار کردن قالب و ماهیچه، پخت و خشک کردن، ریخته‌گری، سرد کردن قالب و قطعات، خارج کردن قطعات از قالب
محصولات حاصل از پلی مریزه شدن، ولکانیزه شدن و... رزین ها	مخلوط کردن، تولید قالب و ماهیچه، پختن و خشک کردن
محصولات حاصل از تجزیه رزین ها	پخت و خشک کردن، ریخته‌گری، سرد کردن قالب، خارج کردن قطعات از قالب

جدول ۳: مواد موجود در اتمسفر واحد های ریخته گری، در روند تولید ماهیچه و قالب با استفاده از چسب های شیمیایی

نوع فرایند	مواد موجود در اتمسفر واحد
فرایند پوسته ای (shell)	آمونیاک فنل هگزامتیلن ترامین استارات اسید
جعبه داغ (hot –box)	فرم آلدئید فنل اوره فورفوریل الکل
سردگیر (Cold – set)	فرم آلدئید فنل بنزن تولوئن گزیلن
جعبه سرد (Cold – box)	دی اکسید کربن تری اتیل آمین دی متیل اتیل آمین MDI فنل حلال رزین (به عنوان مثال تری‌متیل بنزن، ایزوفورون، نفتالین و همولوگ)

۱۰-۲-۵ الکل اتیلیک

الکل اتیلیک ماده ای غیر سمی است و بر روی پوست اثر خارش زایی چندانی ندارد، ولی در هر حال تماس مداوم روزانه با آن در پوست ایجاد ترک می کند و بخار آن در چشم‌ها ایجاد خارش شدید می‌نماید. مقدار مجاز این ماده در اتمسفر کاری ۱۰۰۰ppm است

۱۰-۲-۶ الکل متیلیک

الکل متیلیک ماده ای است که در واحد های ریخته گری ایران به عنوان حلال برای تولید پوشش قالب و ماهیچه بکار می‌رود؛ از الکل ایزوپروپیل و الکل اتیلیک سمی‌تر است. وجود این ماده در چسب ها و پوشان قالب و ماهیچه برای سلامتی کارگران مضر است و باید حتی‌الامکان از ایزوپروپیل الکل و یا الکل اتیلیک استفاده شود. الکل متیلیک از طریق جذب در پوست سالم و یا استنشاق طولانی مدت، اثر می کند. تأثیرات مخرب این ماده نه تنها بر اثر تماس مداوم با آن، بلکه در اثر تمایل این ماده به جذب و ذخیره شدن در بدن انسان، ایجاد می شود. این تأثیر سیستماتیک به علت پدیده تبدیل الکل متیلیک به اجزاء سمی‌تر نظیر فرم آلدئید و اسید فرمیک حاصل می شود. بخار حاصل از تبخیر الکل متیلیک ۲ برابر غلیظ‌تر از بخار همان مقدار الکل اتیلیک است. الکل متیلیک تأثیر خاصی بر روی عصب بینایی دارد و ممکن است موجب کوری کسانی شود که با آن تماس مداوم دارند.

۱۰-۲-۷ اوره

اوره به دیاکسیدکربن (CO_2) و آمونیاک تجزیه می شود. آمونیاک در غلظت‌های زیاد ایجاد اتمسفری سمی و غیر قابل تحمل میکند. مقدار مجاز آمونیاک ۵۰ppm است. این ماده که در اطراف ماشینهای قالب گیری و ماهیچه سازی پوسته ای آزاد می شود به خاطر بوی زننده‌اش حتی در حد ۵ppm نیز قابل تشخیص است.

۱۰-۲-۸ اسپری سیلیکون

این اسپری‌ها که به عنوان مواد روان ساز برای جدا کردن مدل از قالب و... بکار گرفته می‌شوند، دارای دو نوع هیدرولیز شده و غیر هیدرولیز شده هستند. نوع غیر هیدرولیز شده بسیار کم خطر است؛ ولی نوع هیدرولیز شده آن شدیداً خورنده است و باعث سوختگی شدید پوست می شود.

۱۰-۲-۹ منو کسید کربن(CO)

گازی است بدون بو و بدون طعم و بسیار سمی و خطرناک، این گاز عموماً در مرحله ریختن مذاب به داخل قالبهای تولید شـــده از مخلوط ماسه و چسبهای شیمیایی آزاد می شود. مقدار مجاز این ماده در اتمسفر کاری در برخی گزارشها ۵۰ppm و در برخی دیگر ۱۰۰ppm ذکر شده است بر اساس مطالب مندرج در منابع حدود ۶۰۰-۷۰۰ppm از این گاز در حین ریختن مذاب به داخل قالب های پوسته ای (Shell) تولید می شود. وجود این مقدار گاز کشنده نیست، وی ایجاد سردرد و تهوع می کند.

برای کاســتن و کنترل آلودگی حاصل از تولید گاز منو کســیدکربن، ایجــاد تهویه موضعی در خط ریخته گری کافی است.

۱۰-۲-۱۰ سیلیس

سیلیس یکی از مواد اصلی آلوده کننده واحدهای ریخته گری است که در هوای محوطه کلیه مراحل تولید وجود دارد. سیلیس خالص (Sio2) تولید بیماری خطرناکی به نام سیلیکوزیس میکند. نمود این بیماری در رادیوگرافی به صورت سایه های کروی شکل مشخص می شود. معمولاً وجود سه عامل به صورت همزمان باعث بروز بیماری سیلیکوزیس می شود. این سه عامل عبارتند از:

مدت زمانی که فرد با هوای محتوی ســیلیس تماس دارد، معمولاً ۲ ســال و یا بیشتر با توجه به غلظت سیلیس در هوا.

اندازه ذراتی که قابل تنفس هستند، عموماً ذراتی که قطر آن‌ها از ۵ میکرون بیشتر است؛ به قسمت های داخلی ریه نمی‌رسند.

حد مجاز آلودگی غبار ســیلیس که به مقدار ســیلیس آزاد در غبار بستگی دارد. این حد از رابطه زیر محاسبه می شود. برای ذرات قابل تنفس

$$\text{TLV (بر حسب میلیگرم بر متر مکعب)} = \frac{۱۰}{\%\ Sio_{2} + ۲}$$

هرچند که بزرگ‌ترین منبع نشــر دهنده غبار ســیلیس، مراحل ماسه ســازی و قالبگیری است ولی در محوطه ذوب و ریخته گری نیز عموماً غبار سیلیس در حد غیرمجاز وجود دارد و ایجاد تهویه موضعی برای خروج غبار آن ضروری است.

غبار ســیلیس حاصل از فرایندهای تولید قالب و ماهیچه با اســتفاده از چسب های شیمیایی اثری مشابه

با غبار حاصل از سـایر فرایندها دارد. در هر حال تحت شـرایط مساعد وجود این غبارها باعث ایجاد سیلیکوزیس (Silicosis) می شود. حداکثر غلظت مجاز غبار سیلیس عبارتست از:

خصوصیات غبار	میلیون عدد ذره در یک فوت مکعب هوا ($1f^3$= ۰/۰۲۸ مترمکعب)
بیش از ۵۰ درصد سیلیس در غبار وجود دارد	۵
۵ تا ۵۰ درصد سیلیس در غبار وجود دارد	۲۰
زیر ۵ درصد سیلیس در غبار وجود دارد	۵۰

ایجاد تهویه عمومی و تهویه موضعی برای کنترل آلودگی حاصل از غبار سـیلیس در طول فرایندهای مخلوط کردن مواد، قالب گیری و خارج کردن قطعات از قالب به مقدار زیاد تولید می شود، لازم است.

۱۰-۲-۱۰-۱ سیلیکون ها (Silicones)

سیلیکونها عمدتاً برای سهولت جداسازی مدل از قالب، در ریخته گریها مورد استفاده قرار می گیرند، تجارب موجود نشـان میدهد که سـیلیکون‌های هیدرولیز نشـده به مقدار بسـیار کمی سمی هستند و خطری جدی برای سلامتی کارگران ندارند. برعکس سیلیکون‌های هیدرولیز شده شدیداً خورنده‌اند و در اثر تماس با دست یا استنشاق بخار آن‌ها یا تماس با چشم میتوانند خطرناک باشند.

