

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان
مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com



گزارش کارآموزی

شرکت نورد و تولید قطعات فولادی

تاریخچه شرکت

شرکت نورد و تولید قطعات فولادی در تاریخ 20 مرداد ماه 1347 با سرمایه اولیه 20 میایون ریال تاسیس گردید و فعالیت خود را با کوره های گردان، زمینی و یک کوره کوپل با هدف تولید قطعات ریخته گری از جنس چدن معمولی آغاز کرد.

نام اولیه آن شرکت سهامی تولید قطعات فولادی بود و موضوع شرکت تاسیس کارخانجات ذوب آهن و فولاد و آهن و غیره ذکر شده است. بعد از راه اندازی خط نورد گرم، شرکت به شرکت نورد و تولید قطعات فولادی تغییر نام داد و از تاریخ 25/12/1370 نوع شرکت از سهامی خاص به سهامی عام تبدیل شد.

محل کارخانه کیلو متر 17 جاده قدیم کرج و دفتر مرکزی آن در ابتدا، تهران خیابان سعدی ساختمان تقی نیا و بعدا به خیابان شهید قرنی خیابان شهید کلانتری پلاک 10 و در تاریخ 10/1/1358 به محل کارخانه انتقال یافت.

کارگاههای ذوب، ریخته گری، فلز کاری و تراشکاری در سال 1347 و کارگاه نورد آن در سال 1353 به بهره برداری رسید.

در سال 1374 اقدامات لازم جهت کسب مجوز بهره برداری از وزارت صنایع بعمل آمد که منجر به اخذ پروانه بهره برداری برای کلیه واحدهای تولیدی شرکت گردید.

سرمایه شرکت در تاریخ 11/2/1350 از مبلغ 20 میلیون ریال به 60 میلیون ریال و در تاریخ 1/3/1353 به 120 میلیون ریال و در تاریخ 19/8/1354 به 400 میلیون ریال و در تاریخ 1/4/1371 به 2 میلیارد ریال و در تاریخ 22/3/1375 به 6 میلیارد ریال افزایش یافت.

در تاریخ 1370/12/25 شرکت خاص به سهامی عام تبدیل گردید و سازمان گسترش نو سازس صنایع ایران 67 در صد از سهام خود را از طریق سازمان بورس اوراق بهادر تهران عرضه نمود و به کلیه کارکنان واجد شرایط شرکت سهام واگذار نمود.

وضعیت پرسنلی کارخانه در بدو امر به قرار زیر بوده است :

مهندس : 1 نفر

کارمند : 7 نفر

کارگرساده : 45 نفر

از جمله تولیدات ریخته گری آن زمان می توان از قطعات زیر نام برد:

پوسته دیفرانسل , زره آسیاب سیمان , قطعات صفحه دیاگرام سازمانها و کارخانجاتی که از تولیدات این کارخانه استفاده کرده اند به عنوان نمونه عبارتند از : سیمان دورود , سیمان اصفهان نیشکر هفت تپه , کارخانجات ذوب آهن اصفهان , سیمان شیراز در سال 1352 یک خط نورد از شرکت مولر نیومن آلمان غربی خریداری شد. که شامل یک کوره پیشگرم کن , یک استند سه غلطکه , یک ماشین صاف کن ورق و میز خنک کننده و قسمت تکمیلی در انتهای خط بود. بعد از آغاز بهره برداری شرکت , همواره با ادامه یافتن فعالیتهای تولیدی بتدریج ضرورت وجود واحدی که بتواند نیاز های تراشکاری و فلز کاری قسمت تولید را برآورده سازد, احساس گردید. این نیازها در بدو امر عبارت بودند از درجه های ریخته گری , انجام عملیات تکمیلی بر روی قطعات ریخته شده و همچنین تراش برخی از قطعات و لوازم مورد نیاز قسمت تولید بود که در نتیجه در سال 51-50 واحد ماشین سازی و فلز کاری در زمینه تراش کاری و ساخت برخی از قطعات مورد مصرف تولید بوجود آمد .

در سلاهای اخیر بعد از اجرای طرح توسعه ریخته گری که شامل مکانیزه قالب گیری و تخلیه درجه ، ایجاد واحد های تمیز کاری قطعات ، عملیات طراحی و بازیابی ماسه بود . تولیدات کارخانه شامل زره ها ، رانیر های بدنه آسیاب های سیمان ، سندان ، چکش های سنگ شکن ، تیغه های سرند که اکثرا از فولاد مقاوم به سایش ، مقاوم به ضربه یا مقاوم به حرارت می باشند ، افزایش یافت .

همچنین در بخش نورد نیز با ساخت کوره جدید پیشگرم کن از روی نمونه قبلی ظرفیت نورد به 2 برابر یعنی 40000 تن در سال افزایش یافت .

قسمتهای تولیدی شرکت :

(1) کارگاه ذوب ریخته گری

(2) کارگاه نورد

(3) کارگاه فلز کاری

(4) کارگاه های تراشکاری و ماشین سازی

(5) کارگاه برش اسلب

(6) کارگاه عملیات حرارتی

(7) کارگاه مدل سازی

(8) کارگاه

(9) کارگاه تکمیلی

قسمتهای اداری و خدماتی :

- 1) کنترل کیفی و خدماتی آزمایشگاهی
- 2) امور بازرگانی
- 3) مهندسی فروش
- 4) دفتر فنی و آرشیو
- 5) برنامه ریزی تولید
- 6) برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری
- 7) تضمین کیفیت
- 8) انبار قطعات ساخته شده
- 9) انبار آهن آلات
- 10) انبار مرکزی
- 11) انبار مواد
- 12) تعمیرات مکانیکی خودرو
- 13) کارخانه برق
- 14) حمل و نقل
- 15) تعاونی مصرف کارکنان
- 16) مدیریت عامل
- 17) مدیریت اداری
- 18) آموزش
- 19) آمار و اطلاعات

20) روابط عمومی

21) حسابداری

22) کامپیوتر

23) کار گزینی

24) دبیر خانه

25) حفاظت و ایمنی

26) بهداشتی

27) رستوران

28) ترانسپورت

29) فضای سبز

نوع محصولات تولیدی:

در هر کدام از قسمتهای تولیدی کارخانه محصولات تهیه می شود که به تفکیک و به طور خلاصه به توضیح آنها پرداخته می شود.

کار گاه ذوب و ریخته گری

این کار گاه اغلب سفارشات گرفته شده از خارج از کار خانه را تولید می کند که به عنوان نمونه می توان ساخت اتصالات آب و چکشهای سنگ شکن کار خانجات سیمان را نام برد این قسمت همچنین نیاز سایر بخش ها را نیز تامین می کند.

کار گاه نورد

در این بخش اسلبهای تولیدی توسط بخش ریخته گری تو سطره یک نورد 3 غلطکه نورد گرم می شوند. این کار گاه قابلیت تولید ورقها با ضخامت 6 تا 20 میلیمتر و به عرض 1 متر و طول 6 متر را دارا می باشد قسمتی از ورقهای تولیدی در این کار گاه مورد استفاده سایر قسمتها قرار می گیرد و مازاد آن به بازار عرضه می گردد.

کار گاه فلز کاری

این کار گاه اغلب سفارشات گرفته شده از خارج از کار خانه را تولید می نماید که به عنوان نمونه می توان ساخت پلهای عابر پیاده و پلهای ماشین رو را نام برد.

کار گاه تراشکاری و ماشین سازی

این کار گاه اغلب سفارشات گرفته شده از خارج از کار خانه را تولید می نماید که به عنوان نمونه می توان ساخت آسیابهای کار خانجات سیمان و ساخت کوره پیشگرم نورد را نام برد.

کار گاه برش کاری اسلب

در این کار گاه اسلب ها را که به صورت قطعات بزرگ و سنگینی هستند، به اندازه مورد نیاز برش داده می شوند و بعد از برش به قسمت نورد منتقل می شوند در واقع این اسلبها ی برش داده شده ، حکم ماده اولیه برای قسمت نورد را دارد.

کار گاه عملیات حرارتی

این کار گاه به سایر واحد ها خدمات ارائه می نماید و گاهی نیز سفارش از خارج در یافت می کند. و وظیفه این کار گاه عملیاتی حرارتی نقش گیری برای قالبهای چدنی , اسلبها و عملیات آنیل برای سایر قطعات فولادی می باشد.

کار گاه مدل سازی

این کار گاه انواع مدلهایی را که در کار گاه ذوب و ریخته گری برای قالب گیری لازم است را تهیه می کند.

کار گاه قیچی

در این کار گاه ورقهای را که در قسمت نورد تولید شده و سر و ته آنها نا موزون و منحنی شکل است را برش می دهند, همچنین بر حسب سفارش ورقها را به اندازه های مختلفی برش می دهند.

آزمایشگاه شیمی و کنترل کیفیت

در این قسمت کنترل و نظارت بر محصولات و قطعات ساخته شده انجام می گیرد . در این قسمت ابزارهای مختلفی شامل کو لیس معمولی و ساعت دار , میکرومتر , دستگاه های کنترل کیفی متا لوژیکی و مکانیکی شامل التراسونیک UT , دستگاه تست ماسه , اسپکترو متر اشعه ایکس , ترازوی الکترونیکی , وسایل تست سختس سنجی , تست ضربه , کشش و دستگاه کوانتو متر و جود دارد . از دستگاه کوانتو متر جهت تعیین آنالیز یا ترکیب مذاب کوره استفاده می شود.

