

## بسمه تعالی

# آشنایی با فرآیند تولید فولاد و کنترل کیفیت

تالیف : شهریار سلحشور

محل کارآموزی شرکت فولاد خوزستان

فهرست مطالب :

۱ - مقدمه

۲ - آشنایی مختصر با فعالیت شرکت فولاد خوزستان

۳ - آشنایی با کنترل کیفیت فولاد خوزستان و وظایف آن

۴ - مراحل تولید فولاد در واحد فولاد سازی همراه با تصویر

۵ - عیوب ایجاد شده در محصول نهایی و بررسی علل بوجود آمدن آن همراه با تصویر

۶ - تفکیک ، علانم ودرج گذاری کیفی محصولات شمش

## مقدمه

در عصر حاضر که صنایع روز بروز در حال پیشرفت بوده و کارخانه های متعددی وجود دارند که انواع محصولات و تولیدات متفاوت و یا مشابه را به بازار فروش ارائه می نمایند . کارخانه ای موفق تر خواهد بود که بتواند محصولی با کیفیت عالی و طبق در خواست مشتری تولید و تحویل بازار نماید .

به عبارت دیگر رمز ماندگاری در بازار فروش ، کیفیت بالای محصول و مطابق با خواست مشتری و استانداردهای بین المللی است . واین مستلزم آن است که هر بنگاه تولیدی که بخواهد محصولی مطابق با خواست مشتری ارائه دهد ، بایستی برتمام مراحل پروسه تولید خود نظارت داشته باشد . واین نظارت در هر کارخانه ای توسط واحد بنام کنرل کیفیت (Q.C (quality control انجام می گیرد.

مراحل نظارت : مواد اولیه ← پروسه تولید ← محصول نهایی ← مشتری ← خدمات پس فروش

در کارخانجات پیشرفته هر بخشی که در پروسه تولید دخالت دارند بایستی کار خود را به بهترین شکل ممکن انجام داده وموادی را که در مراحل تولید است با کیفیت بالا به قسمت دیگر تحویل دهد وگرنه قسمت تحویل گیرنده از تحویل مواد تا زمان رفع اشکال و اصلاح ، خوداری می کند . به این نوع نظارت کنترل کیفیت جامع (T.Q.C) می گویند .که تحت نظر مدیریتی بنام مدیریت جامع کنترل کیفیت (T.Q.M) انجام وظیفه می نمالیند .

## آشنایی مختصر درباره شرکت فولاد خوزستان

### شرکت فولاد خوزستان

بزرگترین عرضه کننده شمش فولاد و دومین قطب تولید فولاد خام در کشور میباشد و یکی از بنگاه های پیشرو اقتصادی که در عرصه های ملی و منطقه ای صنعت فولاد حضوری فعال دارد. این شرکت با وسعت ۸/۳ کیلومتر مربع، در مجاورت شهر اهواز، مرکز استان خوزستان در جنوب غربی کشور، واقع شده است. فولاد خوزستان اولین مجتمع تولید آهن و فولاد کشور به روش احیاء مستقیم و کوره قوس الکتریکی است که در ۱۲ فروردین سال ۱۳۶۸ به دست مبارک مقام معظم رهبری در زمان مسئولیت ریاست جمهوری ایشان افتتاح گردید.

شرکت متشکل از سه واحد اصلی تولید برای عرضه محصولات میانی و نهایی است.

- واحد گندله سازی
- واحد احیاء مستقیم
- واحد فولاد سازی

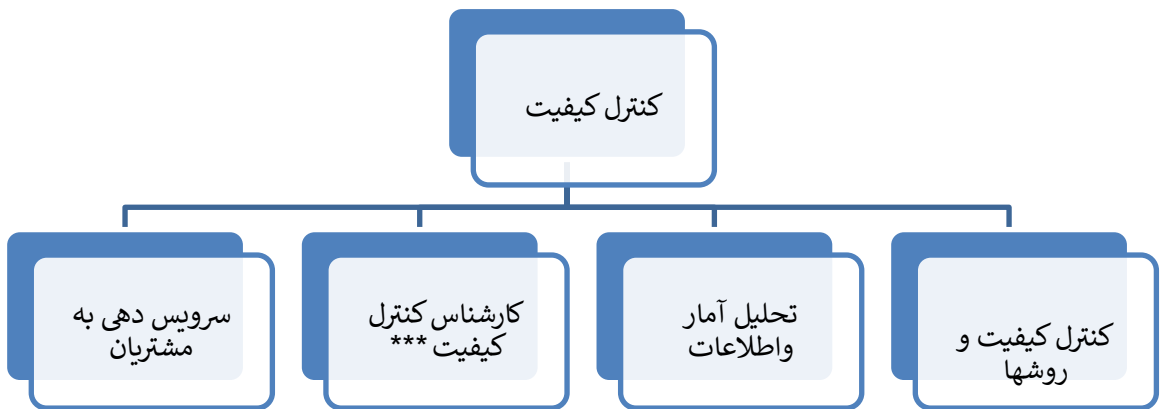
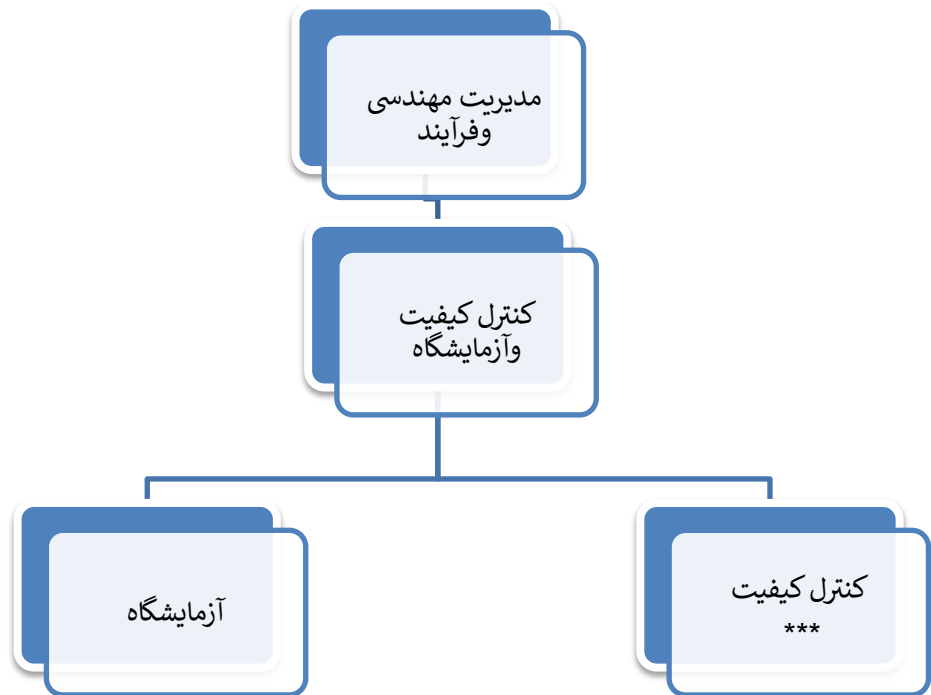
### کارخانه های جانبی