هنگام حمل این مواد باید دقت کافی مبذول شـود تا از تماس چشـم‌ها با این ماده جلوگیری به عمل آید، زیرا تماس مقادیر بسـیار کمی از آن با چشـم ممکن اسـت منجر به کوری کامل شود. علاوه بر این، تماس این نوع از سیلیکون‌ها با پوست بدن منجر به سوختگـــی شدید خواهد شد. باتوجه به این نکات باید تنها از انواع بدون خطر این ماده استفاده کرد. بهتریـــن انواع این ماده عبارتند از: متیل پلی سیلوکسان و مخلوط متیـــل و فنیل پلی سیلوکسان (methyl, mixed methyl and phenyl polysiloxane types)

۱۰-۲-۱۱ دی اکسید گوگرد (Sulfur Dioxide)

در فرایند تولید قطعات ریختگی از جنس منیزیم، گوگرد عموماً به عنوان اکسیژن زدا استفاده می شود

و در هوای محوطه ذوب و ریخته گری این واحد ها به صورت دی اکسید سولفور وجود دارد. اگر مقدار دی اکسید گوگرد در هوای محوطه ذوب و ریخته گری بیش از حد مجاز (TLV=۵ppm) باشد؛ موجب تحریک حس بویایی و چشایی، ایجاد خستگی و افزایش اسید ادرار می شود. در صورتی که مقدار دی اکسید گوگرد بیش از ۵۰۰ppm باشد، کشنده است ولی عموماً در واحد های ریخته گری مقدار دی اکسید گوگرد به این حد نمی رسد. علاوه بر این هوایی که بیش از ۵۰۰ppm دی اکسید گوگرد داشته باشد برای فرد قابل تحمل نیست و باعث می شود که محیط را ترک و از خطرات بعدی جلوگیری شود. وجود دی اکسید گوگرد بیش از حد مجاز، ضرورت تهویه را خاطر نشان می‌سازد. گاز دی اکسید گوگرد عموماً در اتمسفر ریخته گریهایی که از فرایند فوران استفاده میکنند، در مقادیر بیش از حد مجاز وجود دارد. این مقدار هنگامی که از ماسه بازیابی شده استفاده می شود بیشتر است. روشهای کاهش آلودگی حاصل از گاز دی اکسید گوگرد عبارتند از:

- استفاده از پوشش‌های قلیایی برای قالب، این روش گاز دی اکسید گوگرد را به مقدار ۵۰ تا ۷۰ درصد کاهش می دهد.
- گذاشتن پارچه های فعال شده به وسیله ذغال بر روی قالب‌ها
- استفاده از یک لایه ماسه حاوی ماده ای قلیایی شبیه سیلیکات سدیم
- استفاده از تهویه موضعی
- کاهش اسید مورد استفاده در فرایند

۱۰-۲-۱۲ اسید ها ونمک های اسیدی

نحوه حمل و نقل این مواد باید به گونه ای باشد که از تماس با بدن کارگران جلوگیری شود. علاوه بر این بر حسب نوع فرایند باید از عملیاتی چون استفاده از سیستم های تهویه ضد زنگ، کرم‌های محافظ، ماسک‌های محافظ، لباس‌های ضد اسید و... استفاده شود.

۱۰-۲-۱۳ آکرولئین (Acrolein)

گاز آکرولئین در ریخته گری ها در اثر تجزیه حرارتی روغن‌ها (معمولاً روغن‌های ماهیچه و قراضه های آلوده به روغن) به وجود می‌آید. حد مجاز آلودگی برای آکرولئین ۰/۱ppm است؛ مقدار این گاز را میتوان با تهویه یا تهویه عمومی واحد ریخته گری کنترل کرد.

۱۰-۲-۱۴ آلومینیم (Aluminum)

گردوغبـار آلومینیم و دود آن از نقطه نظر فیزیولوژیک خنثی اسـت و حد مجـاز آن ۱۵ میلیگرم بر مترمکعب اسـت. غبار آلومینیم که با تهویه موضعی خارج می شود، در صورتی که دارای غلظت بالا باشد، خطر انفجار و آتش سوزی را به همراه دارد.

۱۰-۲-۱۵ آنتیموان (Antimony)

حالتهایی که منجر به صدمه و ناراحتی در اثر غبار آنتیموان باشـد؛ معمولاً نادر و TLV برای انتیموان ۰/۵ میلیگرم بر متر مکعب است.

۱۰-۲-۱۶-بریلیوم و ترکیبات آن (Beryllium and its compounds)

بریلیوم و ترکیبات آن کاملاً سـمی هسـتند. در اثر تماس کوتاه با اکسید بریلیوم یا سایر ترکیبات آن ناراحتی‌های حاد به وجود می‌آید که ممکن اسـت به مرگ منجر شـود. مقدار TLV برای بریلیوم و ترکیبات آن ۰/۰۰۲ میلی گرم در متر مکعب هوا است.

۱۰-۲-۱۷ دود و غبار کادمیم (Cadmium Fumeand dust)

ناراحتی‌هـای حاصل از کادمیم، عمومـاً در اثر مجاورت با دود آن و در مواقع نادر در اثر مجاورت با غبار آن به وجود می‌آید. TLV برای دود اکسید کادمیم و غبار آن ۰/۳ میلی گرم بر متر مکعب است.

۱۰-۲-۱۸ کروم (Chromium)

کروم در هوای محوطه ذوب واحدهای ریخته گری و عمدتاً در واحدهای ریخته گری که فولادهای ضد زنگ تولید میکنند؛ به صورت عنصر و یانمک های کروم (اکسـید کروم cr2o3)وجود دارد. معمـولاً کارگرانی که در محوطه ذوب و تمیزکاری این واحدهـا کار میکنند در معرض آلودگی به وسـیله کروم و اکسـید آن قرار دارند. کروم و ترکیبات آن باعث خارش در مجرای تنفسی می‌شوند و تماس با اکسـید آن باعث ورم‌های جلدی می شـود. وجود سرطان در کارگرانی که با کروماتها در تماس هسـتند نیز در برخی از گزارش‌ها ارائه شده است. TLV برای کروم و ترکیبات آن به صورت زیر معین شده است.

نمک های محلول کروم ۰/۵ میلی گرم بر متر مکعب هوا

کروم و ترکیبات غیر محلول آن ۱ میلی گرم بر متر مکعب هوا
اسیدکرومیک و کرومات ها (مثل cro3) ۰/۱ میلی گرم بر متر مکعب هوا.

۱۰-۲-۱۹ فلوریدها (Fludrides)

فلوریدها، بعضی مواقع به صورت کریولیت (فلورید سدیم _ آلومینیم) در تولید قطعات ریختگی از جنس چدن نشکن و همچنین قطعات ریختگی منیزیم بکار گرفته می شود، استنشاق فلوریدها باعث خارش در مجرای تنفسی می شود. حد مجاز برای فلوریدها ۲/۵ میلیگرم بر متر مکعب هوا است. در محوطه ذوب و ریخته گری واحدهایی که قطعات ریختگی منیزیمی و یا چدن نشکن تولید میکنند؛ غلظت فلوریدها از حد مجاز بیشتر است و باید با تهویه مناسب این نقیصه برطرف گردد.

۱۰-۲-۲۰ اکسید آهن (Iron Oxide)

غبار و دود اکسید آهن در مراحل ذوب و ریخته گری کلیه فلزات آهنی به وجود می‌آید. این پدیده در واحد هایی که فولادهای منگنزی (هادفیلد) تولید میکنند؛ شدیدتر است. اکسید آهن که به لحاظ فیزیولوژیکی خنثی است، شرایطی را در ریه ایجاد میکند که به سیدروزیس (siderosis) موسوم است ولی پدیده خطرناکی نیست. ذرات اکسید آهن در رادیوگرافی به صورت سایه نمایان می‌شوند. چون این پدیده به لحاظ نمود رادیوگرافیک مشابه با سیلیکوزیس است، اغلب با آن اشتباه می شود. TLV برای غبار اکسید آهن ۱۰ میلی گرم بر متر مکعب هوا است. عموماً در محوطه ذوب و ریخته گری، مقدار غبار اکسید آهن بیش از حد مجاز است و باید با تهویه مناسب کنترل شود.