توضیحاتی در مورد نورد و روش تولید ورق در این واحد

در نورد گرم , فلزی را که آماده تغییر شکل می باشد را بین دو غلطک که در جهت خلاف یکدیگر می گردند و فاصله آنها از ضخامت فلز و روی کمتر است قرار می دهند. وجود اصطکاک در سطح

تماس فلز با غلطک که به علت سرعت بیشتر غلطک از فلز ورودی است، فلز را به سمت جلو می راند. در اثر فشرده شدن فلز طول آن افزایش می یابد و از ضخامت آن کاسته می شود. میزان تغییر ضخامتی که می توان در طی یک مرحله عبور از نورد به دست آورد، به شرایط اصطکاک موجود در سطح مشترک فلز با غلطک بستگی دارد. در صورتی که میزان تغییر شکل زیاد باشد، نورد صورت نمی گیرد و ارتباط بین فلز و روی ورق نورد شده قطع می شود. از سوی دیگر تغییر ضخامت خیلی کم نیز موجب بالا رفتن هزینه ها و اعمال پاسهای زیاد می شود. در نورد گرم مانند دیگر فرایندهای گرم کار، نکته بسیار مهم گرم کردن فلز به طور یکنواخت تا دمای مناسب در تمام قطعه قبل از شروع نورد است که به دمای کار گرم مشهور است. برای نورد فولادهای کربن دار ساده این دما در حدود 1300 درجه سانتیگراد می باشد.

روش تولید ورق در این واحد

- (1) قرار دادن اسلب در کوره های پیشگرم
- (2) انتقال اسلب ها از کوره پیشگرم به کوره اصلی گرم کننده توسط نقاله غلطکی
- (3) انتقال اسلبها از کوره گرم کننده اصلی به دستگاه نورد سه غلطکه توسط نقاله غلطکی
- (4) نورد اسلبها و رساندن ضخامت اسلبها به ضخامت مورد نظر
- (5) انتقال ورقهای تولید شده توسط نقاله غلطکی که میز صاف کن جهت صاف کردن ورقه
- (6) انتقال ورقها به میز خنک کن
- (7) انتقال ورقهای سرد شده به قسمت برش توسط لیفتراک
- (8) برش دو سر ورق به منظور صاف نمودن آن
- (9) انتقال ورق های تولیدی به انبار محصول

- با توجه به این که دوره کار آموزی من در قسمت نورد و ریخته گری بود که زیر نظر واحد کنترل کیفی می باشد , حال به توضیح و بررسی قسمت‌های مختلف واحد ذوب و ریخته گری می پردازم :

نخست کلیاتی در مورد ذوب ریخته گری فولاد

ریخته گری فولاد در مقایسه با ریخته گری های آلیاژ های دیگر از شرایط ویژه ای برخوردار می باشد که بالا بودن درجه حرارت ذوب و بار ریزی گاز زدایی و سر بار گیری دقیق مذاب , انقباض زیاد مذاب در خلال انجماد .

اهمیت کیفیت قطعات فولادی به علت شرایط کار بردی نیاز به استحکام و دقت ابعادی بالا و موارد دیگری که مجموعاً به کار گیری فن آوری بر جسته و پیچیده را طلب می کند .

فولاد های ریختگی

بطور کلی می توان فولاد هارا از نظر آلیاژی به چهار گروه اصلی تقسیم نمود .

1) فولاد های کربنی یا ساده

2) فولاد های کم آلیاژ

3) فولاد های با آلیاژمتوسط

4) فولاد های پر آلیاژ

فولاد های کربنی به دسته ای ۱ از فولاد ها اطلاق می گردد که کربن اصلی ترین عنصر آلیاژی آنان بوده و عناصری نظیر منگنز MN سیلیسیم SI , و الومنیم AL به مقدار جزئی به منظور گاززدا یی ان افزوده می گردند. در این فولاد ها افزایش استحکام توسط عملیات حرارتی , به میزان کربن بستگی دارد . این نوع فولاد ها را می توان به سه گروه کم کربن ($C \leq 0.22\%$), با کربن متوسط ($0.2\% < C < 0.5\%$) و پر کربن ($C \geq 0.5\%$) تقسیم نمود .

پس از فولاد های کربنی , فولاد های کم آلیاژ و متو سط الیاژ قرار دارند . میزان منگنز و سیلسیم این فولاد ها از حدی که برای اکسیزن زدایی لازم می باشد , بیشتر بوده و این در حالی است که بعضی از عناصر مانند نیکل Ni , کرم Cr و مولیبدن Mo نیز به این فولاد ها اضافه می گردند. عناصری مانند تیتانیوم Ti , نیوبیوم Nb, مس Cu, و بر B نیز به میزان بسیار کم , در بعضی از موارد ممکن است به فولاد اضافه شوند . افزودن عناصر آلیاژی به فولاد ها جهت بالا بردن قابلیت عملیات حرارتی پذیری و بالا بردن بعضی خواص دیگر مکانیکی و فیزیکی فولاد انجام می پذیرد. بطور کلی باید متذکر شد که محدودیتی برای تقسیم بندی و مجزا کردن فولاد های کم آلیاژ , متو سط آلیاژ و پر آلیاژ وجود نداشته و معمولا فولاد های حاوی بیش از 10 درصد عناصر آلیاژی را فولاد های پر آلیاز می نامند .

اصول ذوب فولاد ها

برای ذوب کردن یک فلز لازم است آنقدر انرژی حرارتی به آن داده شود , تا فعالیت اتمهای فلز , از انرژی پیوندی بین اتمی تجاوز کرده و به اتمهای امکان حرکت در جهات مختلف و بطور نا منظم داده شود .

وقتی به یک فلز گرما می دهیم , درجه حرارت آن بالا می رود و فعالیت ارتعاشی آن زیاد می شود , تا جائیکه فعالیت اتم های فلز بقدری افزایش یابد که دیگر نمی تواند در شبکه کریستالی پایداری قرار گیرند. در این حالت , استحاله از حالت جامد به مایع و یا همان عمل ذوب رخ داده است.

نکته جالب توجه در فرایند ذوب این است که حتی در یک درجه حرارت یکسان نیز مقدار انرژی یک ماده جامد کم تر از مقدار انرژی آن ماده در حالت مایع می باشد . به عبارت دیگر برای تغییر فاز از حالت جامد به مایع حتی اگر به نقطه ذوب یک فلز رسیده باشیم , مقدار انرژی حرارتی

معینی لازم است تا فلز ذوب شود و در طی این عمل دما نیز تقریباً ثابت خواهد ماند. این انرژی را گرمای نهان ذوب می نامند. این گرما بمنظور غلبه بر نیروی جاذبه بین اتمها در شبکه فلزی بلور است.

یکی دیگر از مشاهدات جالب در باره عمل ذوب آن است که چون فلزات کاملاً همگن نیستند و غالباً دارای بیش از یک فاز می باشند، در نتیجه همه قسمت‌های فلز به طور همزمان ذوب نمی شوند. عمل ذوب معمولاً در مرز دانه ها، مناطق دارای تر کیب یو تکتیکی و یا در مناطقی که دارای تر کیبات با نقطه ذوب پایین می باشند، آغاز می گردد.

عملیات ذوب

عملیات ذوب یکی از اساسی ترین اصول متالورژی فولاد می باشد که اثر مهمی روی کمانیزم انجماد و در نتیجه خواص مکانیکی محصول خواهد داشت. تغییرات هر چند جزئی در تر کیب شیمیایی مذاب، بر روی ریز ساختار فولاد موثر خواهد بود. همچنین وجود ناخالصیها غیر فلزی نیز می تواند این تاثیر را بر روی آلیاژهای ریختگی داشته باشد، که ساده ترین شرایط برای تشکیل آنها در قطعات ریختگری، در عملیات ذوب می باشد.

دو مسئله مهم را هنگام ذوب فلزات بخصوص فولادها باید در نظر داشت که عبارتند از:

1) تمایل فلزات به جذب و حل کردن گازها.

2) اکسیداسیون در درجه حرارت بالا.

عملیات اکسیژن زدایی و گاز زدایی (نیتروژن، N ، هیدروژن H) در عملیات ذوب فولاد بسیار حائز اهمیت می باشد، زیرا مستقیماً به کیفیت فولاد تولید شده ارتباط دارد.

در حقیقت قابلیت جذب و انحلال هیدروژن در فولاد مذاب بسیار بیشتر از حالت جامد میباشد . و با کاهش دما در حین انجماد ، قابلیت انحلال گاز ها در فولاد کاهش یافته و با خروج گاز ها از فولاد حفرات گازی و تخلخل بوجود می آیند.

بمنظور کاهش تمایل به اکسیداسیون مذاب و عدم جذب گازها توسط مذاب بایستی احتیاط لازم را به عمل آورد . خصوصا کنترل درجه حرارت بسیار مهم است ، چرا که هر دو عامل فوق ، در درجه حرارتهای بالا شدید تر می شوند .

دمای بارریزی در ریز ساختار قطعات ریختگی اهمیت فوق العاده ای دارد ، بنحوی که ریختن قطعات با دمای پایین یا نزدیک به دمای سولیدوس باعث ایجاد ساختار ریز دانه ای شده که در نتیجه موجب افزایش استحکام قطعه می گردد.

افزایش دما بیش از حد توصیه شده نیز ساختار فولاد را دانه درشت کرده که موجب کاهش استحکام قطعه شده و علاوه بر آن می تواند منشا بروز عیب کشیدگی در قطعه ریختگی گردد. دمای مناسب ریختگی در یک فولاد معین ، بستگی به میزان کربن و عناصر آلیاژی دارد .

