

بررسی مسائل موجود در مهندسی متالورژی

نوشته:

دکتر جمشید کامران

استادیار دانشکده فنی

چکیده

در این مقاله سعی شده است مسائلی را که در کارخانه های متالورژی وجود دارد و همیشه مدیران فنی و مهندسان کارخانه را بخود مشغول میدارد مطرح سازیم باید تذکر داد که هدف اصلی این مقاله یادآوری به طراحان و مدیران کارخانه های ریخته گیری است باین معنی که موضوعهای بحث شده گرچه در شمار مشکلات لاینحل نیستند و فقط به توضیحات کوچکی نیاز دارند ولی هر کدام از این توضیحات خود مسئله پیچیده ایست که باید در مورد آن فکر کرد و جواب لازم را پیدا کرد .

البته این جوابها نمی توانند قاطع باشند و بستگی به عوامل مختلفی دارند که بر حسب شرایط ممکن است متفاوت باشند و این خود بردشواری امر سیافزاید . امید است در این مقاله جوابهایی را که تا حد امکان پاسخگوی اشکالات موجود بخصوص در شرایط ایران باشد داده شود .

نباید فراموش کرد که در اکثر رشته های مختلف صنعتی فشاری که بمنز کارگر می آید باندازه رشته ذوب فلزات نیست و عواملی که در آن مؤثرند بارشته های دیگر فرق دارد . مثلاً معایبی را که در ضمن کارهایی مثل تراشکاری و فلزکاری ظاهر میشود فوراً در حین کار میتوان از بین برد و یا تصمیمی برای حذف آن در نظر گرفت . در صورتیکه در ذوب فلزات با وجود اینکه بتمام نکات و مسائل توجه شده باشد و ظاهر محصول هم نشانه هایی که حاکی از عیب آن باشد نداشته باشد، باینحال پس از مدتی کار باقطعه ریخته شده معایب آن ظاهر و آنرا از حیزانتفاع ساقط میسازد . گذشته از این معضلات، مسائل اقتصادی نیز بشدت ذهن متخصصین ذوب فلزات را بخود مشغول میدارد . لذا پروژه عمل بسیار مهم میباشد و در روی آن باید دقت بسیاری معمول داشت .

حال بطرح هریک از تشکیلات کارخانه میپردازیم .

کوره

مدیر فنی کارخانه از یک کوره ذوب فلزات انتظار دارد مذابی با ترکیب دقیق بدست آورد و قیمت تمام شده برای کارخانه حداقل باشد. این شخص قبل از انتخاب نوع کوره ذوب فلز باید بمزایا و معایب هر کدام بطور کامل و دقیق واقف باشد و آنها را در پروژه در مدنظر داشته باشد مثلاً در کوره کوپل بخصوص بارزیم سرد ما نمیتوانیم آلیاژی با هر ترکیب دلخواه تهیه کنیم زیرا گوگرد آلیاژ تهیه شده در آن از ۰.۶٪ ر. کمتر نمیشود و عموماً در حدود ۱٪ ر. میباشد. درجه حرارت ذوب چدن را فقط با استفاده از کک بسیار مرغوب میتوان بمقدار زیاد بالا برد. برای بالا بردن درجه حرارت از هوای اضافی نیز میتوان استفاده کرد ولی استفاده از هریک از دوروش، نواقص و معایبی به همراه دارد.

از آنجا که کوره کوپل بطور مداوم کار میکنند باید در هر واحد زمان بتوان از آن مقداری چدن مذاب خارج کرد. هر تغییری که در راندمان کوره کوپل داده شود در نوع آلیاژ و درجه حرارت چدن مذاب تأثیر میگذارد.

گاهی در کارخانه های ریخته گری که از کوره کوپل استفاده میکنند باید مدتی منتظر ماند تا چدن ذوب شود. همچنین اتفاق میافتد که چدن ذوب شده و آماده ریختن است ولی کارهای مقدماتی مانند آماده کردن درجه ها هنوز انجام نشده و نیز ممکن است مقداری چدن مذاب اضافی بر مصرف وجود داشته باشد در اینصورت روش سنکرون توصیه میگردد، زیرا امکان اینکه کوره کوپل را برای مدت معینی در درجه حرارت ثابتی نگهداریم وجود ندارد. همین مشکل در مورد راندمان ذوب در کوره کوپل باروش گرم نیز وجود دارد. در مقابل این معایب مزیتی که کوپل با رزیم سرد و یا گرم دارد اینست که مقدار کربن موجود در مذاب خود بخود تنظیم میشود.