۱۰-۲-۲۱ سرب (Lead)

سرب در واحدهای ریخته گری که تولید کننده فلزات غیر آهنی هستند، سرب خطرناک‌ترین ماده برای سلامتی کارگران است. سرب و کلیه ترکیبات آن شدیداً سمی هستند ولی درجه سمی بودن آن‌ها بر اساس حلالیت آن‌ها در نسوج نرم، متفاوت است. در واحد های ریخته گری، هوای محوطه های ذوب، ریخته گری و جوشکاری، حاوی اکسید سرب است که شدیداً در نسوج نرم ریه حل می شود. TLV برای سرب ۰/۲ میلی گرم بر متر مکعب هوا است. در صورتی که در محوطه های ذوب، ریخته گری و ... مقدار سرب در پایینتر از این حد کنترل شود، کارگران میتوانند بدون ایجاد ناراحتی، مدت‌های طولانی کار کنند. سرب به راحتی به وسیله تنفس هوای آلوده، نوشیدن و خوردن

موادی که آلوده شده‌اند، وارد بدن می شود. در عمل نگهداری مقدار سرب در حد ۰/۲ میلی گرم بر متر مکعب، جز با تهویه مناسب امکان پذیر نیست.

۱۰-۲-۲۲ منیزیم (Magnesium)

منیزیم عموماً به صورت دود سفید رنگ اکسید منیزیم در واحدهایی که به تولید چدن نشکن اشتعال دارند یا در واحد هایی که قطعاتی از جنس منیزیم را تولید میکنند، وجود دارد. اکسید منیزیم به عنوان ماده خطرناک مطرح نیست و TLV برای آن برابر ۱۵ میلی گرم بر متر مکعب هوا است.

۱۰-۲-۲۳ منگنز(manganese)

در کارگاه هـای ریخته گری عموماً غبار منگنز در فرایند ذوب و ریخته گری و تمیزکاری فولادهای منگنز دار و منگنز برنز ایجاد می شود. TLV برای غبار منگنز ۵ میلی گرم بر متر مکعب است.

۱۰-۲-۲۴ فسفر(Phosphorus)

این عنصر که در تولید آلیاژ مس _ فسفر در برخی مواقع در تولید دیگر آلیاژها بکار گرفته می شود، در هـوای محوطـه ذوب و ریخته گری وجـود دارد. بیماریهای حاد حاصل از فسـفر کمتر گزارش شـده اسـت ولی بیماری های مزمن، بر اثر استنشاق مداوم دود این عنصر به آهستگی و تدریجاً ایجاد می شـود. بیماری های استخوانی شایع‌ترین نوع صدمه در اثر تماس مداوم با فسفر می باشد. فسفر باید در آب نگهداری شـود. زیرا تماس آن با هوا باعث احتراق آن و ایجاد پنتااکسـید فسـفر (P_2O_5) می شـود که فضای کاری را آلوده می‌سـازد. TLV برای فسفر ۰/۱ میلی گرم بر متر مکعب است. در واحد های ریخته گری که آلیاژهای مس _ فسفر را تولید میکنند، فضای ذوب حاوی مقادیر غیرمجاز فسفر است و باید با تهویه موضعی مناسب آن را به حد مجاز کاهش داد.

۱۰-۲-۲۵ تلوریم (Tellurium)

تلوریم برای افزایش عمق تبرید (Chill-depth) و نیز برای بهبود ماشـین کاری به برخی از آلیاژها اضافه می شـود. به عنوان مثال می توان کاربرد آن در تولید چدن مالیبل و همچنین به عنوان پوشـش قالـب و ... نـام برد. تلوریم به مقدار ناچیز (حداکثر ۰/۰۵ درصد) در روند ذوب و ریخته گری به کار گرفته می شـود. دود این عنصر مضر و سـمی است و وجود آن در بدن به وسیله احساس بوی سیر در

تنفس یا ادرار، جلوگیری از تعرق، خشکی دهان، احساس طعم فلز، کم اشتهایی، ریزش آب دهان و استفراغ مشخص می شود. TLV برای تلوریم ۰/۱ میلی گرم بر متر مکعب است ولی در صورتی که غلظت آن به حد ۰/۸ میلی گرم بر متر مکعب نرسد؛ به انسان آسیب جدی وارد نمی کند.

۱۰-۲-۲۶ قلع (Tin)

قلع عموماً به صورت آلیاژی در تولید قطعات ریختگی بکار گرفته می شود. تنفس اکسید قلع به مدت زمان طولانی باعث یک نوع پنومونوکونیسیس (Pneumonoconisis) می شود که خطرناک نیست. به علت اینکه اکسید قلع به عنوان ماده مضر مطرح نیست TLV برای آن مشخص نشده است.

۱۰-۲-۲۷ روی (Zinc)

به علت پایین بودن نقطه جوش روی در هوای محوطه ذوب و ریخته گری برنج‌ها و اغلب اوقات در محوطه ذوب و ریخته گری واحد هایی که قراضه ها یا برگشتی‌های حاوی روی را مصرف میکنند به صورت دود اکسید روی باعث ناراحتی شبیه مالاریا می شود که به تب نوبه ریخته گران برنج (brass-founders ague) معروف است. این بیماری عموماً بیش از یک روز طول نمی کشد و اثر آن پایدار نیست، TLV برای اکسید روی ۵ میلی گرم بر متر مکعب است.

۱۰-۳ پیشگیری های فردی

مهم‌ترین نکاتی که باید برای جلوگیری و یا کاهش آلودگی حاصل از مصرف چسب های شیمیایی بکار گرفته شوند عبارتند از:

- استفاده از دو جفت دستکش نخی و لاستیکی، دستکش های نخی در زیر دستکش های لاستیکی پوشانده می‌شوند.
- استفاده از کرم‌های محافظ علاوه بر کاربرد سایر لوازم حفاظتی
- فراهم آوردن امکانات لازم جهت شستشو، حمام کردن و تعویض لباس کار.
- استفاده از ماسک‌های ضد غبار و ماسک‌های حاوی ذغال برای برطرف کردن ترکیبات آلی.
- جلوگیری از تماس اجزاء بدن با مواد آلوده کننده تا حد امکان

اگر با بکار بستن کلیه این تمهیدات کارگری مبتلا به بیماری های جلدی شود، نسبت به این مواد حساسیت دارد و باید از کار دوباره با این مواد پرهیز نماید. علاوه بر این در صورتی که فردی مبتلا به

بیماری های جلدی شـود، باید به پزشک متخصص مراجعه و تحت نظر وی معالجه شود. از معالجه و بکار بستن دستورات افراد غیر متخصص باید جداً خودداری کرد.(۲۱-۲۰-۱۹)

۱۱- جنبـه های مهندسـی فاکتورهای انسـانی درفعالیت های ریخته گری

کارگاه ریخته گری در مقایسه با سایر صنایع یکی از خطرناکترین کارگاه ها محسوب می شود. کمتر کارگاه صنعتـی وجـود دارد که فرد مجبور به اسـتفاده از تن پوش ایمنی برای مبـارزه با چهار خطر متفاوت و توأم (آسـیب‌دیدگی دستگاه تنفسی، چشم، گوش، سوختگی) داشته باشد؛ لذا مسئولیت و وظایف خطیر مدیریت کارگاه های ریخته گری در ایجاد محیط امن مشـخص میگردد. ایمنی محیط کار را میتوان از دو بعد مختلف، طرح و مورد بررسی قرار داد:

الف. ایمن سازی محیط کار از طریق اعمال روشهای مهندسی

ب. آموزش پرسنل

اعمال روشهای مهندسی معمولاً اقتصادی‌ترین و مؤثرترین روش ایمن سازی محیط کار می باشد. اما ایـن امر به تنهایی نمیتواند محیط عاری از خطر به وجود آورد. آموزش و به‌کارگیری برخی اصول و روشـهای فردی نیز نقش اساسـی را بر عهده دارد. طبیعتاً اجرای اصول ایمنی فردی، موانع فیزیکی و روانی بسـیاری را برای فرد به وجود می‌آورد و لذا نظارت دقیق بر اجرای آن‌ها ضروری بوده و نقش بسیار حساس مدیریت آشکار می باشد.

حمل و جابجایی دستی بار

آموزش روش های صحیح حرکت و حمل بار می تواند باعث کاهش تنشهای عضلانی و حفظ نیروی بدن گردد. طراحی صحیح ابزار جابجایی، انتخاب کادر مناسـب جهـت انجام کار، نظارت دقیق در به‌کارگیری روش های صحیح، همراه با آموزش کادر در کاهش آسیب های محیط کار مؤثر است.