مواد شارژ کوره ها

جهت تولید قطعات فولادی به هر روش (ریختگی ، شکل دادن) ، ابتدا بایستس مذابی تهیه گردد که پس از انجماد ، خواص مورد نظر را در فولاد ایجاد نماید . جهت تهیه مذاب ، مجموعه ای از مواد مختلف شامل قراضه ها، برگشتی ، فرو آلیاژ ها سر باره ساز ها ، گاز زدا ها و... به کوره شارژ می شوند.

قراضه های آهنی

قراضه های آهنی در صنایع پایه ، نظیر فولاد دارای جایگاه خاصی بوده و از اهمیت ویژه ای برخوردار است . لذا توجه مخصوص به این امر حیاتی ، ضروری می نماید ، چرا که این صنایع روز

به روز در حال تو سعه می باشند و صر فا مواد اولیه طبیعی نظیر سنگ آهن جوابگوی نیاز آنها نخواهد بود . بنابر این ورود ضایعات صنعت آهن به چرخه تولید , می تواند هم از مصرف بی رویه منابع طبیعی جلوگیری کند و هم از آلودگی محیط زیست بکاهد.

آمار و ارقامی که در این رابطه به طور سالانه در جهان منتشر می گردد اهمیت و نقش قراضه های آهنی در صنایع متالورژی را آشکار می سازد.

انواع قراضه ها

- قراضه ها را از نظر مصرف و عرضه می توان به 3 دسته تقسیم کرد.
- 1) قراضه های پرسی PROCESS SCRAP که ضایعات کار خانجات برش کاری , ماشینکاری و غیره بوده و توسط دستگاه پرس فشرده می شوند .
 - 2) قراضه های داغی که شامل قطعات از کار افتاده و از رده خارج می باشند.
 - 3) قراضه های برگشتی که این نوع قراضه ها در تمامی کار خانه های ریخته گری وجود داشته و شامل قطعات مردود شده , تغذیه و راهگاههای قطعات ریختگی می باشند.

تأثیر مشخصات فیزیکی و شیمیایی قراضه ها در مصرف ان

مشخصات فیزیکی و شیمیایی قراضه ها از قبیل اندازه , چگالی و آنالیز می تواند مستقیم یا غیر مستقیم موارد زیر را تحت تاثیر قرار دهد .

- 1- کیفیت فولاد تولید شده
- 2- میزان سرعت ذوب فولاد
- 3- حجم سر باره تولید شده
- 4- طول عمر دیواره نسوز کوره
- 5- مصرف انرژی الکتریکی

بررسی فیزیکی

شکل ظاهری و دانسیته قراضه از پارامترهای فیزیکی مهمی است که می توان برای قراضه آهنی در نظر گرفت . هر کدام از این فاکتورها می تواند در حمل و نقل , ذخیره سازی و سرعت شارژ مواد به کوره موثر باشد . بالطبع در قابلیت بار دهی کوره نیز تاثیر دارد. دقت در ابعاد و ماکزیمم دانسیته ظاهری قراضه بدلیل کاهش زمان شارژ و بهینه کردن راندمان تولید برای صنایع فولاد سازی مدرن امروزی فاکتوری مهم و اساسی به شمار می رود از طرفی سرعت ذوب که از اهمیت خاصی برخوردار است نیز تحت تاثیر دو پارامتر شکل و دانسیته قراضه قرار دارد.

سطح قراضه و میزان انتقال حرارت به داخل آن از عوامل کنترل کننده سرعت ذوب می باشند که پارامتر دوم توسط دانسیته قراضه تعیین می شود . دانسیته ظاهری قراضه به دلیل وجود فاصله هوایی از دانسیته حقیقی فولاد که تقریباً ثابت و حدود 78 G/CM^3 می باشد , کمتر است . وجود این فاصله هوایی (AIR GAP) در قراضه باعث کاهش انتقال حرارت می گردد.

به همین دلیل انجام عملیات لازم جهت نزدیک کردن دانسیته ظاهری به حقیقی ضروری بوده و به این منظور عملیات برش دادن , خرد کردن و پرس کردن قراضه انجام می پذیرد که در نتیجه باعث افزایش سرعت و راندمان کار قرار می گردد در این راستا روشهای متعددی توسعه یافته که بطور مثال در یکی از روشها تراشه ها در دمای $950-11000$ تحت یک محیط احیا کننده , پرس گرم شده و بصورت تختالی با دانسیته بیش از 90٪ دانسیته حقیقی تولید و مورد مصرف قرار می گیرند.

در روش دیگر در دمای زینتر , تراشه های کوچک قراضه , اکستروود شده و نهایتاً بصورت میلگرد در می آیند.

تقسیم بندی قراضه ها

درو ریز ورقهای مورد استفاده کار خانه ها , کار گاه های صنایع اتومبیل سازی , و اضافات سر قیچی نورد به صورت بسته های مکعبی شکل جهت افزایش دانسیته ظاهری پرس می شوند در این گروه قرار می گیرند . مشخصات فیزیکی قراضه های فشرده شده به مقدار زیادی به مشخصات ماشین پرس بستگی دارد و دانسیته آنها حدودا به 2400 kg/m^3 می رسد.

تراشه

در این دسته ابتدا روغنهای باقیمانده روی تراشه ها که مربوط به ضایعات ماشینکاری می باشند حذف شده و سپس تراشه ها به صورت بریکت در می آیند. این کار سبب می شود که دانسیته افزایش و سطح تماس کاهش یابد که نتیجتا تلفات ناشی از اکسیداسیون به حداقل می رسد . این فرایند شامل فشرده شدن تراشه های برگشتی به شکل استوانه ای با دانسیته حدود kg/m^3 3840- 4480 می باشد .

قراضه های سنگین

این نوع قراضه را برای تسهیل در حمل و نقل و قابل استفاده بودن در شارژ به ابعاد کوچکتر خرد کرده که اینکار معمولا با پتک کاری و قیچی انجام می شود . پس از خرد کردن , میتوان میزان ناخالصیها را با یک جدا کننده مغناطیسی کاهش داد .

مشخصات شیمیائی

بدلیل تنوع تولید آلیاژها در محیطهای مختلف صنعتی ,معمولا قراضه های آهن حاوی عناصر یا موادی هستند که ممکن است در طی فرایند فولاد سازی مشکلا تی بوجود آورند .البته همه عناصر موجود در قراضه ها ,مضر نیستند .برای مثال می توان به مواد فلزی با دمای ذوب و تبخیر

پایین اشاره کرد که برای حذف آنها عملیات خاصی انجام نمی شود چون این مواد عموماً بر روی خواص فولاد ها اثر نا مطلوبی نداشته و فقط راندمان حرارت کوره را کاهش می دهند. مساله مهم و قابل توجه مربوط به آن دسته از عناصری است که در طی فرایند فولاد سازی حذف نشده و یا به دشواری قابل حذف هستند. این عناصر ممکن است بر روی خواص تاثیر نا مطلوبی داشته باشند. مانند گوگرد، فسفر و قلع که برای مثال فسفر و قلع باعث ترک در حین عملیات مکانیکی مخصوصاً کار گرم شده و شکل پذیری را کاهش می دهند

با توجه به مطالب فوق، کنترل قراضه ها ی مورد استفاده بر فرایند فولاد سازی از نظر وجود عناصر مضر بسیار حائز اهمیت میباشد چرا که منشا اصلی این عناصر در فولاد را میتوان استفاده از قراضه دانست.

مواد آلیاژ ساز و کمک ذوب

فرو آلیاژها

برای تهیه انواع آلیاژ ها فولاد کربنی، فولاد آلیاژی فولاد ضد زنگ از فرو آلیاژها استفاده می شود. این آلیاژها نسبت به فلزات خالص بسیار ارزان تر است. ترکیبات مختلف آنها کاربرد وسیعی در متالورژی دارند که با توجه به نوع کاربرد، آنالیزها مختلفی را تولید میکنند. مهم ترین این آلیاژساز ها عبارت از فرو سیلیسیم، فرو منگنز، فرو کرم، فرو مو لیدن، فرو تنگستن،..... میباشد.

کربن

برای اضافه کردن کربن به مذاب از مواد کربن ده بسیار متنوعی می-توان استفاده کرد. حل کردن کربن به مذاب فولاد به آنلیز مذاب، درجه حرارت آن بستگی دارد. بطور خلاصه این مواد باید کمترین درصد خاکستر را داشته باشند و میزان گوگرد؛ آنها حتی الا مکان پایین باشد.

پترو ککیکی از بهترین مواد کرین ده می باشد که با توجه به خلوص ونقطه اشتعال بالا ,این ماده بیشترین مصرف رادر صنایع چدن وفولاد,حلالیت آن در مذاب سریع و سر باره ایجاد شده بسیار کم است .در فولاد سازی استفاده از آن الزامی است ولی در تهیه چدن آن را به راحتی میتوان باکک متا لورژیدوب آهن تعویض کرد .

گاز زداها

ذوب فولاد در کوره القایی به خاطر عدم وجود مرحله جوشش کربن ,محتوای گاز های نیتروژن ,وهیدروژن کمی بالاتر از محتوای فولاد های تهیه شده به روش های دیگر است .ملی با دقت در مراحل ذوب می توان آنها را در حد قابل قبول نگهداشت .
گاز زادها معمولا به صورت تجارتي تهیه و تحت نام های ثبت شده ارائه می شوند.