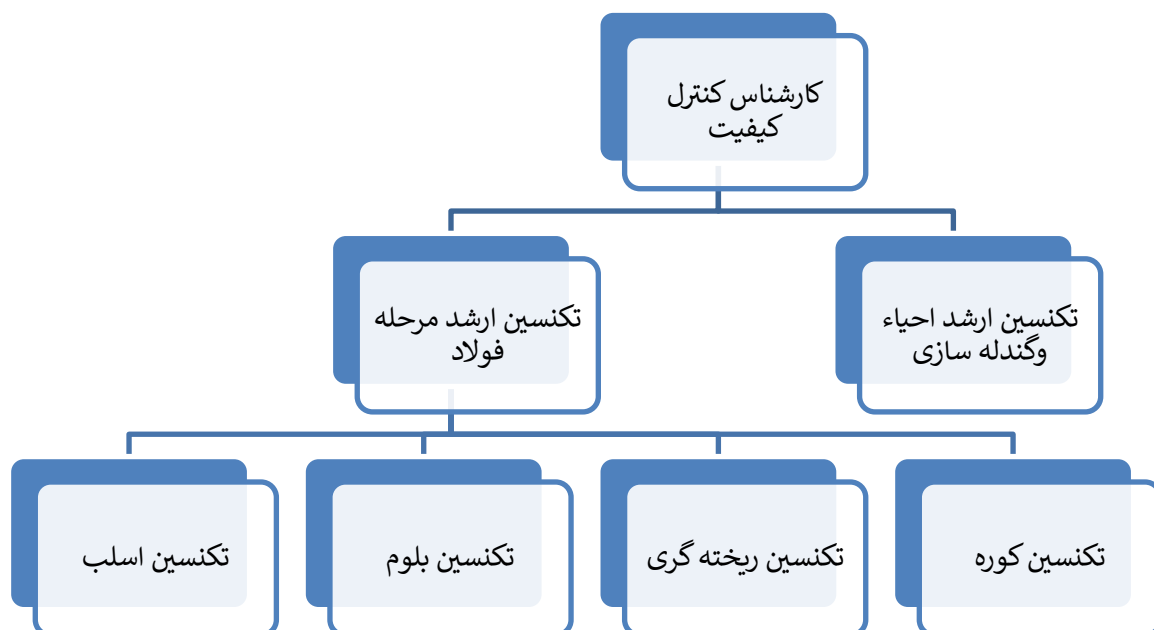
- کارخانه آهک
- کارخانه اکسیژن
- تصفیه خانه آب
- تصفیه خانه پسابهای صنعتی



# آشنایی با کنترل کیفیت فولاد خوزستان و وظایف آن

چارت سازمانی :





عمده ترین وظایف واحد کنترل کیفیت عبارتند از :

- ۱ - ارتباط با مشتری و آگاهی از نقطه نظرات و درخواست او در رابطه با کیفیت محصول
- ۲ - کنترل آماری پروسه تولید و نظارت برچگونگی تولید محصول
- ۳ - بازرسی محصول نهایی و تفکیک محصولات معیوب
- ۴ - بررسی علل بروز عیب در محصولات
- ۵ - پیگیری جهت رفع علل بروز عیب در محصولات

وظایف تکنسین ارشد مرحله فولاد :

- ۱ - هماهنگی تکنسین های کوره ها ، ریخته گری و بلوم و بیلت و اسلب ۲ - تایید فنی اسلب و ذوب ۳ - بررسی وضعیت ذوب های معیوب ۴ - پیگیری دستور العمل های صادره

وظایف تکنسین فنی کوره :

- ۱ - ثبت زمان شروع ذوب ۲ - ثبت زمان تخلیه مذاب به پاتیل ۳ - ثبت آنالیز نمونه اکسپرس که قبل از تخلیه گرفته می شود
- ۴ - نوشتن درصد مواد شارژ شده ( آهن اسفنجی - قراضه (بریکت) - آهک ) ۵ - ثبت مواد افزودنی مانند فرسیلیکو منگنز
- ۶ - ثبت درجه حرارت تخلیه ۷ - نظارت بر عمل دممش و حرارت آن بعد از دممش (حرارت ذوب بعد از دممش) ۸ - نظارت بر نمونه هایی که در قسمت پاتیل میانی (تاندیش) گرفته می شود ۹ - ثبت میزان اکسیژن مصرفی ۱۰ - ثبت میزان برق مصرفی

## وظایف تکنسین ریخته گری :

- ۱ - نظارت بر زمان شروع و پایان ریخته گری بلوم و بیلت و اسلب ۲ - نظارت بر درجه حرارت دریافتی مذاب از ایستگاه
- ۳ - نظارت بر اجرای صحیح نمونه گیری از تاندیش در دو نوبت ( برای اسلب نمونه اول در دقیقه ۱۰ و نمونه دوم در دقیقه ۳۰ بعد از شروع ریخته گری و برای بلوم نمونه اول در دقیقه ۳۰ و نمونه دوم در دقیقه ۵۰ بعد از شروع ریخته گری گرفته می شود ) ۴ - نظارت و ثبت دلا نل توقفات بوجود آمده در خط مثلا : پاره شدن خط ، نفوذ سر باره در شمش - سرد شدن ، ترک طولی و ... ۵ - نظارت و ثبت مواد اضافه شده در تاندیش هنگام ریخته گری که باعث تغییر آنالیز می شوند ۶ - ثبت سرعت قالبهای ریخته گری که واحد آن بر اساس متر بر دقیقه است .

## وظایف تکنسین های بلوم و بیلت و اسلب :

- ۱ - دریافت ذوب ۲ - نظارت بر عمل بارگیری ۳ - نظارت بر الصاق مارک به ذوب ها ۴ - گزارش عمل بارگیری ۵ - نوشتن و ثبت آنالیز بلوم یا اسلب بار شده ۶ - تفکیک ذوبها جهت تشخیص بلوم ها و اسلب های معیوب از غیر معیوب که طی دو مرحله انجام می گیرد ( تفکیک اولیه و تفکیک نهایی )

## مراحل تولید فولاد در شرکت فولاد خوزستان

در شرکت فولاد خوزستان مواد خام که پودر بوده به وسیله واحد گندله سازی به گندله تبدیل شده و سپس در واحد احیاء به چند روش میدرکس یا (Hyli) یا پروفرا احیاء شده و به آهن اسفنجی (گندله) تبدیل می گردد.



شکل ۱ آهن اسفنجی (گندله)

تولید آهن به روش احیاء مستقیم به روش های متعددی انجام می گیرد.

الف) روش HYL از نام اولین کمپانی سازنده مکزیکی بنام HYSA گرفته شده است و اولین واحد صنعتی آن در مکزیک با ظرفیت 75 هزار تن ساخته شد که از این روش استقبال خوبی به عمل نیامد اساس کار در این روش استفاده از گاز احیاء کننده حاصل از تغییر فرم گاز طبیعی به بخار آب و استفاده از آن در راکتور ساکن می باشد.

ب) روش پروفر: پروفر یک کمپانی آلمانی و ارایه کننده روشی برای تولید آهن می باشد که این روش نیز مورد استقبال قرار نگرفت و تنها کمتر از 10 درصد تولید آهن به روش احیاء مستقیم از این روش بدست می آید.

ج) روش احیاء مستقیم میدرکس: در این روش گاز احیاء گرم از قسمت پایین ناحیه احیاء کوره وارد کوره شده و به طرف بالا حرکت می کند و سپس گاز احیاء مصرف شده از بالای کوره خارج می شود. آهن اسفنجی داغ احیاء شده پس از عبور از ناحیه احیاء کوره و قبل از تخلیه شدن تا 40 درجه خنک می شود. خنک کردن آهن اسفنجی داغ توسط یک جریان گاز بر خلاف جهت حرکت آهن احیاء شده انجام می گیرد.

د) احیاء مستقیم به روش پرد (PERED): فرآیند احیاء مستقیم به روش پرد؟، گندله های اکسید آهن را به آهن فلزی (آهن اسفنجی) تبدیل می کند که برای فولادسازی با کیفیت بالا مفید است. کوره احیاء استوانه ای از یک جریان فرآیند پیوسته با بازدهی بالا استفاده می کند.

### واحد فولاد سازی

در این بخش محصولات نهایی شرکت یعنی شمش (بلوم و بیلت) و تختال (اسلب) از آهن اسفنجی (گندله) + قراضه (برکت) + مقداری کک یا آهک به روش ریخته گری پیوسته شمش (continuous casting) تولید می شود. بخش فولادسازی متشکل از شش کوره قوس الکتریکی، سه کوره پاتیلی، دو ماشین دو خطه ریخته گری تختال، سه ماشین شش خطه شمش و تأسیسات جمع آوری غبار فولادسازی می باشد. ماشین های ریخته گری، فولاد مذاب را به تختال و شمش تبدیل می نمایند.