تعادل بدن

مسئله ایجاد تعادل مناسب بدن می‌بایست در هنگام انجام کار در نقطه ثابت و در تنظیم تعادل در هنگام حرکت مورد بررسی قرار گیرد. کوچک‌ترین حرکت دست باعث تغییر مرکز ثقل بدن شده و لذا به تنظیم مجدد تعادل نیاز دارد. کلاً دو روش برای برقراری تعادل بدن وجود دارد:

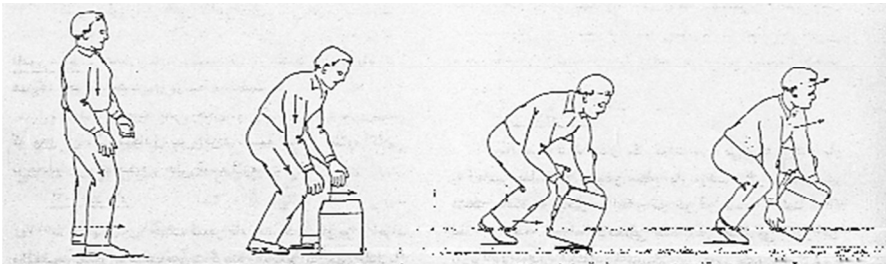
الف. از طریق سفت کردن عضلات پاها و پشت؛

ب. از طریق آزاد کردن پاها و حرکت آن‌ها به موقعیت جدید جهت ایجاد تعادل مجدد.

حرکات ایستاده را می توان به دو گروه حرکت سنگین بالاتنه و حرکت پاها تقسیم نمود. حرکت سنگین بالا تنه به گونه ای از حرکات سر، دست و پا تنه اطلاق می شود، که جهت جلوگیری از افتادن بدن به انقباض عضلات پشت یا پا نیاز داشته باشند. این حرکات به حرکت منقطع منجر شده که باعث تمرکز تنش در شانه ها، گردن و کمر می گردند. از طرف دیگر ایجاد تنش ممتد و طولانی در عضلات یا باعث اختلال در گردش خون و مقدمه آسیب‌دیدگی کمر و پاها می باشد. حرکت صحیح همواره از پاها آغاز شده به صورت منقطع صورت می گیرد. بر خلاف حرکت نوع اول که باعث سفت شدن عضلات پا می گردد، در این حرکت عضلات پا شل شده به گونه ای که پا بتواند تعادل جدیدی را برقرار سازد. درک این مسئله ضروری ست که خم کردن ساده زانو لزوماً آزاد کردن پا نمی باشد. این عادت و گرایش در مردم وجود دارد که با خم کردن بیش از حد زانوهای خود باعث دشواری در حرکت می گردند. حرکت صحیح در زانوها در حقیقت آزاد کردن زانو می باشد. تفاوت بین حرکت بالا تنه و حرکت پاها در حرکت به پهلو روشن می گردد. در حرکت بالاتنه عضله پایی که در جهت حرکت قرار دارد سفت شده به گونه ای که بدن بتواند حول آن دوران نماید. در حرکت پاها برعکس، عضلات پای در سمت حرکت، آزاد شده، و امکان حرکت پا در آن جهت فراهم آمده و از خم شدن و چرخش تنه اجتناب می گردد. در حرکت بالاتنه خم شدن اولیه سر باعث انتقال وزن بدن بر پنجه پا می شود که خود به شکل زنجیروار عضلات مختلفی را در سراسر بدن سفت می‌نماید، در مقابل در حرکت پاها، شخص تمایل به نشست بر پاشنه های پا را احساس کرده و آزاد شدن عضلات بدن را موجب می گردد. برای مثال هنگام بلند کردن جعبه ای از روی زمین و در هنگام نزدیک شدن دست به زمین، عضلات زانو، کشاله ران، پشت، شانه و گردن می‌بایست آزاد گردد. خم شدن نهایی سر باعث کشیدگی در عضلات تنه شده و در نهایت به حرکت قسمت بالای سر که آخرین مرحله بلند کردن بار است منتهی می گردد، این امر خود به خود باعث راست شدن پشت در هنگامی که سنگینی باربر دست‌ها منتقل می گردد، می شود. اگر در هنگام پایین آوردن دست‌ها پشت را به طور آگاهانه راست نگه داریم، این امر باعث خم شدن بیش از حد زانوها، فشار بیش از حد بر عضلات ران و زانو می گردد که ممکن است موجب بروز آرتروز زانو گردد. درک ناصحیح از نحوه حرکت بدن ممکن است زیان‌بارتر از حرکت طبیعی بدون آموزش باشد، به عنوان مثال، برای محافظت از ستون فقرات و پشت فشار بیش از حد به سایر نقاط بدن وارد گردد.

در انسان کلیه حرکاتی که به پایین آوردن دست منجر می گردد می‌بایست از حرکت پا شروع شده و به تدریج به سمت بالای بدن پیش رود و کلیه حرکات سمت بالا می بایست از سر شروع شده و

بتدریج با حرکت قسمت های پایین‌تر ادامه یابد. این قانون کلی مستقل از نوع حرکت، از قبیل بلند کردن، کشیدن، هل دادن و ... صادق است. تمام حرکت با شل کردن و آزاد نمودن زانوها جهت حرکت آن‌ها برای ایجاد تعادل نوین می‌بایست آغاز گردند.



در حرکت صحیح هنگامی که دست‌ها بار را بلند می کنند، سر به سمت بالا حرکت کرده و پشت به طور خود به خود صاف می گردد. در اثر خم کردن زانوها در هنگام پایین آوردن دست‌ها عضلات بدن به تدریج شل می‌شوند.

شکل ۱- حرکت صحیح

۱۱-۱ مسائل موجود در جابجایی دستی بار

اندازه، شکل، وزن، صلبیت، وضعیت سطح خارجی بار، شرایط محیط از قبیل ارتفاع سقف، سطح زمین، ارتفاع قرار گرفتن بار، درجه حرارت محیط و از همه مهم‌تر حالات روانی و فیزیکی فرد می توانند عوامل تعیین کننده در حمل بار باشند.

۱- اندازه بار

اندازه بار را مستقل از وزن آن باید مورد بررسی قرار داد. مرکز ثقل بار می‌بایست حتی الامکان نزدیک بدن قرار گیرد. هر چه دست‌ها بیشتر به اطراف دراز شوند، فشار وارده به عضلات شانه، سینه، و پشت بیشتر خواهد شد. استفاده از تسمه، قلاب و سایر وسایل مکانیکی می تواند کمکی مؤثر باشد، بالاخره مسئله مهم دیگر توجه به حرکت بارهای ضخیم در فضای باز است که حرکت بار میتواند مانع بزرگی در حرکت آن شود.

۲- شکل بار

شکل بار می تواند با اندازه آن رابطه نزدیکی داشته باشد، بدست گرفتن بار در مرکز ثقل آن ضروری

می باشـد، گاهی یافتن مرکز ثقل و تعادل بار به دشواری صورت میگیرد. مثلاً برای اجسام نامتقارن و بسته هایی که بار درون آن آزاد هستند، مانند مایعات که نقطه تعادل آن تغییر میکند.

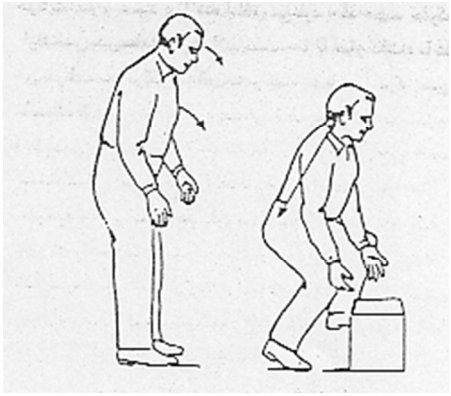
۳- وزن بار

تلاش بسیاری جهت تعیین قابلیت حمل بار برای افراد مختلف در سنین مختلف صورت گرفته، انجام این مهم به دلایل زیر ناممکن است:

الف. افراد مختلف دارای قابلیت‌های گوناگونی هستند.

ب. اگر این حد به وسیله قانون تعیین گردد، بدین مفهوم خواهد بود که حمل بار کمتر از مقدار تعیین شده اجباری و بیشتر از آن ممنوع است که مشکلات بسیاری را ببار خواهد آورد.

ج. وزن بار فقط یکی از عوامل مؤثر در تصمیم گیری می باشـد. باید در نظر داشـت اغلب افراد در حمل اجسـام سنگین و حجیم دقت بسـیار می‌نمایند و اغلب آسیب‌ها در هنگام حمل اجسام سبک به ظاهر ساده به وجود می‌آید.



حرکت سـنگین بالاتنه و صاف نگه‌داشتن آگاهانه پشت در هنگام پایین آوردن دست‌ها باعث سفت شدن عضلات می گردد.