سر باره ساز ها

در کوره القائی سر باره به منظور محافظت مذاب و جلوگیری از اتلاف حرارت فقط توسط تشعشع ایجاد می گردد. این سر باره می تواند با اضافه کردن سلا کس به مذاب در جداره های اسیدی و یا خاک مگنزیتی در جداره بازی تشکیل شود. در کوره های القائی سر باره همیشه سرد تر از مذاب بوده و به خاطر تلاطم مذاب امکان تشکیل یک سر باره پایدار که روی تمام مذاب را بپوشاند کم است و واکنش های متالوژیکی تصفیه امکان پذیر نیست . در مواردی از مواد تخلیه کننده که عملیات سر باره سازی را سهل تر می کنند استفاده می شود . این مواد توسط تولید کنندگان مختلف تهیه و تحت نام های تجارتي متفاوت به فروش می رسد .

کوره های القائی

قابلیت تطابق این کوره ها با شرایط ریخته گری از نظر آنالیز ، درجه حرارت ، سرعت تولید و پیوستگی تولید ، کاربرد این کوره ها را روز به روز افزایش داده و در بسیاری از موارد هم از نقطه نظر اقتصادی و هم از نقطه نظر تکنولوژیکی بر دیگر انواع کوره ارجح هستند. در بسیاری از صنایع ریختگری فقط از این نوع کوره اعم از القائی بدون هسته و القائی با هسته (کانال دار) برای ذوب ، نگهداری و آلیاژ سازی انواع مختلف فلزات آهنی (چدن و فولاد) و غیر آهنی استفاده می شود و بدیهی است که این انتخاب را فقط نقطه نظر های اقتصادی تعیین نمی کند بلکه مسائل تکنولوژیکی تولید نیز اثر بسیاری در انتخاب این نوع کوره ها در صنایع دارد.

با این که عمل ذوب توسط نیروی الکتریکی هزینه ی بالای را در بر دارد ولی وجود قراضه های مرغوب و ارزان قیمت تهیه انواع مذاب را در کوره های الکتریکی مقرون به صرفه کرده است . کاربرد آن جهت ذوب به خاطر عدم احتیاج به تجهیزات گران قیمت غبار زدایی و شارژ که در دیگر انواع کوره ها ضروری هستند. بسیار و سیع شده است و این امر به خصوص در کشور های که قوانین حفظ محیط زیست را به سختی رعایت می کنند ، بیشتر مورد توجه است . مذاب تهیه شده در این کوره ها از آنالیز یکنواختی برخوردار هستند و عناصر خارجی در آن کمتر یافت می شود . اساس کار کوره های القائی مانند ترانسفور می باشد . در واقع کوئل کوره در حکم سیم پیچ اولیه و شارژ در حکم سیم پیچ ثانویه می باشد و بر اثر القائی الکترو مغناطیسی ، حرارت بسیار زیادی بوجود می آید که باعث ذوب شارژ می شود . کوره های القائی به دو دسته بدون هسته و با هسته (کانالی) تقسیم می شوند که از کوره های بدون هسته ، جهت ذوب شارژ و از کوره های با هسته جهت نگهداری ذوب استفاده می گردد. لازم به ذکر است که چون دمای مذاب فولاد زیاد است ، از کوره ای با هسته جهت نگهداری ذوب در فولاد سازی ، استفاده نمی گردد.

مشخصات متالورژیکی کوره القائی با هسته (کانال دار)

کوره القائی کانال دار مشخصات متالورژیکی و تکنولوژیکی بسیار ویژه ای دارد . به دلیل عدم تماس مذاب گرم داخل کانال با هوا , اکسیداسیون مذاب بسیلر کم اتفاق می افتد . از انواع اتمسفر در قسنت فوقانی کوره برای حفاظت مذاب می توان استفاده کرد. به دلیل عدم وجود شعله , مواد خارجی مذاب نمی شوند که این امر خود خواص بهتری را به مذاب می دهد .

کوره های القائی با هسته (کانال دار) با توجه به انواع مختلف و توان های متفاوت آن , کاربرد تکنولوژیکی متنوعی دارد و می تواند به عنوان کوره ذوب , کوره نگهدارنده مذاب , کوره نگهدارنده و بار ریز اتوماتیک , همگن کننده مذاب , به کار برده شود . عیب اساسی این کوره به خاطر نیاز به وجود یک حداقل مذاب در کانال است که تغییر آنالیز مذاب را بسیار مشکل و گاهی غیر ممکن می سازد . به خاطر شرایط ویژه کانال مذاب , سایش در اثر جریان مذاب و لوزوم تحمل درجه حرارت بیشتر از درجه حرارت نورمال در کوره استفاده از خاک نسوز نوع مرغوبتر را ایجاب می نماید . ولی این امر عامل تعیین کننده ای در هزینه تولید نیست . عمر نسوز این کوره ها بستگی به نوع مواد ذوب دارد و نسبتا بالا و حداقل یک سال است . به جهت تلاطم آرام در این نوع کوره ها , کربنه کردن مشکل دیگر محسوب می شود. اما هزینه های نگهداری کوره های مزبور بسیار پایین است .

مشخصات متالورژیکی و تکنولوژیکی کوره القائی بدون هسته

عمده تفاوت این کوره ها با نوع قبل امکان تخلیه کامل مذاب و تغییر شارژ است . توقف و راه اندازی مجدد به سادگی امکان پذیر است و تعمیرات و نوع سازی جدارهای نسوز که اکثرا به صورت خشک کوبیده می شود ارزان و سریع می باشد. جمع کردن مذاب به آسانی امکان پذیر نبوده و به دلیل تلاطم مذاب , آنالیز همگن و کنترل درجه حرارت بسیار ساده است . امکان

استفاده از اتمسفر های متفاوت به راحتی وجود دارد و ذوب در خلاء یا فشار ممکن می باشد . محدودیت درجه حرارت ذوب فقط بستگی به نوع نسوز به کار رفته دارد و تا 1750 درجه سانتیگراد (با توجه به نوع نسوز به کار برده شده) می تواند برسد .

تنها مشکل این کوره ها حفظ یک لایه پایدار از سر باره در روی مذاب می باشد و امکان تصفیه متالورژیکی مذاب (گوگرد زدایی - کربن زدایی و ...) وجود ندارد. بنابراین در این کوره ها باید از مواد اولیه مرغوب و مناسب با آن چه که مورد نیاز است استفاده کرد . آلیاژ سازی و کربنه کردن مذاب به خاطر تلاطم خوب مذاب بسیار ساده است .

اکسیداسیون عناصر آلیاژی در این نوع کوره ثابت و قابل محاسبه می باشد . سر باره موجود باید دقیقا کنترل شود تا اثرات مخرب روی جداره نسوز نداشته باشد .

با توجه به کار برد نحوه کار و فاکتور های مورد نیاز , سیستم های الکتریکی کوره های القائی به دسته های زیر تقسیم می شوند:

الف- سیستم الکتریکی با فرکانس شبکه

ب- سیستم الکتریکی با سه فرکانس شبکه

پ- سیستم الکتریکی با فرکانس متوسط

ت- سیستم الکتریکی با فرکانس بالا

الف- همانطوری که قبلا اشاره شده , در کوره های ذوب با ظرفیت بالا و نگهدارنده ها و کوره های کانال دار (با هسته فریت) از سیستم الکتریکی با فرکانس شبکه 60 – 50 سیکل در ثانیه (به خاطر سادگی مدار) استفاده می شود این مدار الکتریکی شامل یک ترانسفور ماتور تغذیه و یک مدار بالانس می باشد که در آن از یک مجموعه خازن های متعادل کننده و چک بالانس استفاده می شود . در سیستم های کنترل در مدارات الکترونیکی استفاده شده و تقریبا تمامی سوئیچ های قطع و وصل بار و مدار کنترل از طریق تابلوی کوره کنترل می شود .

در تابلو های کوره علاوه بر سوئیچ های متفاوت وسایل دیگری از قبیل کیلو وات متر ، ولت متر ، آمپر متر (در هر سه فاز) کسینوس متر ، تعیین کننده مقاومت الکتریکی بین کویل و مذاب و بدنه ها تعبیه شده که با توجه به طرح سازنده در تابلو قرار می گیرند. مدار کنترل و بالانس کوره در کوره های جدید به طور اتوماتیک مشغول کار هستند.

ب- پیشرفت تکنیک ترانسفورماتور ها تبدیل فرکانس به سه برابر شبکه را امکان پذیر کرده و بدین ترتیب در میزان خازن های بالانس صرفه جوی بیشتری شده و امکان اعمال توان بیشتری را به کوره می دهد.

این نوع سیستم الکتریکی به مبدل فرکانس استاتیکی مشهور است .

پ- فرکانس متوسط این دسته از سیستم های الکتریکی که در شروع ساخت کوره های القائی بسیار مورد توجه بوده اند با یک مبدل مکانیکی که شامل یک موتور و یک ژنراتور بالا می باشد ، با بالاتر رفتن فرکانس کوره ، مدار بالانس کمتری (ساده تر و ارزانتر) دارد و می توان تا حدود 3 برابر قدرت بیشتر نسبت به ظرفیت کوره در مقاسه با کوره هایی با سیستم الکتریکی فرکانس شبکه اعمال کرد. اخیرا با پیشرفت تکنیک های الکتریکی و الکترونیکی سیستمهای مبدل فرکانس الکترونیکی ساخته و به کار برده می شود. از محاسن این سیستم تبدیل فرکانس (با توجه به تئوری) قابلیت تغییر فرکانس به طور پیوسته و کنترل کاملاً اتوماتیک مراحل ذوب از شروع تا پایان وجود دارد.

ت- سیستم های الکتریکی با فرکانس بالا هم در کوره های بسیار کوچک و هم در کوره های گرم کننده شمس و دستگاه های سختی القائی به کار برده شده و در فرکانس بالا استفاده از مبدل مکانیکی مشکل و اکثراً از مدارات الکترونیکی و سوئیچ های مخصوص استفاده می شود.