در واحد فولاد سازی آهن اسفنجی و برکت و کک یا آهک را توسط زنبیل (سبد) به درون کوره ریخته می گردد. کوره دارای سه الکترود از جنس گرافیت و همچنین درب سرباره با فازهای A, B, C بوده و لوله های دمش نیز جهت تخلیه دود و غبار ناشی از انجام ذوب در بالای آن قرار دارد.

### مراحل کار کوره عبارت است از:

۱ - ملتینک (شروع حرارت دادن تا شروع ذوب در درجه ۱۵۶۰ درجه سانتیگراد)

۲ - رفایلینک (گردش حرارتی و تصفیه در درجه ۱۵۸۰ درجه سانتیگراد الی ۱۶۱۰ درجه سانتیگراد)

۳ - سوپر هیت (مرحله فوق گداز که مدت آن ۱۷ دقیقه است. ۱۶۳۰ درجه سانتیگراد الی ۱۶۸۰ درجه سانتیگراد)

دمای تخلیه ذوب کوره بدرون پاتیل برای بلوم ۱۶۸۰ درجه سانتیگراد و برای اسلب ۱۶۷۰ درجه سانتیگراد است البته قبل از تخلیه ذوب بدرون پاتیل یک نمونه جهت تشخیص آنالیز گرفته می شود که به آن نمونه اکسپرس گفته می شود و مدت زمان انجام ذوب ۲ ساعت و ۱۵ دقیقه است.

پس از انجام مرحله ذوب در کوره، ذوب حاصل بدرون پاتیل که از قبل پیش گرم شده است تخلیه شده به ایستگاه رزینگ بوسیله فرو آلیاژها و آلومینیم، ذوب اکسیژن زدایی شده و گاز ارگون و یا گاز ازت بدرون آن دمیده می شود. دمش گاز ازت (یا ارگون) سبب یک نواختی دما و آنالیز ذوب شده و سرباره را به سطح می آورد که سرباره به سطح آمده از ذوب جدا می گردد.

مدت زمانی که ذوب در ایستگاه رزینگ است ۵ الی ۱۰ دقیقه است که در آنجا حدوداً ۲۰ درجه سانتیگراد افت حرارتی خواهد داشت .



شکل ۲ برج لیدل ( پاتیل گردان )

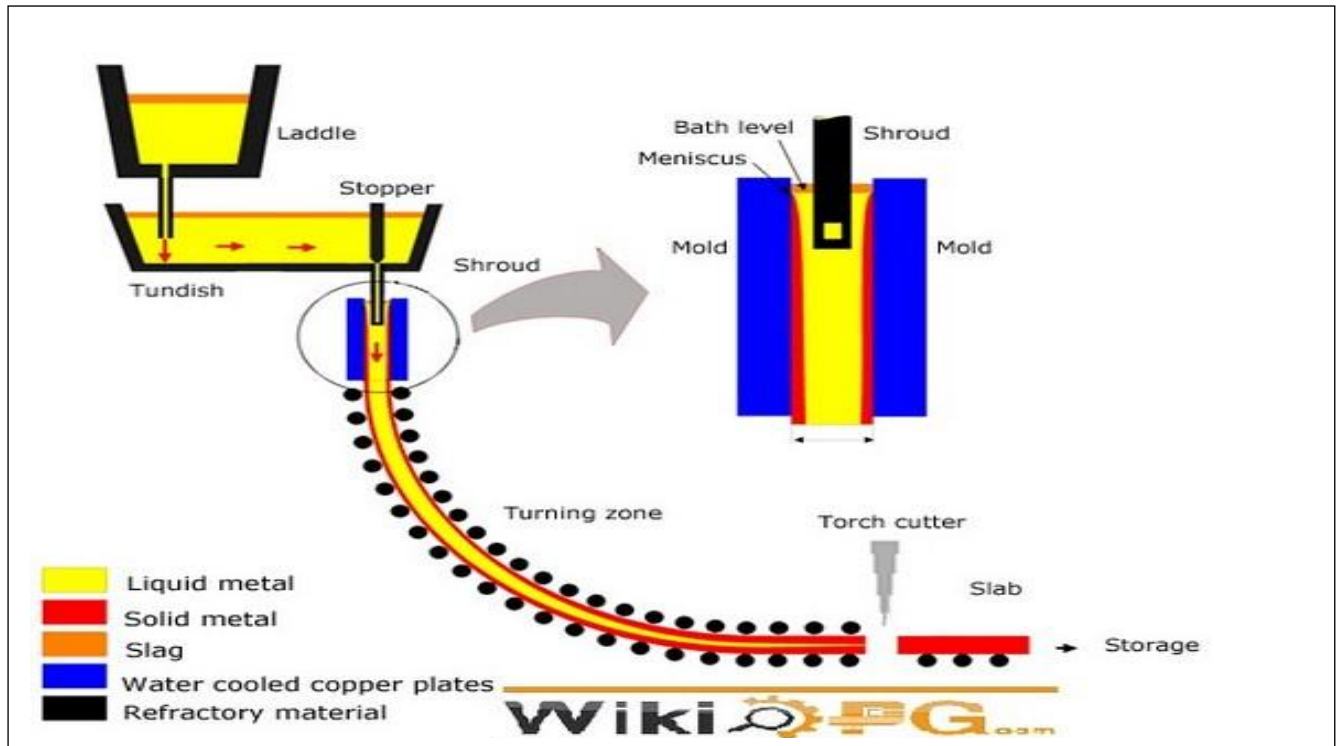
پس از توقف پاتیل در ایستگاه رزینگ و انجام مراحل اکسیژن زدایی و دمش گاز ازت و... پاتیل توسط پاتیل گردان ( لیدل تارت ) به قسمت ریخته گری برده شده و در آنجا برای انجام عمل ریخته گری به درون تاندیش که از قبل پیش گرم شده است ( فایل ویدیویی ضمیمه ) تخلیه می گردد .

تاندیش سرعت مذاب را برای ریخته گری می گیرد و توسط دو ثابت نازل که در زیر آن واقع شده ، مذاب را به درون قالبهای ریخته گری می ریزد و احتمال گاز گرفتگی و حفره های گازی را کم می کند . در طی عمل ریخته گری در دو نوبت از ذوب درون تاندیش می شود .

برای ریخته گری اسلب در دقیقه ۱۰ پس از شروع ریخته گری نمونه اول و در دقیقه ۳۰ پس از شروع ریخته گری نمونه دوم تهیه می شود . برای ریخته گری بلوم و بیلت نمونه اول در دقیقه ۳۰ بعد از شروع ریخته گری و نمونه دوم در دقیقه ۵۰ گرفته می شود . به این نمونه ها اکسپرس گفته می شود و با سیستم شوتینگ به آزمایشگاه کنترل کیفیت فرستاده می گردند .

پس از انجام آزمایش و تهیه آنالیز دو نمونه ، میانگین آنالیز دو نمونه تهیه می شود و بعنوان آنالیز نهایی تلقی خواهد شد و در این قسمت است که آنالیز ذوب ریخته گری شده توسط تکنسین ارشد کنترل کیفیت با توجه به سفارش خریدار ، بررسی و ذوب ریخته شده آزاد و یا غیرسفارشی اعلام می گردد .

اگر در هنگام ریخته گری درجه حرارت مذاب پایین آمده باشد از طرف اپراتور پاتیل مقداری سیلیکات کلسیم یا اکسیژن به مذاب درون تاندیش اضافه می شود تا درجه حرارت مذاب درون تاندیش بالا رود البته اضافه نمودن این مواد باعث تغییر آنالیز مذاب میشود و به همین دلیل مقدار این مواد بایستی توسط تکنسین ریخته گری ثبت گردد. بعد از هر ۴ ذوب تاندیش را تعویض می کنند و ظرفیت آن حدوداً ۱۸ الی ۲۰ تن مواد است.



این شکل به وضوح خطر ریخته گری را نمایش می دهد و منبع آن سایت <http://www.scipost.ir/wiki> می باشد .