شکل ۲- حرکت اشتباه

۴- عدم صلبیت بار

اجسـامی که دارای صلبیت نبوده و تغییر شـکل میدهند مشـکلاتی را در رابطه با گرفتن و گیر کردن

دســت به آن‌ها در هنــگام جابجایی به وجود میآورند. این تغییر شــکل میتواند تعادل شــخص را نیز بهم زند.

۵- سطح برونی بار

مســئله مواد بسته بندی بکار گرفته شده میتواند گرفتن بار را آسان‌تر نماید. زبر بودن سطح بار موجب میگردد که بار در دست محکم قرار گیرد و امکان سرخوردن دست را کمتر کند؛ لذا استفاده از مواد پلاســتیکی بسته بندی مشکلاتی را در این امر به وجود آورده و استفاده از دستکش میتواند مفید واقع گردد. اخیراً مسئله خوش دســتی بار مورد توجه قرار گرفته و دستکش‌های مخصوص جهت افزایش گیر دست طراحی و عرضه گردیده است. استفاده از این نوع دستکش‌ها در هنگام حمل بار بسته بندی شده در انواع مواد پلاستیکی بسیار مؤثر است.

۶- ارتفاع بار

محل و ارتفاع قرار گرفتن بار و لذا محل قرار گرفتن دســت‌ها در هنگام گرفتن آن در ســهولت انجام کار مؤثر اســت. برای دســت‌ها هنگامی امکان و قابلیت انجام کار وجود دارد که آن‌ها مســتقیماً در جلوی بدن، یعنی بین دو شــانه و در فاصله بین شــانه ها و ران‌ها و در نزدیکی بدن واقع گردند. از بلند کردن بارهایی که بالاتر از ســر و یا زیر پا قرار گرفته‌اند می‌بایست حتی‌الامکان اجتناب گردد. اما در برخی موارد انجام چنین کارهای غیرقابل اجتناب اســت و در چنین مواردی استفاده از وسایل کمکی مکانیکی از قبیل قلاب ضروری ســت. دشواری دیگری که در جابجایی بارهایی که در ارتفاع بالاتر از سر واقع شده‌اند وجود دارد اینست که شخص قادر به دیدن سطح بالایی بار نیست و احتمال افتادن اجســام دیگر بر ســر او هســت. از طرف دیگر آگاهی از وزن بار قبل از بلند کردن آن نیز ضروری می باشد.

۷- درجه حرارت و رطوبت محیط

درجــه حرارت و رطوبت محیط بر نحوه و ســرعت حرکــت فرد اثر می‌گذارند. بــرای مثال کار در محیط‌های بســیار ســرد باعث ســفت و جمع شــدن عضلات شــده، و لذا گرم کردن بــدن از طریق نرمش‌های ســبک قبل از آغاز کار ضروری ســت. از مزایای حرکت در محیط‌های گرم اینســت که گرایش به حرکت آرام و آهسته جهت جلوگیری از عرق کردن بیش از حد در فرد به وجود می‌آید. آمار نشــان میدهد که میزان آســیب‌دیدگی عضلانی در مناطق حاره بســیار پایین‌تر است. استفاده از لباس‌های مناســب در هنگام حمل بار نیز ضروری ســت. لباس می‌بایســت مانع حرکت نباشد در عین حال بیش از حد نیز گشاد نباشد.

۱۲– بهداشت حرفه ای و ایمنی در کارگاه تمیزکاری

به دلیل وجود و حضور تنوع گسترده ای از مخاطرات شغلی و آلاینده ها در کارگاه تمیز کاری، این بخش به صورت جداگانه مورد توجه قرار میگیرد. شایان توجه است که خطرات موجود برای سلامتی در کارگاه تمیـزکاری به میزان زیـادی به ماهیت عملیات، اندازه و ترکیب شـیمیایی قطعه ریختگی مربوط می گردد. مقدار غبار ممکن اسـت کم یا بسـیار زیاد بوده و طیف عنصر گسترش می‌یابد و لذا اقدامات ضروری جهت کنترل محیط زیسـت می‌بایست متناسب با شرایط مشخص کارگاهی طراحی گردد؛ و برای مثال سیستم تهویه مناسب برای سنگ زنی چدن ممکن است برای برخی انواع برنج‌ها، کاملاً ناکافی باشد.

دود و غبار ایجاد شده در تمامی عملیات بین تخلیه قطعه و حمل و نقل می‌بایست قبل از نصب هرگونه سیسـتم تهویه مورد بررسـی قرار گیرد. اغلب امکان تلفیق برخی عملیات تمیزکاری و یا تغییراتی در کل فرایند جهت کنترل غبار ایجاد شـده وجـود دارد و برخی واحد های ریخته گری با صرف هزینه کمتر موفق به کنترل میزان غبار از طریق تغییر محل قطع سیستم راه گاهی تخلیه ماهیچه و جوشکاری شده‌اند. نوعی کلاهک هواکش مناسب برای سنگ‌های دوقلوی رومیزی به همراه حجم هوای تهویه شده که برای اغلب انواع قطعات ریختگی بجز موارد استثنایی مانند آلیاژهای حاوی سرب و برلیم که مسموم کننده می باشند کاربرد دارد. حتی مقادیری ناچیز سرب با بریلیم می توانند سلامتی را به خطر انداخته و عکس آن در مورد موادی چون اکسـید آهن صادق می باشـد. چرخش بسیار سریع سنگ حتـی به خروج غبار از کلاهک هواکش با بهترین طراحی‌ها منجر میگردد. این گردوغبار فرار کرده میتواند در مواقعی خطراتی را ببار آورد و لذا هنگام وجود مواد سمی و خطرناک می بایست از طریق نمونه گیری از هوا و تعیین ترکیب شیمیایی آن حجم هوای تهویه شده را تعیین نمود.

۱۲-۱ قطع سیستم راه گاهی

سیستم راه گاهی را معمولاً به سه روش ضربهای؛ برش، و جوش قطع می نمایند. قطع سیستم راه گاهی از طریق ضربه در صورت تمیز بودن نسبی قطعه ریختگی بار ناچیزی ایجاد می‌نماید. تمیزکاری قطعه ریختگی از طریق شن زنی یا هر روش دیگر بیش از قطع ضربه ای راه گاه توصیه میگردد. در شرایطی که قطع سیستم راه گاهی در قطعات کثیف صورت میگیرد این کار میبایست در زمانی با سیستم مکش هوا صورت گیرد. سـرعت تهویه میبایست در محل دریچه خروجی حداقل ۶۰ متر در دقیقه برای هر متر مربع سطح دریچه باشد. نتیجه مطلوب هنگامی بدست میآید که کلاهک هواکش در فاصله ۱۰-۵

سانتیمتری قطعه قرار گیرد. در اغلب موارد کارگر کلاهک هواکش را حرکت نداده و یا کلاً اهمیتی به اســتفاده از آن نمی دهد که لزوم توقف کار جهت حرکت آن علت اصلی این امر می باشد. تهویه عمومی هوا در مورد فوق کار آیی لازم را ندارد و مسئول دستگاه اغلب کار تولیدی را قبل از خروج از طریق سقف با دریچه دیواری تنفس می‌نماید.

جریان هوا به سمت پایین از طریق دریچه های زمینی خروج هوا به علل زیر کار آیی ندارد.

۱. در قطعات بزرگ که سیســتم راه گاهی بیش از یک متر از ســطح زمین فاصله دارد سرعت جریان هوا در محل برش ناچیز می باشد.

۲. حرارت ایجاد شده باعث صعود گازهای متصاعده میگردد.

۳. قطعــات بــزرگ خود باعث قطع جریان هوا میگردند. اما به هر حال جریان هوا به ســمت پایین در موارد زیر دارای استفاده و کار آیی لازم می باشد.

الــف- در مواردی که قطعه کوچک بوده و در مکانی مناســب روی دریچــه زمینی خروج هوا قرار گرفته باشد.

ب- در مواردی که قطعه بزرگ بوده اما محل قطع راه گاه در ۱۰-۵ ســانتیمتری دریچه زمینی خروج هوا قرار داشته باشد.

اســتفاده از دریچه های مکنده هوا به همراه سقف کشــویی روش مناسبی برای برش راه گاه از طریق جوش می باشــد و به علت اینکه هوا از یک جهت وارد می شــود جریان موثری جهت تهویه هوا به وجود می‌آید.