شارژ کوره القائی بدون هسته

برای شارژ و تهیه فولاد ، با توجه به عدم استفاده از فرایندهای تصفیه در کوره القائی ، بایستی به آنالیز قراضه توجه کافی داشت و عناصر مضر گوگرد S ، فسفر P را به شدت کنترل کرد و میزان کربن لازم را برای تهیه فولاد مشخص و در زمان و شرایط مناسب افزود . میزان Mn , Cr , V را که امکان تشکیل سرباره های بازی یا اسیدی در درجه حرارت فولاد سازی (1500 – 1700) را دارند باید کنترل کرد و همخوانی جداره و نوع فولاد را در نظر گرفت . باید توجه داشت قراضه های که به خاک آغشته هستند بایستی پس از تمیز شدن به کوره شارژ گردند . قابلیت جذب گاز های مضر H_2 , N_2 , O_2 در فولاد بسیار زیاد است بنابر این قراضه مرطوب و روغنی را نبایستس به کوره اضافه کرد . در صد زنگ زدگی فولاد (میزان FeO همراه قراضه) تاثیر شدیدی بر میزان کربن و اکسیژن حل شده در مذاب دارد و همیشه باید میزان کربن را با احتساب در صد اکسید زدگی تعیین کرد. ذکر این نکته ضروری است که در کوره القائی با فرکانس شبکه ، وقتی که کوره سرد می باشد ، برای شروع ذوب نیاز به شارژ قطعات بزرگ (بلوک استارت) میباشد ولی در کوره های با فرکانس متوسط و بالا ، با قطعات کوچک نیز می توان کوره را شارژ نمود .

ذوب فولاد

کاربرد کوره های القائی جهت ذوب فولاد بیشتر محدود به تهیه فولاد های پر آلیاژ یا نقطه ذوب بالا در ظرفیت های کم می باشد . در ریختهگری های دقیق بعنوان تنها کوره تهیه مذاب به میزان مورد نیاز و با درجه حرارت فوق گداز لازم شناخته شده است . ذوب در خلا فولاد های ویژه ، فقط با استفاده از کوره های القائی امکان پذیر بوده و از نظر هزینه بسیار ارزان تر از دیگر کوره های ذوب تحت خلا هستند. ذوب مجدد و ساخت فولاد ضد زنگ ،

فولاد های نسوز و فولاد های پر آلیاژی که در صد کربن بسیار پائینی دارند , در کوره های القائی به خوبی انجام می شود و راندمان باز یابی عناصر آلیاژی نیز در این کوره ها بسیار بالا است . گرچه در تناژ بالا کوره های قوسی برتری ها یی را نسبت به کوره های القائی دارند ولی کوره های القائی تا ظرفیت 12 تن برای انجام کارهای صنعتی اقتصادی تشخیص داده شده اند و اهمیت این نوع کوره ها بیشتر در کیفیت محصول نهایی است و نوع نسوز جدار کوره بستگی به نوع مذاب داشته و می تواند اسیدی , خنثی یا بازی باشد.

مواد نسوز

کاربرد مواد نسوز در کوره های القائی بسیار حساس بوده و دقت ویژه ای را از هر نظر طلب می کند . بطور کلی سه نوع نسوز اسیدی , بازی و خنثی در کوره های القائی بکار می روند .

نسوز های اسیدی

این نوع مواد دارای قابلیت هدایت حرارتی کمتری نسبت به نسوز های بازی بوده و بنا براین ائتلاف حرارت به صورت هدایت در کوره های حاوی این نوع مواد کمتر شده در نتیجه راندمان ذوب بالا تر می رود . در کوره های القائی برای ذوب فولاد , از نسوز های بازی استفاده می شود زیرا نسوز های اسیدی (با پایه SiO_2) تا دمای 1500 درجه در برابر حرارت مقاوم بوده و بالاتر از این دما , مقاومت آنها در برابر حرارت به شدت کاهش می یابد در حالیکه نسوز های بازی تا دمای 1750 درجه سانتیگراد در برابر حرارت مقاوم می باشند.

دلیل دیگر استفاده از نسوز های بازی این است که سر باره حاصل از فولاد , حاوی سیلیسیم کم و اکسید آهن زیاد بوده و لذا دارای خاصیت بازی می باشد. بنا براین به منظور جلوگیری از واکنش های شیمیایی سر باره با جدار نسوز , لازم است که جدار نسوز دارای خاصیت بازی یا خنثی باشد .

قبا از بحث درباره ی نسوزهای بازی ذکر این نکته ضروری است که 2 عامل کلی موجب فرسایش و کنده شدن جدار نسوز می گردد:

1- فرسایش در اثر سایش و کنده شدن جدار نسوز که ناشی از حرکت گردابی و تلاطم مذاب و بر خورد قراضه به جدار می باشد .

2- فرسایش در اثر واکنشهای شیمیایی جدار نسوز با مذاب و سر باره .

نسوز های بازی

در تهیه این مواد بیشتر از منیزیت استفاده می شود . همانطور که گفته شد این مواد تا دمای 1750 درجه سانتیگراد در برابر حرارت مقاوم بوده و کاربرد وسیعی در صنایع فولاد سازی دارند . در ضمن منیزیت مقاومت مناسبی در مقابل خوردگی ناشی از واکنش های شیمیایی از خود نشان می دهد.

عیب منیزیت این است که ضریب انبساط طولی بالایی داشته و در برابر شوک حرارتی مقاومت مناسبی از خود نشان نمی دهد . در واقع زمانی که مذاب آماده تخلیه از کوره میباشد ، جدار نسوز حدودا دمایی بیش از 1650 درجه سانتیگراد دارد. ولی وقتی که مذاب تخلیه می شود دمای جدار نسوز حدودا 500 - 400 درجه سانتیگراد افت کرده که این افت به منزله شوک حرارتی محسوب شده و باعث ترک برداشتن جدار نسوز می گردد. برای جلوگیری از این مساله و بهبود مقاومت در برابر شوک حرارتی ، اکسید های دیگری نظیر اکسید آلو منیم و اکسید سیلیسیم به منیزیت اضافه می گردد . نسوز های بازی به صورت های خشک در کوره کوبیده شده و مورد استفاده قرار می گیرند.

عامل زینتر در این مواد نسوز خود خاک می باشد و ترکیبات سرامیکی خاصی که در درجه حرارت بالا باعث پیوند دانه ها می گردند ، در آن تشکیل می شوند.

نسوز های خنثی

این مواد که بیشتر از مخلوط خشک کور اندوم و یا اکسید مولایت و دیگر مخلوط های با میزان اکسید آلو منیوم بالا ساخته می شوند ، تا دمای 1750 درجه سانتیگراد در برابر حرارت مقاومت بوده و کاربرد اصلی آنها در فولاد سازی ، در کوره های القائی بدون هسته می باشد.

آلومینا از مقاومت بسیار مناسبی در برابر سایش بر خوردار بوده و به همین جهت در کانال کوره های القائی نگهدارنده هسته دار که با درجه حرارت زیاد و سایش شدید مواجه هستند نیز کاربرد وسیعی دارد.

در مواد نسوز خنثی ، از چسبهای فسفات و سرامیکی استفاده می شود که چسب معدنی در درجه حرارت های پایین و چسب سرامیکی در درجه حرارت های بالا موجب پیوند دانه ها می گردند.

بررسی عوامل مختلف در مصرف نسوز کوره های القائی بدون هسته

کوره های فرکانس متوسط و بالا هر بار پس از تهیه ذوب کاملاً تخلیه می شوند ، در صورتیکه کوره های فرکانس سبک پس از آماده شدن ذوب ، مقداری از ذوب را تخلیه کرده و مقداری را برای شارژ بعدی نگه می دارند ، نتیجتاً نگهداری جداره های کوره های فرکانس متوسط و بالا ساده تر از کوره های با فرکانس شبکه می باشد زیرا در این کوره ها پس از هر شارژ می توان جداره را کاملاً مشاهده کرد و در صورت مشاهده خوردگی های موضعی یا ناحیه ای شدید برای تعمیر آن تصمیم لازم را اتخاذ نمود . در صورتی که در کوره های فرکانس شبکه به علت اینکه تخلیه بطور کامل انجام نمی شود ، امکان مشاهده کامل آن وجود ندارد و تنها قسمتهای بالای آن را می توان بازرسی کرد . در حالی که در این کوره ها معمولاً قسمت پایین کوره بیشتر در معرض صدمه دیدن قرار دارد چرا که فشار ذوب و تلاطم شدید ذوب که دائماً آن ناحیه را پوشانده است از عوامل صدمه زننده جداره و در قسمت پایین کوره می باشند.

هر گاه مقاومت الکتریکی جداره صفر شود بیانگر آن است که اتصال کوتاهی در بوته رخ داده است که یک حالت آن می تواند نفوذ عمیق ذوب در جداره باشد , یا اینکه عایقهای الکتریکی کوپل به طریقی صدمه دیده باشند . به هر حال در چنین مواردی باید کوره را به سرعت از مذاب تخلیه و عیب بر طرف گردد.

خوردگی های موضعی جداره تنها با مشاهده یا اندازه گیری مشخص می شود و اگر به اندازه ای باشد که باعث اتصال الکتریکی کوتاهی شود , اهم متر تابلوی کوره آنرا نشان می دهد .