کوره های بوته ای

در صورت استفاده از کوره های بوته ای برای ریخته گری، چدن حاصله چه از لحاظ کیفیت و چه از نظر آسانی کار و نیز از لحاظ سرمایه گذاری علیرغم اینکه هزینه بهره برداری آن زیاد است برای مقادیر کم مذاب (حدود دوتن در روز) در ایران تا امروز خوب بوده است و از آن هنوز استفاده میشود.

از آنجا که مذاب توسط دیوار بوته از محیط مجزا نگهداشته میشود تأثیر گازهای مضر تقلیل مییابد و روی این نظر ترکیب شیمیائی آلیاژ مذاب بمقدار خیلی کم تغییر میکند. با توجه باین عوامل است که در محاسبه اولیه بار کوره افت عناصر سازنده را در محاسبه وارد نمی کنند و این خود کمکی بارز در طرح مسأله می باشد.

اگر هنگام ذوب کردن با بوته دقت کافی معمول دارند مقدار فسفر و گوگرد زیاد نمیشود مقدار سیلیسیم و منگنز در هنگام عمل در درجه حرارت‌های بالا کاهش مییابند.

کوره گردان

کوره گردان برای ذوب‌چدن معمولی و یا آهن چکش‌خوار گاهی اوقات در ایران و یا در کشورهای خارج استفاده میشود.

شعله ورودی که از کوره خارج میشود بوسیله رکوپراتور گرم و در نتیجه هوایی را که از آن میگذرد به 400°C - 250°C میرساند.

در این کوره‌ها هم چدن و هم چدن چکش‌خوار تهیه میشود ظرفیت حداقل آن باید 10000 تن باشد متأسفانه مقدار عناصر آلیاژی که در این نوع کوره‌ها میسوزد زیاد است زیرا با شعله اکسید کننده کار میکند، مقدار فسفر و گوگرد مذاب در این کوره تغییر نمی‌کند.

کوره‌های اندوکسیون یا القایی:

امروزه این نوع کوره‌ها در صنعت ریخته‌گری گسترش زیادی پیدا کرده است در بکاربردن این نوع کوره‌ها برای ذوب انواع فلزات باید ابتدا طرح کوره و کارگاه کاملاً بررسی گردد و در نظر داشت که مقدار انرژی الکتریکی زیاد بوده مثلاً برای هر تن چدن در حدود 4000 - 5000 کیلووات میباشند. در این کوره‌ها تقریباً افت وجود ندارد و درجه حرارت را میتوان هر طور که بخواهیم تغییر دهیم بعلاوه برای ذوب‌سیتوان از هر نوع ماده اولیه استفاده کرد (از تراشه یا هر نوع قراضه) ولی عیب این کوره‌ها این است که سرمایه‌گذاری و استهلاک بسیار زیاد است در کشورهایمانی که قیمت برق گران است قیمت تمام‌شده محصولات زیاد خواهد بود. این توضیحات اهم مسائلی بودند که باید در مورد کوره‌ها در نظر گرفت.

ماهیچه سازی

گواینکه امروزه در رشته متالورژی سعی میشود که تا حد امکان از ماسه کمتر استفاده شود ولی در روشهای کلاسیک استفاده از ماهیچه در ریخته‌گری هنوز اهمیت خود را از دست نداده و به مقدار زیادی مورد استفاده قرار میگیرد.

برای درست کردن ماهیچه نیز امروزه سعی شده است از روشهای مکانیزه و اتوماتیک استفاده شود و از آنجائیکه در تولید ماهیچه مواد مختلفی مصرف میشود روش تهیه آن نیز متنوع است.