۲-۱۲ تخلیه ماهیچه

اســتفاده از قلــم جهت تخلیه ماهیچه و باقیمانده‌هــای آن غبار زیادی را ایجــاد میکند که لزوم تهویه مکشــی را ایجاب مینماید. در صورتی که امــکان غوطه‌وری قطعه در آب به همراه مواد خیس کننده که نفوذ آن‌را تسریع کند وجود داشته باشد امکان تخلیه سریع ماهیچه قانجاق بدون ایجاد غبار فراهم می شود. به هر حال بهترین روش تخلیه ماهیچه و قانجاق با استفاده از نوعی دستگاه پاشش هیدرولیک و یا لرزش فراهم میگردد. همواره می‌بایست توصیه سازندگان دستگاه در مورد دبی هوای مورد تهویه را بکار بســت. سیســتم های تک باری همگی از مراحل کلی بازدهــی، کار، تخلیه پیروی می‌نمایند. روش تخلیه غبار و ذرات جمع شــده در دســتگاه جهت جلوگیری از آلودگی محیط بسیار با اهمیت اســت. آســیاب با سیســتم تهویه درونی دارای جریان هوا از طرفی به طرف دیگر باعث خروج غبار

و کلیــه ذرات فلــزی و غیر فلزی می گردد. ســرعت ۱۷۰۰ متر بر دقیقه در محــل کانال خروجی این دستگاه‌ها ضروری است.

۱۲-۲ روش های پاشش مواد سایشی (بلاست)

پاشــش مواد سایشی جهت زدودن ماسه، زنگ و تمیزکاری سطح، تخلیه ماهیچه و غیره بکار می‌رود. در این فرایند قطعه به ســرعت تمیز شده اما مقدار بسیار زیادی غبار ایجاد می گردد. مقدار غبار ایجاد شــده به وضعیت ســطحی قطعه، میزان مواد سایشــی مصرفی در واحد زمان، روش پاشش و نوع مواد سایشــی بســتگی پیدا می کند. با توجه به اینکه قطعاتی که در داخل دستگاه قرار می گیرند خود مانعی در عبور هوا میباشــند. در روش چیدن قطعات می‌بایســتی دقت کافی مبذول کرد. در صورت محدود شــدن میزان هوای عبور کرده از دستگاه، هوا جهت انتقال غبار ایجاد شده کافی نبوده و ذرات و غبار بر کف دستگاه می‌نشیند.

بــه علت حجم بالای غبار بــه هوای کارگاه کاملاً جلوگیری شــده، تهویه دســتگاه از طریق مکش، اســتفاده از پرده ها و مواد آب بندی (seals) مناســب و غیر فرســوده را میطلبد و در عین حال برنامه ریزی، تعمیر و نگهداری دستگاه نیز بسیار بااهمیت می باشد. در مواقعی که نشت هوا به وجود آید نه تنها مسئول دستگاه بلکه کلیه افرادی که در کارگاه کار می کنند در معرض غبار قرار خواهند گرفت. در هنگامی که به علت ماهیت کار وجود مســئول را در داخل اطاقک ضروری می‌ســازد، استفاده از لباس‌های ویژه یا سیستم تأمین هوا و مقاوم در مقابل سایش ضروری است.

طبقه بندی زیر جهت توضیح انواع وسایل پاشش مواد سایشی ضروری است:

- اطاق‌های پاشش هوایی

۱. استفاده از مواد سایشی غیر فلزی مانند ماسه، سبوس ذرت، کار بید سیلیسیم، اکسید آلومینیم.

۲. استفاده از مواد فلزی از قبیل ساچمه فولادی.

- محفظه های پاشش هوایی

۳. با استفاده از مواد سایشی فلزی

۴. با استفاده از مواد سایشی غیر فلزی

- تجهیزات پاشش بدون هوا

۵. سیستم جرانقالی

۶ .سیستم بشکه ای

۷. میزهای دوار

۸. سیستم های واگنی تونلی یا اطاقی

۹. کابینت‌های تک ریلی

در مجموع تهویه مکشی تمامی سیستم های بدون هوای پا ششی را شرایط ویژه بر دستگاه تعیین می‌کند. اما به هر حال سیستم‌های استاندارد نسبی به وسیله سازندگان مختلف ایجاد شده‌اند.

۳-۱۲ تهویه انواع وسایل پا ششی

۱- اطاق‌های پاشش هوایی قدیمی ترین وسیله پا ششی اطاق‌های پاشش هوایی با استفاده از ماسه به عنوان ماده سایش اطاق‌های پاشش هوایی با استفاده از ماسه به عنوان ماده سایش می باشد. قبلاً هیچ تلاشی جهت بازتابی ماسه صورت نمی‌گرفت اما اطاق‌های نوین به وسایل بازیابی ماسه مجهزند. اطاق‌هایی که از مواد سایشی فلزی و یا غیر فلزی مصنوعی استفاده می کنند به دلایل اقتصادی ناگزیر به بازیابی‌اند.

۲- کابینت‌های پاشش هوایی جهت قطعات کوچک طراحی شده، به طریقی که اپراتور خارج کابینت نشسته و دست او از طریق سوراخ‌هایی جهت حرکت شیلنگ به داخل آن می‌رود. کابینت‌های مجهز به جراثقال با افشانک ثابت بدون نیاز به کار دستی ساخته شده است.

۳- دستگاه‌های پاشش مواد سایشی

معمولاً در دو نوع می باشند؛ نوع اول دارای کابینت ثابت به همراه نوار نقاله جهت غلتاندن قطعه و نوع دوم سیستم بشکه ای است و هر یک را می توان به دو نوع تک باری و پیوسته تقسیم کرد.

برای این سیستم ها حداقل تخلیه ۲۰ برابر حجم خالی اطاق در دقیقه ضروری است.

۴- میز دوار پاشش مواد سایشی

معمولاً دو نوع می باشند، در نوع اول میز حول محور چرخیده، به شکلی که بخشی از میز خارج اطاق واقع شده و جهت بارگیری و بازدهی استفاده می‌شوند. نوع دوم میز دوار بر نوعی واگن سوار بوده که جهت بارگیری به خارج آورده می شود. معمولاً حجم هوای تهویه شده حدود ۱۷۰ متر مکعب در دقیقه برای هر مترمربع دریچه های ورودی و خروجی می باشد. البته در شرایطی که از در خروجی پرده استفاده شده و درب ۴ نیز باز باشد. در این سیستم ها تهویه می‌بایست به مقتضای سیستم خاص صورت گیرد.

۵- دستگاه‌های سنگ زنی

سنگ‌های کوچکی که گاهی جهت تمیز کردن قلم‌های برش و سایر ابراز بکار می‌رود از نظر بهداشتی نیازی به تهویه ندارند، اما جهت احتیاط، بدون هیچ‌گونه افزایش حجم هوا می توان ضرایبی را بکار برد. دستگاه‌های سنگ دستی برقی بر سیستم های هوایی ارجحیت دارند، زیرا که سیستم های هوایی باعث پخش شدن غبار و مانع کار سیستم تهویه می‌شوند. کلاهک هواکش موضعی متصل شده به دستگاه سنگ دستی معمولاً عملی نبوده و مانع انجام کار می‌شوند. در هنگامی که قطعه ریختگی کوچک بوده و امکان استفاده از میز کار وجود دارد استفاده از اطاقک سنگ زنی با حجم هوای تخلیه شده ۷۰ متر مکعب بر متر مربع سطح کار کافی است. قطعات سنگین‌تر را می توان در اطاقک‌های مشابه اما بزرگتر با همان حجم هوایی تمیزکاری کرد. غبار حاصل از سنگ‌های کف ساب را می توان به طور موثری با استفاده از سیستم کشی کنترل کرد. اما هوای ۳۰ متر مکعب برای هر متر مربع دهانه حداقل است و دبی مناسب حدود ۵۰ متر مکعب می باشد. غبار حاصل از سنگ‌های رومیزی را به وسیله دریچه های مکشی می توان کنترل کرد. در این مواقع محل تنفس کارگر به منبع غبار نزدیک است و لذا سیستم دریچه خروجی بایست به گونه ای طراحی شود که سرعت ۳۰ متر در دقیقه در محل تنفس کارگر ایجاد نماید. جهت حداقل نگه‌داشتن حجم هوای مورد نیاز، قطعه را می‌بایست نزدیک دریچه خروجی قرار داد. غبار منیزیم خود ایجادکننده امراض شغلی نیست اما غبار آن تحت برخی شرایط قابل انفجار می باشد و سیستم جمع کننده غبار می‌بایست از نوع تر باشد. اتصال برق موتور دستگاه سنگ می‌بایست با سیستم تهویه یکسان باشد تا امکان عمل سنگ بدون بکار افتادن سیستم تهویه وجود نداشته باشد. کلاهک هواکش دستگاه میبایست به محل جمع شدن غبار نزدیک باشد تا حداقل جابجایی غبار در کانال‌ها صورت گیرد. دستکش‌های مخصوص با پوشش پلاستیکی جهت جابجایی قطعات ریختگی باید بکار رود. جهت استفاده از دستگاه‌های دستی با ارتعاش زیاد استفاده از دستکش با لایه دوزی مواد جذب کننده ارتعاش ضروری است.