کم شدن ضخامت جداره بصورت کامل یا ناحیه ای باعث بالا رفتن راندمان کاری کوره شده و در نتیجه شدت جریان بیشتری به وسیله کوپل کشیده می شود. پس در یک اندازه ی معین از ذوب , آمپراژ کوره با حالتی که بوته نو می باشد مقایسه می گردد و از مقدار اضافه شدن آمپراژ می توان تا حدودی مقدار سایش بوته را حدس زد. بهتر است برای دقت در این مقایسه درجه حرارت ذوب تقریباً یکسان در نظر گرفته شود.

خوردگی بیش از حد جداره باعث بالا رفتن دمای آب خروجی کوپل هم می شود که از جمع این کنترل ها می توان سایش و خوردگی جدار کوره های بدون هسته های القائی را کنترل کرد. کنترل های غیر از اندازه گیری ابعاد جداره بیشتر در مورد کوره های با فرکانس شبکه که کاملاً از ذوب تخلیه نمی گردد اعمال می گردد . اندازه گیری و مشاهده جداره با وجود همه کنترل های تابلوی برق و آب لازم و ضروری است و باید در فواصل معین زمانی جداره اندازه گیری شود.

شارژ کوره های ذوب القائی باید عاری از رطوبت مواد آلی , زنگ و مواد اکسیدی باشد. رطوبت و مواد آلی بخصوص رطوبت باعث پاشش ذوب و شارژ به بیرون شده و هم به جداره و هم به پرسنل می تواند آسیب برساند . زنگ و مواد اکسیدی عمل ذوب را مشکل می کند , به جداره لطمه می زند و گاهی باعث پل زدن شارژ در بالای کوره شده و مشکلاتی را سبب می شود . مواد اکسیدی در صورتی که خیلی زیاد باشد روی ذوب سرباره ضخیمی تشکیل می دهد و ادامه شارژ را مشکل می

کند و دفعات شلاکه گیری را زیاد می نماید . مواد آلی و مواد اکسیدی غیر از اینکه به جداره لطمه زده , راندمان کوره را پایین می آورد. فضای کار گاه را آلوده می سازد و به بهداشت محیط لطمه می زند. شارژ با مواد اکسیدی , خاک و زنگ برای کوره های القائی مناسب نمی باشد . در صورتی که رطوبت و مواد آلی را می توان با پیش گرم کردن شارژ بر طرف کرد . شارژ کوره های القائی باید ابعاد مناسب کوره را داشته باشد بطوریکه به بوته صدمه نزند و همچنین نحوه شارژ باید به طریقی باشد که لطمه به جداره به حداقل برسد.

کوره دار باید مراقب باشد تا درجه حرارت ذوب از حد معین بالاتر نرود تا به جداره از این بابت لطمه وارد نشود. جنس جداره از نظر شیمیایی با آن واکنش نکنند . مثلاً برای سر باره بازی لازم است جداره , بازی و یا خنثی باشد.

نصب جداره با ویراتور های مخصوص کوره های القائی باعث کوتاه شدن زمان نصب و بهتر شدن کیفیت جداره می گردد.

همانطور که در آغاز اشاره شد جداره کوره های بی هسته القائی در مقایسه با جدار کوره های دیگر از حساسیت و ظرافت بسیار زیادی برخوردار است. در نتیجه در انتخاب و تهیه ماده نسوز آماده کردن و نصب آن , پخت و نگهداری آن باید کلیه دقتها و مراعات لازم را نمود .

در تامل آماده کردن جرم نسوز و نصب آن باید دقت کرد جرم نسوز به ناخالص ها آلوده نگردد. در این رابطه سیگار نکشیدن کار گران همگام کار , آلوده نبودن کفش کار گران به مواد دیگر , آلوده نبودن مخلوط کن جرم نسوز به مواد دیگر , عاری بودن شابلون از مواد آلی و زنگ را می توان نام برد.

اکسیژن زدایی

همانند گاز های هیدروژن و ازت ، اکسیژن نیز قبل از انجماد بایستی از مذاب خارج گردد. برای انجام اینکار لازم است از اکسیژن زدهای قوی استفاده کرد. در این صورت اکسید های پایداری تشکیل شده که میزان اکسیژن مذاب را کاهش داده و به این ترتیب فعالیت اکسیژن باقی مانده کاهش می یابد. هر چه اکسیژن زدا قوی تر باشد با میزان اکسیژن بیشتری تر کیب می گردد. عناصر کربن و هیدروژن با اکسیژن فولاد مذاب واکنش انجام می دهند که چنان چه این واکنش ها در قالب انجام پذیرند ، قطعه ریخته شده دارای خلل و فرج خواهد بود. معمولاً اکسیژن زدایی در کوره با استفاده از اکسیژن زدهای ضعیفی مانند سیلسیم و منگنز آغاز می گردد. در مورد فولاد ها ، معمولاً از سیلسیم برای اکسیژن زدایی استفاده می گردد سیلسیم تمام اکسیژن فولاد را نمی گیرد و $0.3 - 0.4\%$ سیلسیم کافی است که از ایجاد گاز که در واقع از واکنش اکسیژن با کربن بوجود می آید ، جلوگیری نماید . برای تولید قطعات در قالبهای ماسه ای لازم است از آلومینیم که از اکسیژن زدایی قویتری نسبت به سیلسیم می باشد ، استفاده گردد. همانطور که قبلاً گفته شد ، آلومینیم با ازت تولید نیتريد آلومینیم کرده که در مرز دانه ها ذرسوب و موجب بوجود آمدن عیب ترک میان دانه ای میگردد لذا نبایستی اضافه کردن آلومینیم از حد مورد نیاز برای اکسیژن زدایی که معمولاً حدود 0.25% میباشد ، تجاوز نماید . در ضمن اگر میزان آلومینیم زیاد باشد موجب بوجود آمدن اکسیژن زدایی مصرفی تغییر می کند.

وظایف اکسیژن زدا ها را می توان بشرح زیر خلاصه کرد.

- 1- جلوگیری از بوجود آمدن خلل و فرج.
- 2- تغییر شکل و گرد کردن ناخالصیهای سولفیدی.
- 3- ایجاد چقرمگی مناسب در قطعه ریخته شده.

4- جلوگیری از بوجود آمدن رسوب نیتريد آلومنيوم در مرز دانه ها و به اين ترتيب جلوگیری از بوجود آمدن عيب ترک ميان دانه ای .

طريقه عملی اکسيژن زدایی

همانطور که قبل از اشاره شد عمل اکسيژن زدایی نهایی توسط یک اکسيژن زدای قوی مانند آلومنيوم و درست قبل از بار ريزی انجام می پذيرد.

در اين رابطه , تنها مسئله ای که ممکن است ايجاد اشکال نمايد و بایستی به آن توجه کافی مبذول داشت, مانع شدن سر باره از تماس اکسيژن زدا با مذاب است . برای رفع اين مشکل لازم است ابتدا سر باره را کنار زده و سپس اکسيژن زدا را به پاتیل اضافه نمود . برای اطمینان بیشتر از ذوب کامل اکسيژن زدا که معمولاً آلومنيوم می باشد می توان آن را به کمک میله های فولادی به زیر سطح مذاب فرو برد در اين صورت آلومنيوم بسرعت ذوب شده و عمل اکسيژن زدایی را انجام می دهد.

منابع ناخالصی ها

مهمترین منابع ناخالصی ها را می توان به شرح زیر بیان نمود.

1- پوششها

پوششهای مختلفی که جهت بالا بردن کیفیت سطحی قطعات به قالب زده می شوند, بایستی از نظر دیر گذاری و چسبندگی , دارای کیفیت بالای باشند . در غير اين صورت در هنگام بارريزی ذوب شده و از دیواره کنده شده و وارد مذاب می شوند.

2- مواد قالب

موادی مانند ماسه و چسب که در قالب گیری به کار می روند بایستی دارای کیفیت بالای باشند. بطوریکه در هنگام بارريزی , احتمال شکسته شدن دیواره قالب و ورود ناخالصی بدرون محفظه

قالب وجود نداشته باشد. مسئله دیگر انجام واکنش بین مواد قالبگیری و ناخالصی های موجود در ذوب می باشد. برای مثال واکنش بین اکسید آلومینیم موجود در مذاب و سیلیس موجود در ماسه قالبگیری موجب تشکیل ناخالصی ها می گردد.

3- مواد نسوز

حالت دیگری که ممکن است باعث پیدایش ناخالصی ها گردد واکنش بین مواد آلیاژی یا اکسید آنها با خاک نسوز کوره میباشد.

مواد نسوز مصرفی بیشتر شامل آستر کوره های ذوب و پاتیل های مذاب می باشد. نا مرغوب بودن و یا نگهداری مذاب در فوق ذوب بمدت طولانی ، باعث واکنش مواد نسوز کوره شده و در نتیجه خوردگی و کنده شدن آنها را به همراه خواهد داشت. این مواد در داخل مذاب شناور شده و احتمال اینکه به داخل محفظه قالب وارد شوند نیز وجود دارد. بنابراین لازم است از نگهداری مذاب در دمای بالا بمدت طولانی اجتناب شود.

4- ناخالصی اغتشاشی

این نوع ناخالصی ها از اکسیداسیون مذاب در حال اغتشاش ، هنگام بارریزی بوجود می آیند که با طراحی صحیح سیستم راهگاهی به حداقل می رسند.

بطور کلی لازم است مذاب آرام و بدون تلاطم وارد قالب شود زیرا تلاطم از عوامل تشدید کننده ناخالصی ها بشمار می آید .

تلاطم و آشفتگی در مذاب میتواند ، سطح آنرا در معرض واکنش های بیشتری قرار داده و در بسیاری از مواد اکسید های سطحی را در مذاب شناور سازد .