نحوه خشک کردن ماهیچه نیز بطرق مختلف انجام میگیرد و بستگی به روش قالب‌گیری دارد و از این روی باید دقت شود که خشک کردن بنحو احسن صورت گیرد. نمودار صفحه قبل ایده‌ای جامع بطراح قسمت ماهیچه درموردی که باید در روی آنها تامل کند نشان میدهد.

درجه

بکاربردن درجه و یا صفحه‌های (Moch Plate) نامناسب و معیوب سبب میشود که قطعات ریخته شده دارای پلیسه و یا دویدگی باشد. همچنین اگر در محاسبات لازم برای ساختن درجه و یا صفحه اشتباهی رخ داده باشد مثلاً راهگاههای زیادی گذاشته شود افت فلز مذاب زیاد شده و در نتیجه از نظر اقتصادی بکارخانه زیان وارد میشود. نکته مهم دیگری که باید رعایت شود اندازه صفحه ایست که نباید خیلی زیاد و یا خیلی کوچک باشد زیرا در حالت اول راهگاههای زیادی لازم خواهد بود و در نتیجه ممکن است فلز مذاب سرد و منجمد گردد و در حالت دوم فلز در بوتله سرد شده و در نتیجه هم از نظر زمانی و هم از نظر صحت قطعه اشکالاتی تولید کند.

سنگ آهک

سنگ آهک در تولید سرباره و حفاظت چدن مذاب رل مهمی را ایفا کند از اینجهت باید دارای شرایط خاصی باشد مثلاً مقدار ناخالص سنگ آهک نباید از ۷٪ تجاوز کند. و یا درشتی سنگ آهک که عملاً باید در حدود ۴-۲ سانتیمتر انتخاب شود. همچنین رطوبت آهک نیز نباید زیاد باشد زیرا آب موجود در آن تجزیه شده و بصورت گاز در فلز حل میشوند که بعد ایجاد (Soulfure) میکند. مضافاً اینکه هیدروژن موجود در فلز سبب معایب دیگری نیز میگردد (ترکهای سوئی).

اتوماتیزه کردن

همانطور که میدانیم در مکانیزه کردن، قسمتی از نیروی انسانی بوسیله ماشین تامین میگردد در صورتیکه در اتوماتیزه کردن تمام نیرو توسط ماشین انجام شده و فرمان و هدایت توسط کارگر انجام میشود. از بحثی که شد معلوم میشود که کارگر از انجام کار و یا تنظیم دائمی آن معاف است و قسمتهای مختلف خود بخود باهم کویله میشوند و ارتباط برقرار می کنند، ارتباط و راه اندازیها بوسائل الکترونی صورت میگیرد. در اینجا کارگر فقط نظارت میکند و بهره برداری او معنای سابق خود را از دست میدهد زیرا فعالیت چندانی ندارد. اتوماتیزه کردن صد درصد خیلی بندرت اتفاق می افتد. و اغلب قسمتهای معینی بصورت (تمام اتومات) درمی آید. باید سعی کرد که بهترین حالت را با تلفیق اتوماتیزه کردن و مکانیزه کردن بدست آورد.

چرا کارخانه‌ها به اتوماتیزه کردن روی آوردند؟

مهمترین نکته‌ای که ما را به اتوماتیزه کردن تشویق میکند عبارتند از:

- ۱- صرفه جوئی در نیروی کارگر
- ۲- صرفه جوئی در مزد
- ۳- صرفه جوئی و کاهش دروسعت کارخانه

۴- بالا بردن کیفیت استاندارد

۵- بالا بردن راندمان کار

۶- سرمایه گذاری نسبی بازای تولید زیاد کاهش مییابد

چه مسائلی را باید در اتوماتیزه کردن مورد توجه قرارداد؟

برای اتوماتیزه کردن نباید فقط چند ماشین که بطور خود کار کار میکنند خریداری شود بلکه اتوماتیزه کردن باید بمعنای واقعی صورت بگیرد بدین معنا که مسائل مختلف کارخانه و قطعات مورد نظر در انتخاب و خرید ماشینها باید رعایت گردد. در مکانیزه و اتوماتیزه کردن باید به موارد زیر توجه شود.