۱۳- مقررات بهداشت حرفه‌ای و حفاظت در ریخته گری، آهنگری، جوشکاری

الف)منظور از تأسیسات ریخته گری وسایل مورد استفاده برای ذوب کردن فلز و پختن آن در قالب می باشد 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 چکش کاری یا پرس کاری مورد استفاده قرار می گیرد.

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 می گیرد.

۱۳-۱ مقررات کلی

ماده: در تأسیسات ریخته گری آهنگری یا جوشکاری که دود - گاز یا بخارات حاصله برای سلامتی کارگران مضر می باشد باید وسایل تهویه مناسبی طبق آیین نامه تهویه موضعی نصب گردد.

ماده: کارگرانی که در ریخته گری 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: کمچه‌های مخصوص ریختن بار که در موقع کار کج می شود و ظرفیت آن‌ها از ۹۰۰ کیلوگرم، بیشتر نبوده و روی تکیه گاه‌های ثابت یا ارابه نصب شده یا به وسیله جرثقال 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 چرخ‌دنده باشد.

ماده: 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 چرخ‌دنده کج شود یا عمل به طور مکانیکی یا الکتریکی انجام گردد باید دارای ضامن یا ترمز اطمینان خودکار باشد.

ماده: چرخ‌دنده‌هایی که در کمچه‌های مخصوص ریختن بار برای کج کردن آن بکار می‌رود باید دارای حفاظ باشد.

ماده: کمچه‌های مخصوص ریختن بار که دارای دسته کمچه یک طرفه می باشد 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: کلیه اجزاء ریخته گری 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.

ماده: کلیه ماشین‌های پتک که فرمان آن با پدال می باشد باید در قسمت بالای بازو و روی پدال مخصوص راه‌انداختن ماشین دارای حفاظ باشد.

ماده: کلیه ماشینهای پتک باید در قسمت عقب مجهز به حفاظ‌های مناسب باشد تا در موقع کار جلوی پرتاب قطعات و خرده‌های آهن را بگیرد و طوری نصب شده باشد که به سادگی اجازه دسترسی به قالبهای فرم را ندهد. به این منظور حفاظ‌ها باید در یک طرف دارای پاشنه‌ای باشد که بتواند روی آن بچرخد یا اینکه به ستون‌های قابل حملی که روی زمین گذارده شده تکیه داشته و یا از سقف آویزان شده باشد.

ماده: گوه مخصوص نصب و محکم کردن قالب فرم نباید دارای زائده باشد.

ماده: در موقعی که‌ماشین پتک کار نمی کند باید قالب فرم فوقانی روی سندان قرار گرفته باشد.

ماده: پرس‌های مخصوص برداشتن خرده‌های آهن و قلم موهایی که برای روغن زدن قالب‌های فرم بکار می‌رود باید دارای دسته‌هایی 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 کردن‌خرده‌آهن(در تمام طول سندان) را بدهد.

ماشین‌های‌پتک‌بخار و ماشین‌های‌پتک‌با هوای‌فشرده

ماده: لوله‌های ورودی بخار در ماشین‌های پتک بخار یا ماشین‌های پتک با هوای فشرده باید دارای شیرهای کشویی متوقف کننده باشد و در محل‌های مناسب نصب گردد تا در موقع تعویض یا تعمیر قالب های فرم یا تعمیر تخماق آن‌ها را ببندند و در صورت امکان آن‌را در حال بسته چفت کنند.

ماده: در موردی که فشار دیگ بخار اصلی کارگاه بیشتر از فشار مجاز ماشین پتک باشد باید یک دستگاه تقلیل فشار با یک سوپاپ تنظیم کننده خودکار که عمل آن بوسیله سوپاپ اطمینان تکمیل شود روی ماشین نصب گردد.

ماده: لوله‌های بخار رسان ماشین پتک در صورت مقتضی‌بودن وضع باید از مجرایی که در کف کارگاه تعبیه شده عبور داده شود در غیر این صورت برای جلوگیری از تماس اشخاص با این لوله‌ها باید آن‌ها را عایق کاری کرد.

ماده: کلیه‌وسایل‌تخلیه خودکار و غیر خودکار سیلندرهای ماشین پتک بخار باید به فاضلاب مربوط باشد.

پتک‌های مکانیکی

ماده: ماشین‌های پتک مکانیکی که مستقیماً به وسیله قوه محرکه مکانیکی عمل می کند باید دارای وسایل قطع کننده قوه محرکه شرح زیر باشد:

الف)قطع کننده مخصوص در مورد پتک‌های موتور سرخود به‌قسمی که‌دسترسی فوری کارگران مقدور باشد.

ب)مکانیسم متوقف کننده با وسائلی که کلیدهای قطع کننده را در حال توقف ماشین و یا کلیدهای راه‌اندازی را که‌روی موتور انفرادی دستگاه سوار است چفت کند.

ج)فلکه‌های ثابت و فلکه‌های هرز باید دارای چنگک‌های رد کننده تسمه بوده و به قسمی تعبیه شده باشد که بتوان در حال توقف دستگاه آن‌را چفت کرد یا مجهز به وسایل رد کننده تسمه یا قرقره‌های هادی باشد که درگیر شدن تسمه و جدا کردن آن‌را از فلکه‌های محرک تسهیل کند یا دارای کلاچی باشد که روی فلکه محرک نصب شده و دارای دستگیره‌ای باشد که بتوان آن‌را در حال توقف ماشین ثابت و محکم کرد.

ماده: در پتک‌های مکانیکی که گرفتن قطعه کار به زیر چکش فقط با یکدست انجام می گیرد باید وسایل حفاظتی زیر موجود باشد.

الف)یک‌زبانه 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 راه‌انداختن ماشین مورد استفاده قرار گیرد.

ماده: پتک‌های مکانیکی که در آن‌ها برای گرفتن قطعه کار احتیاجی به‌دست نمی باشد باید دارای وسیله متوقف کننده حفاظتی باشد و عمل آن به قسمی تنظیم گردد که در موقع راه‌انداختن ماشین کارگر مجبور شود هر دو دست‌خود را به فرمان بگیرد.

ماده: موقعی که چکش ماشین پتک به وسیله فنر آویزان و نگهداری می شود این فنرها باید به وسیله حفاظ‌های مناسبی محصور شده باشد.

تخماق‌های کف‌تخت که‌عمل بالا و پایین رفتن آن‌ها به وسیله غلتک‌های اصطکاکی تأمین می شود.

ماده: برای روغن کاری و تنظیم غلتک‌ها با سایر کارهای مشابه در تخماق‌های کف تخت در مواردی که از سکوی کار استفاده می شود سکوی مزبور باید دارای نرده و یا گیر مناسب باشد.

ماده: تخماق‌های کف تخت باید مجهز به صفحات حفاظتی که در بالای سر کارگران قرار گرفته است باشد.

پرس‌های هیدرولیک مخصوص آهنگری

ماده: علاوه بر شـــرایط ایمنی که در آیین‌نامه مربوط به مقررات حفاظتی پرس‌ها ذکر شده این‌پرس‌ها باید دارای شرایط زیر باشد:

الف)در صورتی که شـــیر فرمان جزیی از بدنه دســـتگاه نبوده یا روی بدنه نصب نگردیده باید طوری قرار گرفته باشد که متصدی دستگاه در موقع کارکلیه قسمت های پرس را به راحتی ببیند.

ب)در موردی که به وجود آوردن وضع مذکور در قســـمت(الف) عملی نباشد باید در مقابل متصدی دستگاه‌آینه‌ای قرار داد که تصویر کلیه اجزاء پرس را کاملاً منعکس کند.