5- بار

مواد آلوده کثیف ، زنگ زده میتواند ، از مهمترین منابع پیدایش ناخالصی ها باشد . معمولاً از راهگاه ، تغذیه و برگشتی برای شارژ استفاده می شود و بایستی دقت شود که این مواد عاری از هر گونه مواد قالبگیری باشند تا وجود ناخالصی ها را به حداقل برسانند.

پوسته یا زنگ زدگی یک نوع اکسید آن مر طوب می باشد و هنگام ذوب ، این زنگ زدگی ها با خاک نسوز کوره وامنش انجام داده و ناخالصی های را که در حقیقت اکسید های مختلفی با نقاط ذوب پایین می باشند بوجود می آورند.

عدم دقت در تقدم و تاخر باردهی نیز از مسائل مهم در بوجود آمدن ناخالصی ها می باشد که هم ناخالصی ها را افزایش داده و هم تلفات ذوب را زیاد می کند .

اندازه و سطح بار نیز از پارامتر های مهم و اساسی به شمار می آید . این پدیده نیز به سطح اکسایش و سطح واکنش پذیر مواد مربوط بوده و در طول گرم کردن حالت جامد موجب افزایش اکسید ها و ناخالصی می گردد.

سیستم راهگاهی

سیستم راهگاهی می تواند کاهش دهنده یا افزایش دهنده میزان ناخالصی ها گردد. بنابراین سیستم راهگاهی بایستی به نحوی طراحی گردد که راهگاه همواره از مذاب پر باشد . زیرا در این صورت ناخالصی ها میتوانند به سمت بالای حوضچه بارریز حرکت کرده و از محفظه قالب خارج شوند.

همچنین استفاده از تنگه های چرخشی (Whirl Gates) یا آشغال گیر در سیستم راهگاهی ، از ورود ناخالصی ها بدرون محفظه قالب جلوگیری می نمایند . بطور کلی مذاب بایستی آرام و

بدون تلاطم وارد قالب شود . زیرا همانطور که گفته شد , تلاطم جزء عوامل تشدید کننده برای تشکیل نا خالصی ها بشمار می آید.

تأثیر عناصر آلیاژی

کربن

در فولاد های کربنی میزان کربن ممکن است از چند صدم درصد تا نزدیک به 2% تغییر کند . افزایش میزان کربن باعث بالا رفتن خواص سختی و استحکام فولاد می گردد و مقدار پرلایت را در ساختار میکروسکوپی افزایش می دهد تا اینکه در 0.8% . کربن ساختار زمینه کاملاً پرلیتی خواهد داشت . کربن نقش اساسی را در فولاد ها داراست و آبکاری آنها را ممکن می سازد. فولاد کمتر از 2% / کربن عملاً آبکاری نمی شود . بیش از این مقدار تا حدود $1/2\%$ سختی فولاد پس از آبکاری به سرعت زیاد می شود . از این حد به بعد , سختی فولاد افزایش نیافته و خصوصیات چکش خواری خود را از دست می دهد.

منگنز

این عنصر خاصیت اکسیژن زدایی خوبی دارد . اصولاً میزان منگنز در فولاد کربنی بین می باشد. این عنصر به آسانی با گوگرد موجود در مذاب ترکیب شده و سولفید منگنز تشکیل می دهد و از ترکیب گوگرد با آهن جلوگیری میکند. بطور کلی بالا بودن میزان منگنز باعث درشت شدن دانه های فولاد می شود . در حضور منگنز عملیات آهنگری راحتتر انجام می گیرد. منگنز مقاومت و سختی را بالا برده و فولاد را جهت آبکاری آماده تر مینماید, منگنز اضافی فولاد را شکننده می کند.

گوگرد

گوگرد در فولاد به عنوان یک ناخالصی محسوب می شود. این عنصر با آهن یک ترکیب یو تکتیکی با نقطه ذوب پایین بنام سو لفید آهن FeS میدهد.

این ترکیب در مرز دانه های فولاد نشسته و با توجه به نقطه ذوب پایین در حین عملیات حرارتی، ذوب شده و باعث گسیختگی و ترک می گردد.

وجود منگنز در فولاد بعلت میل ترکیبی بیشتر آن با گوگرد نسبت به آهن باعث تشکیل ترکیب MnS می گردد. MnS دارای نقطه ذوب بالاتری نسبت به FeS می باشد.

(1610 درجه سانتیگراد) و بهمین دلیل در اثر حضور منگنز، مسئله گسیختگی و ترک به حداقل ممکن می رسد.

عناصری نظیر Ti, Cr, Zr, Be اثرات مضر گوگرد را کاهش داده ولی عناصری چون Mo, Ni, Co اثر مضر گوگرد را تشدید می کنند. آخالهای گوگرد اثرات بسیار مضرى داشته و قابلیت جوشکاری و مقاومت در مقابل خوردگی را نیز کاهش می دهند.

به همین دلیل مقدار گوگرد در فولاد باید بسیار محدود و کم باشد و بسته به نوع فولاد در صد گوگرد از 0.06-0.04 بوده و در فرایند جوشکاری تا حد 0.02٪ تقلیل می یابد و از این محدوده نباید تجاوز کند.

کاهش مقدار گوگرد باعث افزایش مقاومت به ضربه فولاد میگردد.

فسفر

فسفر در آهن α و γ حل شده و تشکیل فسفید آهن Fe₃P و فاز Fe₂P را میدهد، فسفر در آهن بشدت حد الاستیک وحد گسیختگی را بالا برده و در حالیکه قایبیت پلاستیسبته را بطور قابل توجهی کاهش میدهد.

کاهش شکل پذیری در اثر وجود فسفر خود به مقدار کربن موجود در فولاد بستگی داشته و هر چه مقدار آن بیشتر باشد اثر فسفر بر روی کاهش خاصیت پلاستیسیته بیشتر است برای اکثر فولاد ها, فسفر یک ناخالصی محسوب می گردد و مقدار درصد آن بسته به مرغوبیت فولاد, نباید از % 0.05 - 0.025 تجاوز کند.

توصیف واحد ذوب

واحد ذوب در حال حاضر دارای 4 کوره القایی با ظرفیت اسمی تولید 3 تن در ساعت می باشد که از این 4 کوره, 3 کوره به صورت شبانه روز در حال تهیه ذوب می باشد و 1 ط کوره نیز به صورت آماده برای جایگزینی می باشد. شارژ این کوره ها قراضه های مختلف مثل قراضه های سبک, تراشه ها و قراضه های سنگین می باشد که توسط این جرثقیل که دارای آهن ربا می باشد, به کوره ها انتقال می یابد. یک کوره دیگر با ظرفیت 8 تن نیز در سالن دیگر وجود دارد که بنا به دلایلی از جمله نقص فنی فعلا استفاده می از آن نمی شود. قراضه های ریخته شده در کوره بعد از مدت زمانی ذوب میشوند. در این هنگام از مواد افزودنی مثل فرو آلیاژها و سر باره سازها در داخل مذاب استفاده می شود. برای مثال از فرو مولیبدن, کربن و کروم پر کربن و فرو سیلیسن و فرو منگان و آلو مینیوم برای کنترل عنا صر ءلیلاژی و اکسیژن زدای استفاده می شود.

از هر کدام از این مواد و فرو آلیاژها برای تهیه آلیاژی خالص استفاده میشود. مثلاً برای ریختن فولاد ST37 از فرو سیلیسن و فرو منگان استفاده می شود. در انتهای تهیه ذوب و قبل از بارریزی پودر کمک ذوب استفاده میشود که این کمک ذوب عمل سر باره سازی را انجام می دهد و سر باره به صورت فازی مجاز قابل جدا سازی می سازی می باشد. در ضمن بعد از تهیه ذوب یک نمونه مذاب رادر قالب مخصوص ریخته و برای آنالیز و تعیین درصد مواد به آزمایشگاه جهت کوانتومتری می برند.

ماکزیمم دمای کوره ها نیز از 1625 درجه سانتیگراد یعنی حدود 90 درجه سانتیگراد بالای نقطه ذوب می باشد . میزان بالا بردن دما از نقطه ذوب به درصد کربن همچنین ساختار مورد نیاز بستگی دارد .

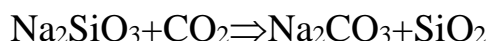
پس از تهیه مذاب کوره ها بوسیله جکهایی که در قسمت زیری آن ها تعبیه شده بالا آمده و بار موجود در آنها به داخل پاتیلها انتقال می یابد . سپس این پاتیلها توسط جرثقیل برای بار گیری حمل می شدند . از بار این کوره ها جهت اسب ریزی و ریخته گری دستی و مکانیزه استفاده می شود . در قسمت دیگر سالن ذوب ، قسمت پاتیل کوبی قرار دارد در این قسمت گل تهیه شده از خاک نسوز را به بدنه پاتیلها مالیده و سپس پاتیلها را در معرض شعله و حرارت برای خشک شدن و مقاوم شدن دیواره قرار می دهند .

واحد ریخته گری

واحد ریخته گری شامل 2 قسمت می باشد : قالبگیری دستی و قالب گیری مکانیزه قالبگیری دستی هنگامی مورد استفاده قرار می گیرد که در قطعات بزرگ یا خیلی کوچک و ظرفیت و همچنین به مقدار کم و محدودی مورد نیاز باشد . همچنین در قالبگیری دستی قالبهایی که برای تهیه اسلب به کارمیروند نیز تولید می شوند .