۱- جنس تولیدی باید چه شکلی داشته باشد

۲- در این شکل چه مسائلی وجود دارد (ماهیچه و یکنواختی ساختمان متالوگرافی)

۳- انواع مشکلها و اینکه آیا آنها استاندارد هستند یا نه؟

باید توجه داشت که پیاده کردن نقشه های قدیمی بر روی ماشین آلات مدرن صحیح نیست با اضافه کردن چند رله و یا دستگاه اتومات روی دستگاههای قبلی عمل صحیحی را انجام نخواهیم داد بلکه باید نقشه رانیز بر اساس ماشین طرح و تهیه کرد.

حمل و نقل

تا امروز عمل حمل و نقل در کارخانه ها یا روی نوار فلزی یا لاستیکی و یا ریل انجام میگرفت و یا از (elevateur) استفاده میشد. ولی در پروژه های جدید این مساله کاملاً مورد توجه قرار میگیرد که راندمان تولید در ذوب فلزات تا حدی هم بستگی به تلفات وقت در ضمن حمل و نقل دارد، برای کم کردن اثر مضر آن، عمل را از روش مکانیزه به (اتوماتیزه کردن قسمتی) تبدیل میکنند. با اینکه در چند سال اخیر تغییرات خیلی زیادی در قسمت حمل و نقل داده نشده است، معایبی که قبلاً وجود داشت برطرف شده و مرتب تر گردیده است.

برای حمل و نقل ماسه بوسیله دستگاه پنوماتیک و ارتعاشی در سالهای اخیر سعی و کوشش فراوانی شده است ولی آنطور که لازم است مورد استفاده قرار نگرفته است در هر حال حمل و نقل ارتعاشی در سالهای آینده امیدوار کننده خواهد بود. در صورت بکار بردن لوازم خوب برای این دستگاهها میتوان بدون نظارت پیوسته، بمدت زیادی از آنها استفاده کرد.

صدا

صدای ماشین آلات و ترافیک در سالهای اخیر مساله بسیار مهمی شده است زیرا اگر از حدی تجاوز کند حس سامعه آسیب خواهد دید. اولین راه جلوگیری از صدا این است که نقشه ماشین آلات باید بطوری طرح شود که بی صدا باشند.

دومین طریق جلوگیری از انتشار صدا خنثی کردن آن میباشد در این مورد در بین منبع تولید صدا و محیط، حایلی از لاستیک و یا چوب پنبه و یا مواد دیگر باید بکار گرفته شود البته اگر امکان داشته باشد بهتر است که ماشین تولید کننده صدا بطور کامل توسط حائل محصور شود، ولی این عمل در اکثر مواقع ممکن نیست زیرا اکثر ماشین آلات باید سهولت در دسترس کارگر قرار گیرد مانند ماشین های ریخته گری که انجام عمل فوق را غیر ممکن میسازد.

در کارگاه ذوب فلزات محل غلطکها یکی از پرسر و صداترین محلها میباشد در جاهائیکه صدا از ۹ فون (فون واحد صدا است) بیشتر باشد ناراحت کننده است.

معمولاً صدا در محل سنگ زنی ۱۰۵ فون در سمباده زنی ۹۵ فون در ویراتورها ۱۱۰ فون و در نزدیکی غلطکها ۱۱۰ فون و از همه بیشتر صدای ماشین های ارتعاشی قالب گیری است.

هوایی که در ماشین ها بکار میرود در ضمن خروج تمام فرکانسها را در بر میگیرد از آنجا که هوا در این ویراتورها صدای خیلی زیادی تولید میکند لذا بایستی خنثی کردن صدا در کارخانه صورت گیرد.

مدیر فنی کارخانه باید پیش بینی کند که اطاق مربوط به غلطکها بوسیله پوشش های خنثی کننده صدا پوشانده شود با توجه بمطالب فوق باید دقت های لازم را در این مورد نمود و از همان اول پیش بینی کرد که دستگاهائی که صدای زیادی تولید میکنند در یک اطاق کوچک محدود شوند. در مورد ساختن غلطکها نیز بایستی پیش بینی های لازم را نمود.

منابع

1 - W. Zoller Techn Lärmabwehr