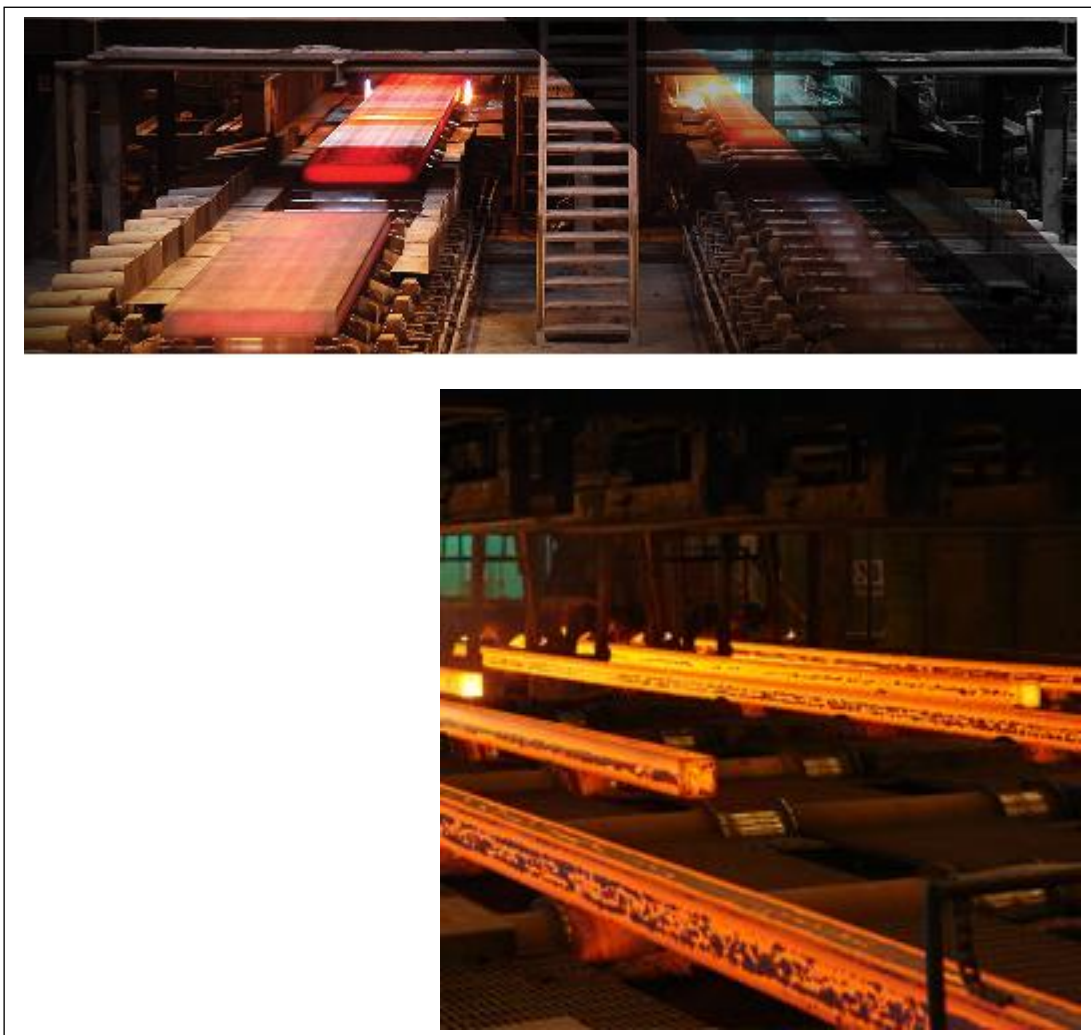
در موقع ریختگری مقداری قراضه به درون قالب که در زیر آن دامی بار(زنجیر کشاننده) وجود دارد ریخته می گردد و سپس ثابت نازل موارد مذاب را بدرون قالب می ریزند و از زیر به قالب حرکت نوسانی داده می شود تا مواد به قالب نچسبیده و خط پاره نشود و در ضمن از پودر ریختگری نیز جهت روان کاری و جلوگیری از تبادل حرارتی و به سطح آمدن سرباره استفاده می گردد و در اطراف قالب سیستم گردش آب(اورینگ) جهت سرد کردن مواد وجود دارد.

دامی بار(زنجیر کشاننده) که در زیر قالب قرار دارد مواد را که در حال سرد شدن و شکل گیری است به آرامی کشیده و به تایزون(سرد کننده اولیه و سردکننده ثانویه) می برد و پس از انجام مراحل خنکاری مواد در محل برش(تورچ) توسط در برش از طرفین و در امتداد یک خط، و بطول موردنظر بریده می شود.





درواحد فولاد سازی شرکت فولاد خوزستان ۴ خط ریخته گری اسلب و ۶ خط ریخته گری بلوم وجود دارد.



## عیوب ایجاد شده در محصول نهایی و بررسی علل بوجود آمدن آن:

عیوب بوجود آمده در محصولات به دو دسته تقسیم می شوند :

الف - عیوب درونی یا میکروسکوپی ، که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند .

این عیوب شامل : ناخالصی ها ، ترکها ( مقطع ، طولی و عرضی درونی ) ، حفره های گازی می باشند .

ب - عیوب بیرونی یا ماکروسکوپی ، که با چشم غیرمسلح نیز قابل رویت می باشند و خود به دسته ی ، عیوب شکلی و عیوب

سطحی تقسیم می شوند .

در این دوره آموزشی که جهت آشنایی است ما با عیوب بیرونی(ماکروسکوپی) اسلب و بلوم آشنا می گردیم که منشاء بیشتر آنها

تنش های حرارتی است که در خط ریخته گری بوجود می آید.

## عیوب ماکروسکپی

۱- عیوب شکلی : تورم یا باد کردگی (در مقطع جانبی با در مقطع عرضی) ، کجی برش ، قوس (انحناء) و....

تورم :

این عیب در مقطع جانبی یا عرض تختال بوجود می آید و به تختال حالت بشکه ای و یا شکم دادن و تحدب می دهد. عواملی مانند اعمال فشار از طرف حوضچه مذاب داخل شمش ، به پوسته انجمادی و عدم تنظیم سرعت سردکنندگی باعث بوجود آمدن این عیب می شود. این عیب را می توان با تنظیم سرعت سردکنندگی تا حدودی رفع نمود ، در ضمن عیب مذکور در نورد برطرف می شود.