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

شماره کد : ۱۵۰ صنف : ریخته گری

تاریخ دریافت فرم : تاریخ تنظیم و ارسال فرم به مرکز بهداشت :

ردیف	دستور العمل اجرائی موازین بهداشت حرفه ای	نظریه مسئول صنف	نظریه کارشناسی
۱	ساختمان کارگاه از لحاظ کف , دیوارها و سقف متناسب با نوع کار و تولید باشد (کف بتونی، وضعیت مناسب دیوارها و سقف).	بله ☐ خیر ☐	
۲	کارگاه دارای فضای مناسب کار با توجه به تعداد کارگران می باشد (برای هر کارگر ۳ متر مربع سطح و ارتفاع حداقل ۳ متر کارگاه).	بله ☐ خیر ☐	
۳	کارگاه دارای تهویه موضعی و عمومی مناسب و حتی الامکان فیلتردار جهت رفع آلودگیهای ایجاد شده در محیط کار می باشد.	بله ☐ خیر ☐	
۴	سیم کشی های داخل کارگاه و دستگاه بصورت کابلی انجام شده و داراس سیستم ارت می باشد.	بله ☐ خیر ☐	
۵	کارگاه دارای وسائل گرم کننده و خنک کننده در محیط کار است (بخاری – کولر).	بله ☐ خیر ☐	
۶	کارگاه دارای روشنایی مناسب طبیعی (پنجره) و مصنوعی (لامپ) در محیط کار است.	بله ☐ خیر ☐	
۷	کارگاه دارای سرویس بهداشتی و متناسب با تعداد کارگران در محیط کار می باشد (دستشویی – توالت و حتی الامکان حمام).	بله ☐ خیر ☐	
۸	کارگاه دارای محلی جهت ارائه کمکهای اولیه و خدمات بهداشتی اولیه با لوازم کلی می باشد.	بله ☐ خیر ☐	
۹	کارگاه دارای لیفترک و جرائقال سقفی در صورتیکه حمل و نقل بارسنگین در کارگاه انجام می گردد می باشد.	بله ☐ خیر ☐	
۱۰	کارگاه دارای محلی جهت غذا خوردن و آب سردکن جهت استفاده کارگران می باشد.	بله ☐ خیر ☐	
۱۱	وسایل اطفاء حریق و کمکهای اولیه در کارگاه موجود است.	بله ☐ خیر ☐	
۱۲	وسایل حفاظت فردی کارگران متناسب با نوع کار تامین شده است.	بله ☐ خیر ☐	

آدرس کارگاه : محل امضاء کار فرما :

توضیحات و اعلام نظریه نهائی توسط کارشناس بهداشت حرفه ای : تاریخ و محل امضاء کارشناس بهداشت حرفه ای

مراجع

۱. نشریه ریخته گری سال ششم، بهار ۶۶، شماره ۱

۲. نشریه ریخته گری سال هفتم، زمستان ۶۵، شماره ۴

۳. جعفری، محمدجواد «تهویه صنعتی» انتشارات فن آوران، تهران،۱۳۸۱.

۴. منظم، محمدرضا، نظافت، علی اصغر، پوریادگاری، فریناز «فن آوری کنترل صدا در صنعت» انتشارات فن آوران ۱۳۸۷.

۵. چوبینه، علیرضا، «شیوه های ارزیابی پوسچر در ارگونومی شغلی» انتشارات فن آوران ۱۳۸۹.

۶. محمدفام، ایرج، «نمونه‌برداری از رفتارهای ایمنی»، صنعت و ایمنی، شماره ۸۲، ۱۳۸۰، ص ۴۳-۳۹.

۷. محمدفام، ایرج «تجهیزات حفاظت فردی» انتشارات فن آوران،۱۳۸۸.

۸. موسی کاظمی، سیدجمال، «بررسی تطبیق روش های جبران خسارت‌های ناشی از حوادث طبیعی در ایران و جهان»، صنعت بیمه، بیمهٔ مرکزی ایران، شمارهٔ ۶۵، ۱۳۸۱ ، ص ۵۹ – ۲۹.

۹. ارقامی، شیرزاد، پویا، مصطفی «اصول ایمنی در صنعت و خدمات»، انتشارات فن آوران،۱۳۸۸.

۱۰. مرکز آمار ایران، سالنامهٔ آماری کشور ۱۳۷۸، انتشارات مرکز آمار ایران، تهران ۱۳۷۹.

۱۱. محمدفام، ایرج، «اعمال ناایمنی و نقش آن در حوادث»، صنعت و ایمنی، شماره ۸۸، ۱۳۸۱، ص ۲۴-۱۸.

۱۲. وزارت کار و امور اجتماعی، معاونت تنظیم روابط کار «دایره المعارف ایمنی و بهداشت کار» وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی-۱۳۸۰

۱۳. بهرامی، عبدالرحمن، زارع، محمدجواد «روش های مهندسی کنترل آلودگی هوا» انتشارات فن آوران .۱۳۹۰

۱۴. عبدالحسین محمد کاری، ترجمه، «پیشگیری حوادث ناشی از کار» از انتشارات سازمان بین المللی کار، نشریه شماره ۱۷، مؤسسه کار و تأمین اجتماعی.

۱۵. نشریه ریخته گری، سال هشتم، بهار ۶۶، شماره ۱

16. www.iranianpresident.Blogfa.com

17. Environmental, Health and Safety (EHS) Guideline for Foundries. April 30,2007

18. Basic Environment, Health and Safety Guideline for Foundries (Foundry Informatics center, New Delhi)

19. Environmental Guideline beneficial re-use of ferrous foundry by product

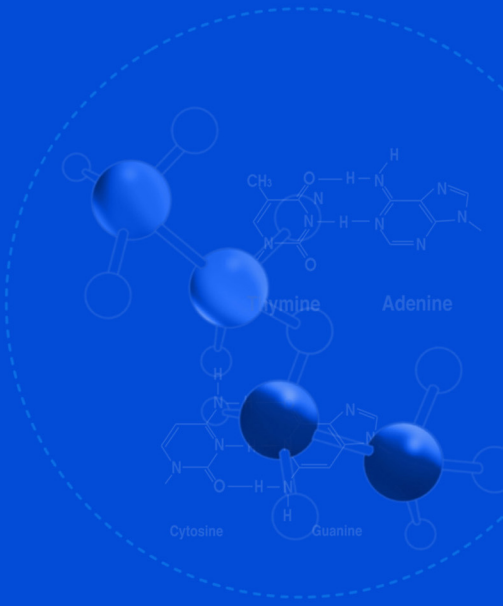
(Environmental Protection Agency EPA- QLD 1999)
20. Iron and Steel Foundries Regulations 1963 Non Ferrous Metals Melting and Founding Regulations 1962.
21. Magnesium (Grinding of Castings and other Articles) Special Regulations 1946. Grinding of Metals (Miscellaneous Industries) Regulations 1925/50.
22. Health and safety at work, etc, Act 1974, in particular Section 2,3 and 6.
23. Safe prcatiees in melting and pouring operation A.F.S publication
24. Fatal injuries caused by molten metal ejection from a furnace H.I.Herekdine. Foundry Trade Journal Nov. 1983.
25. AFS Safe Commitee(10-C), "Safe Practices in Melting and Pouring Operations".
26. M.K.POLTEV "Occupational Health and safety in manufacturing industries".
27. AFS Safety committee (10-D), Report" Manifenance Troubles shooting job safety A naljsis" , modern casting, September 1983, P 43-44.
28. Shell Process Foundry Practice", Aerican Foundrymen's society publications
29. Hazards From use of Resinous Binders Report of AFS Sand Division Committee 8-N
30. Environmental Problem arising from the use of chemical in moulding materials
31. "Foundry Environmental Control", volume 2 AFS publications.
32. AFS foundry environmental control No.10 "industrial Hygiene"
33. The correct and incorrect way of moving D , Payne , Foundry Trade Journal SAFECAST, 85, 25th APRIL 1985.
34. The use of personal protective Equipment in the Foundry industry. Foundry Manegment and technology Nov.24/1983
35. Dorman, peter, " the economics of safety, health and well – being at work: an overview", ILO, may 2000. www. ilo.org / public / english / protection / safework / papers.
36. Weil, david, "valuing the economic consequences of work injury and illness: a comparition of mettods and findings" , harvard university, october 1999.

Smgnet. bu. edu/mgmt/profiles.
37. Hendrie, delia, “economic evoluation in injury preveation”, the university of western australia – injury research centre, 2000, www. irmrc. unsw. edu. au/ papers/ deliahendrie1. pdf
38. Burtraw, dallas ; alan krupnick, “measuring the value of health” , april 1999, www. rff. org

Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research

Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

A Guide to Occupational Health in Foundries



2050202_0802_1

Summer 2012