در قالبگیری دستی از ماسه سیلیس به همراه چسب سیلیکات سدیم (آب شیشه) استفاده می شود . بدین صورت که ابتدا مدلها را که چوبی یا آلومینیومی هستند در داخل درجه قرار می دهند و پودر تالک را به منظور نچسبیدن ماسه به مدل به آن می پاشند سپس ماسه سیلیسی به همراه چسب را داخل درجه می ریزد ، سپس سوراخهایی را بر روی این ماسه تعبیه می کنند و بوسیله لوله حمل گاز CO_2 رابه داخل ماسه می مند. این گاز با آب شیشه (سیلیکات سدیم)

واکنش می دهد و بر اثر این واکنش سیایکارژن تولید می شود. این ماده چسبنده ژله ای مانند است که باعث سخت شدن ماسه و چسبیدن ذرات ماسه به یکدیگر می گردد طبق واکنش زیر



می نیمم زمان لازم برای واکنش فوق با توجه به میزان حجم ماسه 1 دقیقه می باشد از نکات ایمنی و حفاظتی که در این مرحله این نکته می باشد که می بایست دهانه خروج گاز در کپسول را در جهت مخالف صورت کار گر قرار داد تا در صورت جدا شدن شیلنگ از دهانه کپسول ، گاز به طرف کار گر پاشیده نشود. در ضمن در هنگام خروج CO_2 را پر کرده ، سپس تای روی درجه را قرار می دهند و عمل بالا را تکرار می کنند.

کنترل استحکام قالب از اهمیت بالایی برخوردار می باشد بدین صورت که اگر قالب استحکام کمتر از حد معمول داشته باشد ، جریان مذاب سبب ماسه شویی و افت خواص قطعه و خرابی قالب می گردد و اگر استحکام بیش از حد باشد مراحل خرد کردن قالب و خروج قطعه از آن با صرف انرژی بیشتری همراه می باشد.

قبل از قرار دادن تای رو ، حوضچه مذاب و سیستم تغذیه را طراحی کرده سپس تای رو را قرار می دهند . البته قبل از تهیه تای ریز ، قطعه ای آلومینیوم به نام راهنما را در تای ریز قرار می دهند و وظیفه این بوجود آوردن یک نری و مادگی در تای رو و زیر و جفت شدن و نکان نخورد کامل 2 درجه می باشد .

در ریخته گری قطعات از نوعی تغذیه به اسم تغذیه اگزو ترم استفاده می شود . این تغذیه ها از ماسه اگزوترم تهیه شده است . هنگامی که مذاب به داخل قالب ریخته می شود ، بعد از پر شدن تغذیه از مذاب این تغذیه با مذاب وارد واکنش شده و گرما تولید می کند که باعث گرم ماندن مذاب داخل تغذیه می شود و باعث می شود که تغذیه ها دیر تر منجمد شود و عمل مذاب رسانی

را به خوبی انجام دهند. در ضمن با این روش می توان از تغذیه های کو چکتر و راندمان بالاتر بهره برد .

در ضمن برای بعضی قطعات که حساس می باشند و ساختار آنها مهم می باشد علاوه بر ماسه سیلیسی از ماسه کرومیتی نیز استفاده می شود . بدین صورت که ماسه کرومیتی بعد از مخلوط شدن با چسب سیلیکات سدیم فقط روی سطح مجاور مدل استفاده شده و بقیه جاها توسط ماسه سیلیسی پر می شود .

بعد از تهیه قالبه نوبت به خارج کردن مدل ها می باشد که برای این کار تای رو و زیر جدا شده و مدل های کوچک تو سط کار گر و مدل های بزرگ بوسیله جر ثقیل خارج می گردد. خروج مدل ها از قالبها باید با دقت بالایی صورت گیرد و گر نه ماهیچه های داخل قالب ممکن است شکسته شوند. بعد از تهیه قالب , قالبها به قسمت مونتاژ و تمیز کاری و رنگ پاشی برده می شوند. در این قسمت تکه های شکسته شده قالب , توسط ماسه و چسب باز سازی و تعمیر می گردد و سطح داخلی قالب نیز جهت افزایش صافی سطح قطعه , سمباده کاری می شود . سپس توسط سرامل که یک محلول پایه الکلی حامل الکل و پودر زیر کونیا می باشد , سطح قالبها پوشش دهی می شود . سپس با حرارت دادن این می ماند . علت رنگ کردن قالبها جلوگیری از ماسه سوزی و به دلیل حرارت زیاد ذوب و نچسبیدن قالب به قطعه منجمد در هنگام جدا سازی قطعه از قالب می باشد . سپس تای رو و زیر روی هم قرار و آماده ذوب ریزی می شوند .

علت استفاده از این ماسه را می توان کیفیت سطحی خوب ایجاد شده تو سط این ماسه , داشتن خاصیت مبرد و در نتیجه کنترل کردن جهت انجماد و جهت دار کردن انجماد و در نتیجه انجماد صحیح نام برد. در ضمن به خاطر گران بودن این ماسه از آن فقط برای قسمت مجاور مدل استفاده می شود و بقیه قالب توسط ماسه سیلیسی پر می شود .

ریخته گری مکانیزه

این واحد جهت تولید قطعات به تعداد زیاد و با اشکال نسبتاً ساده حسب سفارشات می باشد . اصول کلی در این واحد نیز مشابه ریخته گری دستی می باشد , ابتدا ماسه را در داخل میکسر هایی جهت همگن شدن و مخلوط شدن کامل با چسب مخلوط می گردد . سپس این ماسه در داخل درجه که روی میز ویبره قرار دارد ریخته می شود . بعد پرش شدن حدود نیمی از درجه توسط ماسه , میز یک لرزش انجام می دهد تا ماسه به صورت یکنواخت در داخل درجه توزیع شود که باعث بهبود کیفیت قطعه و از بین رفتن برخی عیوب می شود . سپس درجه پر از ماسه شده و مقداری کوبیده شده و بعد وارد قسمت گاز دهی می شود . بعد از گاز دهی و سخت شدن ماسه , درجه به دستگاه بر گرداننده درجه و خارج کننده مدل می رود . در این دستگاه ابتدا درجه به میزان 180 بر گردانده می شود و سپس مدل را به آرامی از قطعه به وسیله ایجاد لرزش های خارج می شود . که از مزایای این روش خروج آرام مدل و در نتیجه عدم شکستن و خرابی قالب می باشد , سپس قالبها به قسمت رنگ پاشی منتقل می شود در این قسمت نیز مشابه ریخته گری دستی این رنگ جهت جلوگیری از ماسه سوزی , افزایش استحکام قالب و مانع واکنش مذاب با قالب می شود سپس رنگ پایه الکلی را آتش زده تا الکل آن بخار شود . سپس 2 تای درجه روی هم قرار می گیرند . در این قسمت مانند ریخته گری دستی نیاز به وزنه جهت قرار دادن روی درجه ها نمی باشد , زیرا درجه ها در این حالت قلابهایی دارد که 2 تای درجه را بدون هیچ حرکتی روی هم نگه می دارد . سپس این درجه ها برای ذوب ریزی آماده می شوند . بعد از ذوب ریزی قالب به دستگاهی برای خروج از قالب منتقل می شوند . در این دستگاه بر اثر لرزشها و تکان های شدید , ماسه سخت شده از قطعه جدا می شود و ماسه های جدا شده نیز به دستگاه تصفیه ماسه رفته باز یابی می شود .

اسلبهای تولیدی در این واحد جهت نورد و تهیه ورق به واحد نورد منتقل می شود و قطعات تولیدی از ریخته گری دستی و مکانیزه جهت عملیات تکمیلی و تمیز کاری به واحد مذکور انتقال می یابند . در این واحد تغذیه ها و راهگاه ها و قسمت های زائد قطعات جدا می شوند و به واحد عملیات حرارتی انتقال می یابند .

در قسمت عملیات حرارتی 2 کوره وجود دارد که ظرفیت یکی از دیگری بیشتر می باشد . در این واحد عملیات حرارتی مختلف از جمله تنش زدایی ، آنیل کردن را انجام می شود.

قطعات ریخته گری شده برای رسیدن به انعطاف پذیری بالا تر انیل می شوند که برای فولاد ها با تر کیبات مختلف ، شرایط متفاوتی دارد . همچنین قالبهای اسلبها که در بخش ریخته گری دستس تهیه می شوند نیز جهت انجام عملیات تنش زدایی به این واحد ارسال می شوند . زیرا این قالبهای اسلب نیاز به انعطاف پذیری خاصی ندارند ولی به دلیل اینکه در هنگام مذاب ریزی تحت حرارت قرار گرفتن و سرد شدن دچار تنشهای می شوند.

لازم است که برای جلوگیری از این موضوع و ترک برداشتن ، تنش زدایی شوند. البته به دلیل رعایت نکردن دقیق این مسائل و همچنین سرد کردن قالبه توسط آب ، تنش های موجود در قالبه باعث ترک بر داشتن و خراب شدن قالبها می شوند که این امر باعث بالا رفتن هزینه و کم کردن سرعت تولید می گردد.

در ضمن در واحد ریخته گری یک دستگاه شات بلاست نیز جهت ساچمه زنی و تمیز کاری قطعات و تنش گیری وجود دارد که بعد از عمل شات بلاست قطعه به واحد تکمیلی و بعد عملیات حرارتی فرستاده می شود.

از نکات قابل توجه در مدیریت این کارخانه ، آموزش ، خدمات بالا و حمایت خوب مدیران کارخانه از کارگران و رسیدگی کامل به آنها می باشد که این موضوع هم باعث افزایش انگیزه در بین کارگران قرار دادی و هم باعث افت انگیزه کارگران دائمی شده است .

همچنین مدیریت خوب در به کار گیری مهندسين با تجربه با توجه به كمبود مهندس در بين
كاركنان كارخانه كاملا مشهود مي باشد .