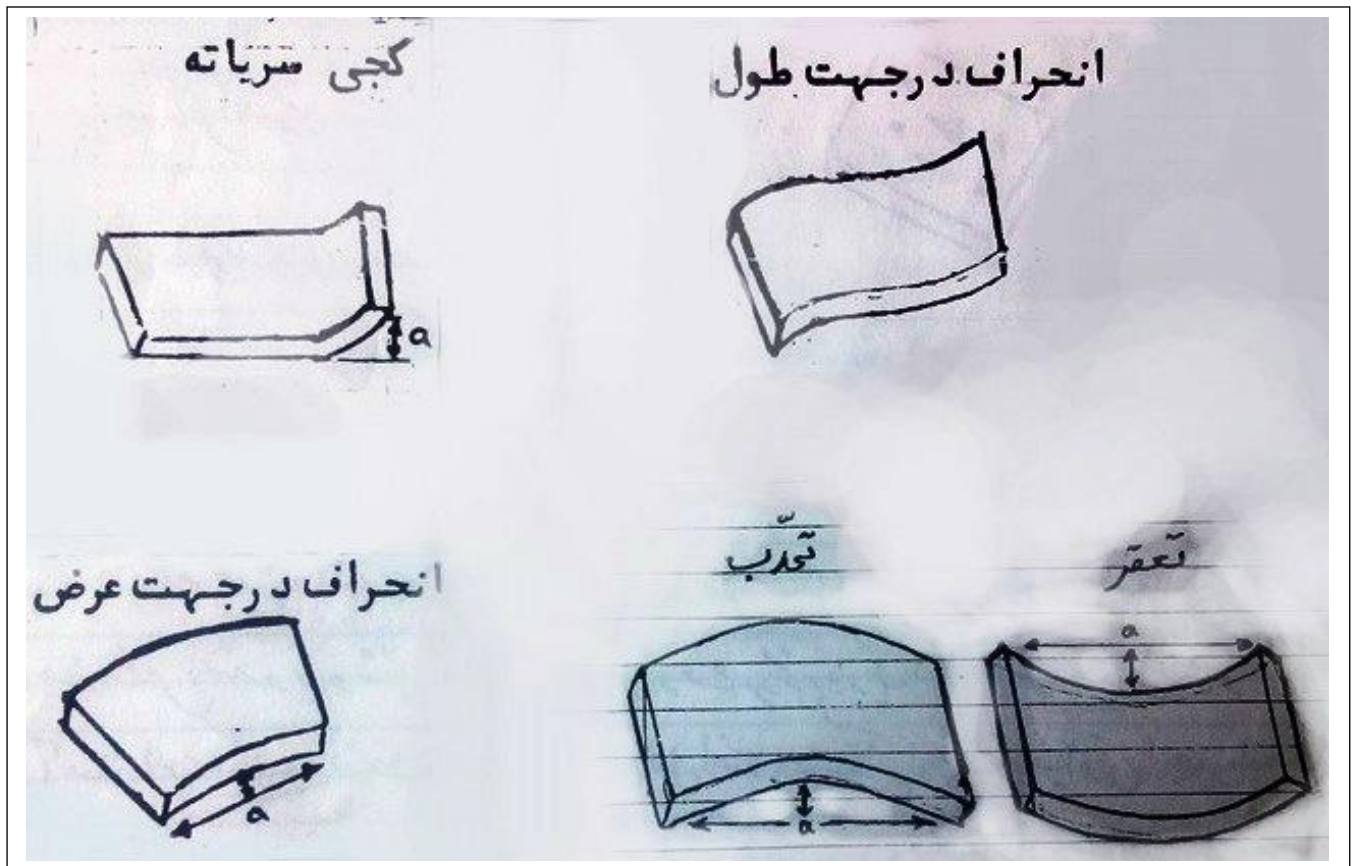
کجی برش :

این عیب در تنظیم نبودن نبودن تورچ ها ( مشعلهای برش ) بوجود می آید و با تنظیم تورچ ها این عیب در محصولات رفع می گردد.



قوس ( انحناء ) :

این عیب در اثر خنک کاری در مسیر ریخته گری و یا در روی بستر و محوطه حنک کننده بوجود می آید .



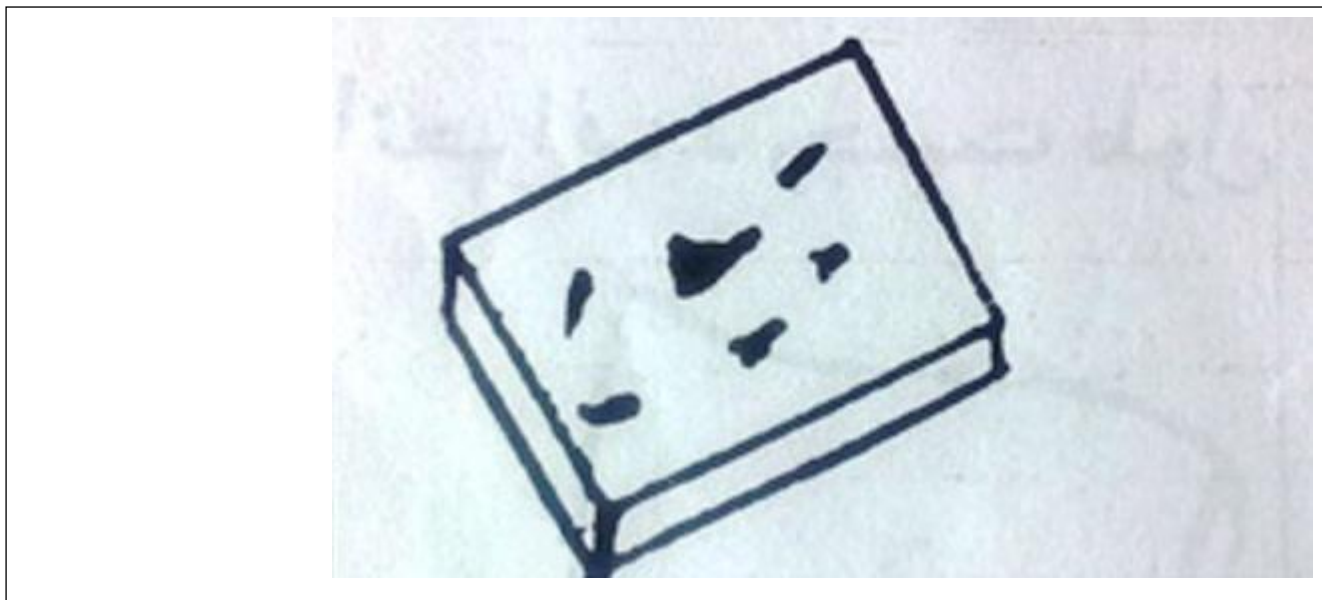
## عیوب سطحی :

### ۱ - آخال یا سرباره :

این عیب بصورت ناخالصی هایی است که در سطح بلوم واسلب دیده می شود . علت بوجود آمدن آن عدم مرغوبیت پودر ریخته گری ( روغنکاری و روان کاری قالب ) و اشکال در مواد اولیه و قراضه و همچنین وجود ذرات سرباره و اکسیداسیون مذاب ( وجود اکسیژن ، نیدروژن ، گاز ازت  $n_2$  ) یا ارگون ( $Ar_2$  ) در مذاب ریخته گری و کلوخه شدن موضعی مواد احیاء کننده و اکسیژن زدا می باشد .

جهت رفع این عیب در فرآیند ریخته گری می بایست ، سرباره را از مذاب تصفیه و جداسازی نمود ، از اکسیداسیون مذاب جلوگیری شود و مواد افزودنی تنظیم گردد.

سرباره ( آخال ) در سطوح و خصوصاً در گوشه های شمش دیده می شود . تجمع ترکیبات فلزی ( سرباره ) با تجمع حبابها و پوسته های اکسیدی همراه بوده که با مشعل قابل تمیزکاری می باشد . در مواد خفیف در قبل از نورد توسط پوسته زدایی از بین می روند .

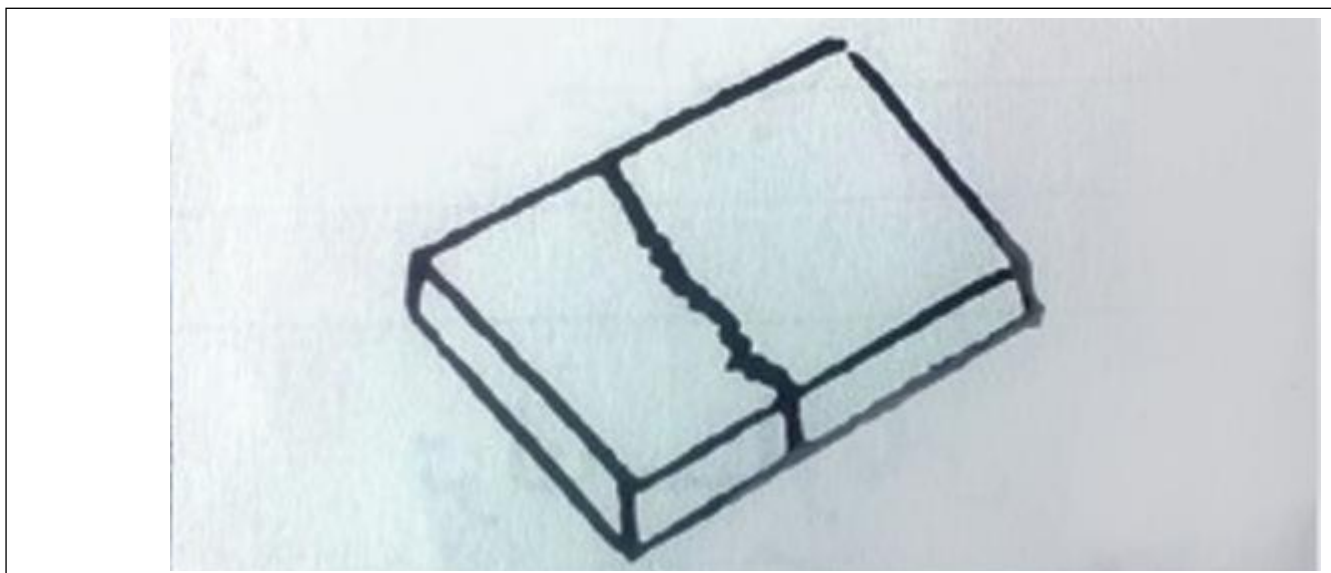


## ۲ - عیب کمر بند ( جوش سرد ) :

این در تمام محیط جانبی بصورت عمود بر گوشه های تختال ایجاد می شود و اغلب با تجمع سرپاره و حفره ها می باشد و به دو شکل فشردگی عریض و فشردگی باریک دیده می شود . توقف در ریخته گری بدلیل اختلالات تکنولوژیکی یا نواقص دیگر که باعث وقفه در ریخته گری شود ، از عوامل موثر در بوجود آمدن این عیب می باشد .

همینطور عواملی مانند : عدم تنظیم دمای مذاب ، عدم سیالیت مذاب ، نامناسب بودن میزان آلومینیم در مذاب ، نیز ممکن است در بوجود آمدن عیب کمر بند موثر باشند . که با تنظیم ماشین ریخته گری ، گرم نگه داشتن تاندیش ( پاتیل میانی ) و تنظیم درجه ذوب و بازرسی مداوم جریان ریزش مذاب از تاندیش به درون قالب ( سیالیت ذوب ) و تنظیم میزان آلومینیم ، عیب مذکور رفع می گردد .

رفع عیب کمر بند پس از تولید در صورتی که عیب از نوع پیشرفته و عمیق نباشد در محدوده مجاز در استاندارد ( دستورالعمل تمیزکاری ) با استفاده از مشعل دستی امکان پذیر می باشد . و در غیر اینصورت قسمت معیوب به شرطی که طول باقیمانده قابل استفاده کوره های حرارتی باشد قابل قبول است وگرنه اسلب یا بلوم وازده و ضایعات محسوب خواهد شد .



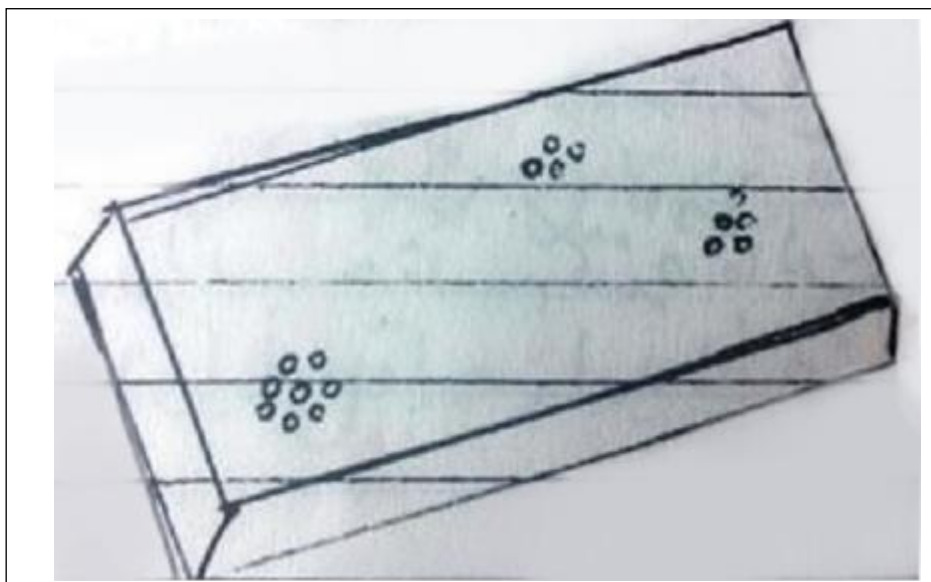
### ۳ - تخلخل ( حفره های سوزنی و گازی ) :

این عیب بصورت سوراخ های ریز و پراکنده در قسمتی از سطح شمش دیده می شود و معمولا در اثر عدم خروج گازهای حاصل از سوختن روغن قالب ( پودر ریخته گری ) در مذاب بوجود می آید و عوامل دیگر در نیز مانند :

- ۱- روغن کاری نامناسب قالب
- ۲- سرعت زیاد سرد کردن و عدم امکان خروج گازها
- ۳- اکسیژن زدایی نامناسب ذوب
- ۴- افزایش نامناسب آلومینیوم درابتدای ذوب ، می توانند در بوجود آمدن عیب تخلخل موثر باشند .

روش های رفع عیب :

- ۱- تنظیم روغنکاری قالب
  - ۲- تنظیم سرعت خنک کاری ذوب
  - ۳- تنظیم میزان آلومینیوم برای اکسژن زدایی
- گازهای محبوس شده در لایه های زیر سطح بصورت خباب و در لایه سطحی بصورت حفره ظاهر می شوند .



### ۴ - انواع ترک

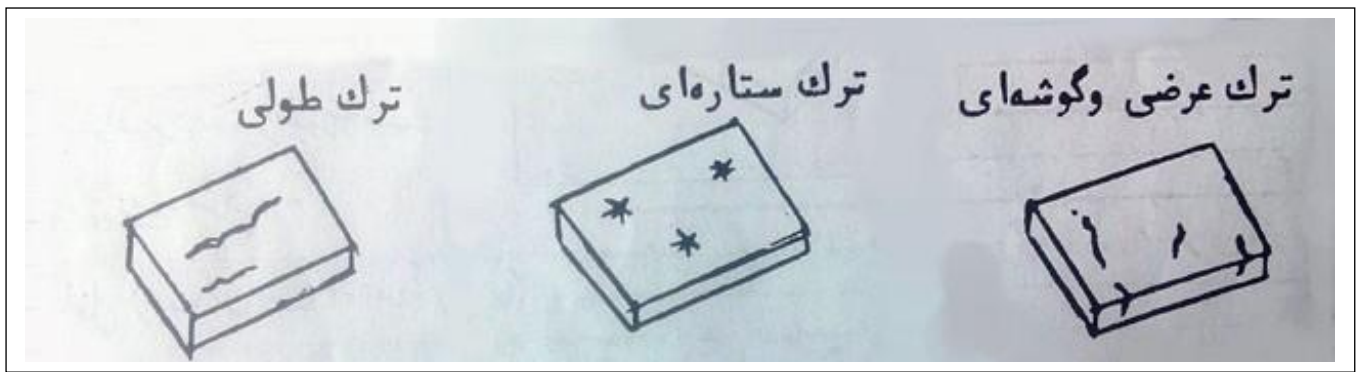
#### ۱ - ترکهای سطحی ۲ - ترک های عمیق

ترکهای سطحی ( طولی ، عرضی ، گوشه ای ، ستاره ای )

منشاء این ترکها تنش های حرارتی از قبیل : دما و سرعت بالای ریخته گری ، عدم تنظیم افشانکهای خنک کاری ، عدم خروج گازها از مذاب و خروج آنها در هنگام خنک کاری ( ترک های ستاره ای ) و عدم تنظیم غلظت های منطقه فوقانی است .

روشهای پیشگیری از بروز این عیوب عبارتند از : ۱ - تغییر و تنظیم غلظت های فوقانی ۲ - پایین آوردن دما و سرعت ریخته

گری تا حد امکان ۳ - تنظیم افشانکهای خنک کاری و یکنواخت نمودن و اکسیژن زدایی مذاب



### ترکهای طولی عمیق :

این ترکها در سطح شمش و در امتداد طول ظاهر می شوند و در اثر تنشهای نامناسب در پوسته شمش در حین خروج از حالت کریستالیزاتور و در اثر فشار مذاب داخل آن بوجود می آیند . ایجاد شرایط خنک کاری یکسان در وجوه شمش به میزان قابل ملاحظه ای از ایجاد این ترکها جلوگیری می کند .

رفع عیب آن پس از تولید امکان پذیر نیست و تنها راه حل بریدن قسمت ترک دار است به شرطی که طول باقیمانده قابل استفاده کوره های حرارتی باشد . وگرنه اسلب یا بلوم وازده و ضایعات محسوب خواهد شد .

### ترک های عرضی عمیق :

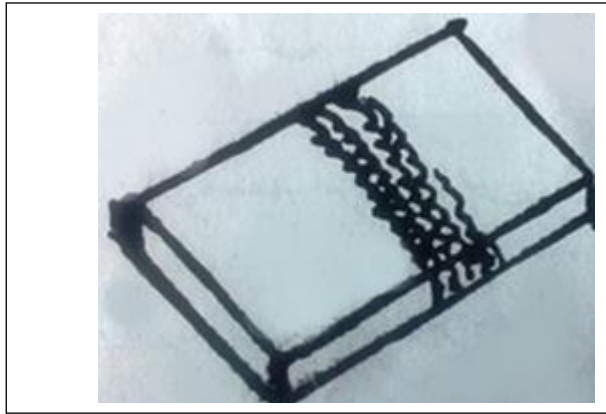
این ترک ها در سطوح و گوشه و در امتداد عمود بر محور شمش تشکیل می گردند . این ترک ها نتیجه چسبیدن پوسته منجمد به دیواره کریستالیزاتور و اعمال کشش براین پوسته ظاهر می گردد . ممانعت از آویزش شمش در حین ریخته گری و کاستن اصطحاک بین پوسته منجمد شده و دیواره کریستالیزاتور ، کمک بزرگی در جهت جلوگیری از بوجود آمدن این ترکها خواهد کرد . این ترکها باتوجه به عمق قابل ملاحظه ای که دارند با روش تمیزکاری قابل رفع نمی باشند و قسمت معیوب بایستی بریده شود . به شرطی که طول باقی مانده قابل شارژ در کوره های حرارتی باشد وگرنه شمش وازده و ضایعات محسوب خواهد شد .

### ۵ – چین نوسان شدید

این عیب در سطح شمش بصورت چین خوردگی در فواصلی کوتاه از گوشه ها که تغییر فرم یافته و بصورت منحنی درآمده اند ، دیده می شود .

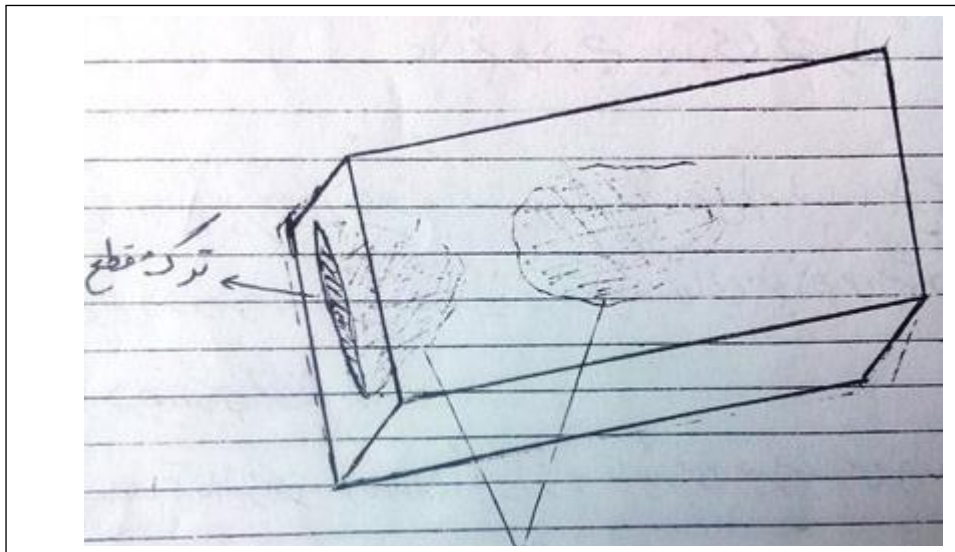
عواملی مانند : ۱ – استهلاک یا نامناسب بودن قالب ۲ – عدم تنظیم نوسان و حرکت قالب ۳ – عدم تناسب شیب جداره قالب ۴ – سرعت ریخته گری ۵ – وجود ذرات معلق در آب خنک کننده قالب می باشند .

عیب چین نوسان شدید را می توان با تعمیر یا تعویض قالب ، تنظیم حرکت نوسانی قالب ، تنظیم سرعت ریخته گری و حذف ذرات معلق در آب خنک کاری قالب رفع و پیشگیری نمود .



#### ۶ - جدایش و دوپوستگی :

این عیب درون شمش ایجاد شده و گاهی در محل برش بصورت ترک مقطع نمایان می شود . عوامل بوجود آورنده این عیب عبارتند از : ۱ - بالا بودن میزان عناصر آلیاژی ۲ - ناهمگن بودن مذاب ۳ - بالا بودن دمای مذاب با تنظیم میزان عناصر آلیاژی ، همگن نمودن مذاب از لحاظ توزیع عناصر آلیاژی و تنظیم دمای مذاب ، این عیب رفع می گردد . در میان عناصر آلیاژی ، کربن و گوگرد و منگنز تمایل بیشتری به جدایش نشان می دهند .



جدایش در درون اسلب

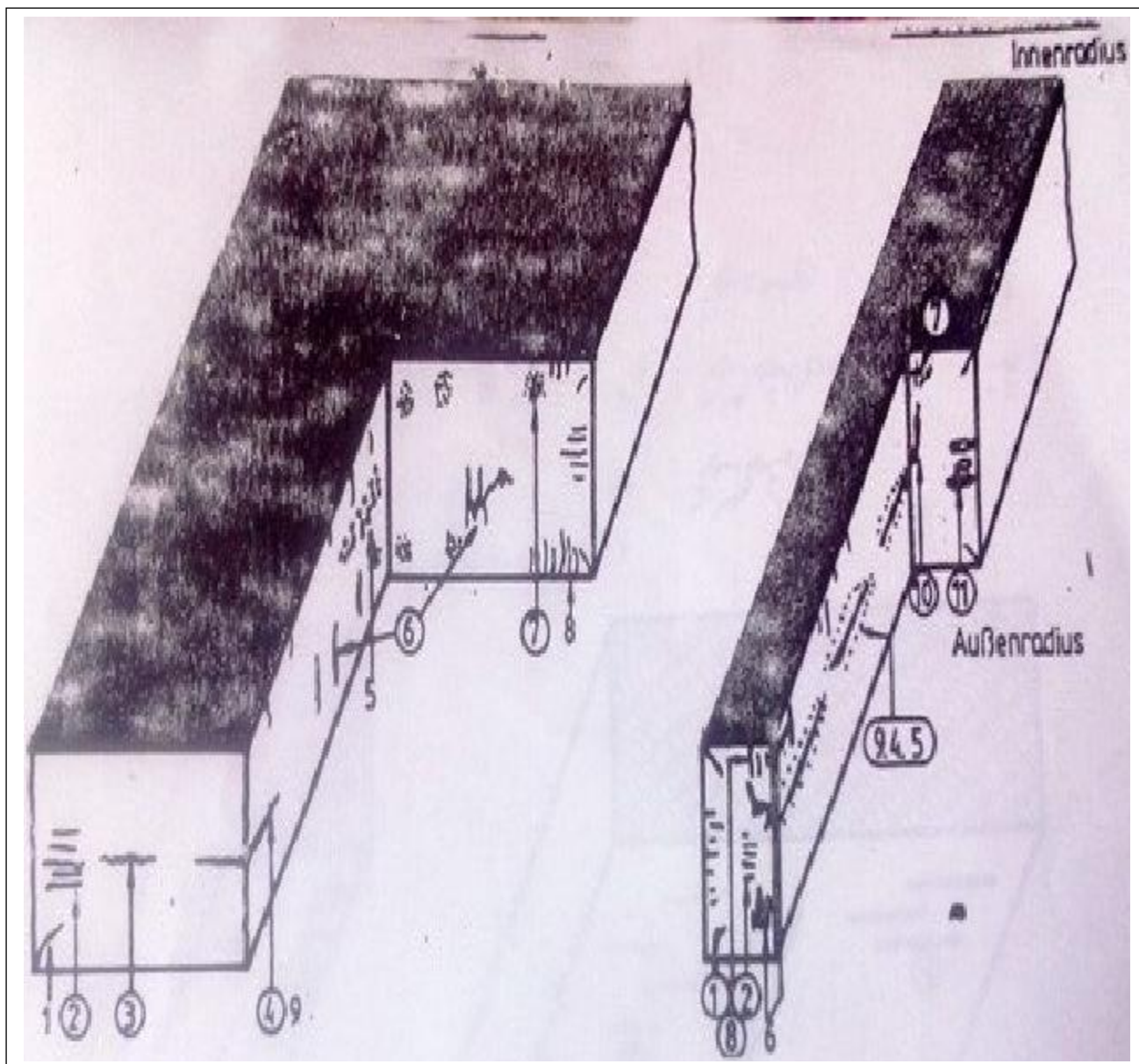
#### ۷ - نفوذ مذاب ( ترشحات یا پارگی )

این عیب در سطح شمش و به دلیل عدم رعایت تکنولوژی ریخته گری و پاشیدن مذاب به دیواره های قالب در روند ریخته گری ، انجماد موضعی مذاب در نازل ، تجمع آلومین در نازل تاندیش بوجود آمده و باعث می شود که فلز مذاب درون شمش در حال انجماد به بیرون راه یابد و سطحی پر حفره و ناهموار ایجاد کند .

رفع این عیب بر روی شمش غیر ممکن بوده و شمش وازده محسوب می شود . اما می توان با تنظیم دما و سیالیت مذاب و تنظیم مقدار آلومینیوم در مذاب از بوجود آمدن آن پیشگیری نمود .

## ۸ - ور پاش ( جوش سرد )

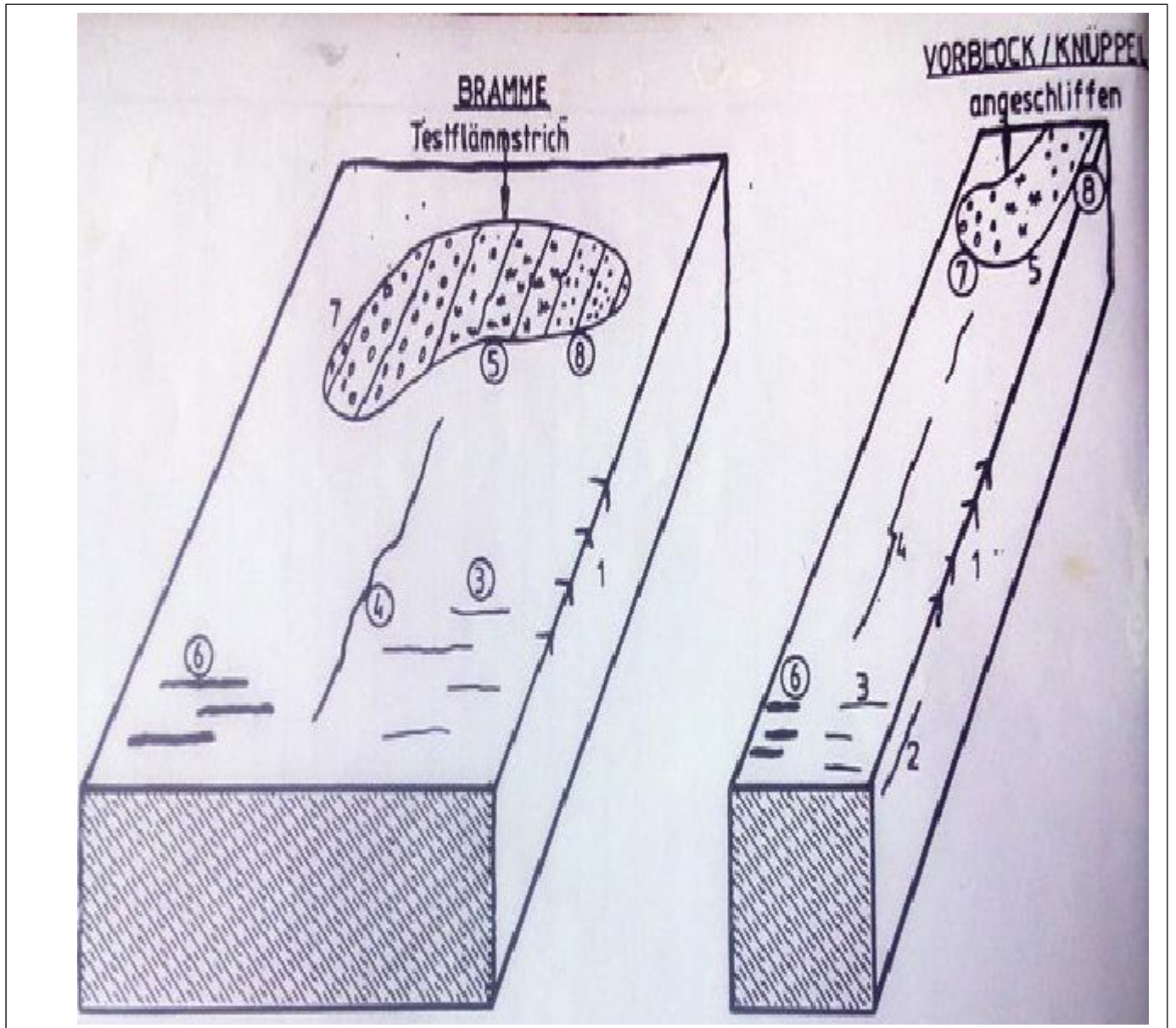
تکه های فلزی که بطور پراکنده روی سطح شمش چسبیده اند را ور پاش می گویند . این عیب در داخل کریستالیزاتور بدلیل پاشیدن مذاب به دیواره های کدیستالیزاتور وانجماد آنها قبل از رسیدن سطح مذاب به این مناطق حاصل می شود و با مشعل تمیزکاری می گردد.



عیوب داخلی

- ۱ - ترک گوشه ای
- ۲ - ترک عرضی در مقطع
- ۳ - ترک مقطع
- ۴ - رسوب نشینی ( جدایش )
- ۵ - تخلخل
- ۶ - ترک های طولی در مقطع
- ۷ - آخال ( سرباره )
- ۸ - خطوط رسوب در نواحی سطحی
- ۹ - حفره
- ۱۰ - ترک داخلی
- ۱۱ - گازگرفتگی ( حفره های گازی )





### عیوب سطحی

- ۱ - ترک گوشه ای عرضی ۲ - ترک گوشه ای طولی ۳ - ترک عرضی ۴ - ترک طولی ۵ - ترک ستاره ای ۶ - چین نوسان ۷ - گاز گرفتگی یا تخلخل ۸ - آخال

## علائم و درجه بندی محصول

### درجه بندی

همانطور که قبلاً نیز در وظایف تکنسین های بازرسی اسلب و بلوم اشاره شده است بازرسی محصول طی دو مرحله تفکیک اولیه و تفکیک نهایی انجام می شود و محصول تولید شده به چند دسته درجه بندی می شوند :

۱- آنالیزی (Aoo) که نیاز به تایید فنی غیر سفارشی دارند .

۲- سفارشی ( از لحاظ آنالیز و ابعاد طبق درخواست مشتری )

۳- ضایعات

R-S-۱-۳

(آنهايي که طولشان کمتر از  $slab=1800\text{ mm}$  و  $blom=2450\text{ mm}$  می باشد و به کوره برگشت داده می شوند)

S-G-۲-۳

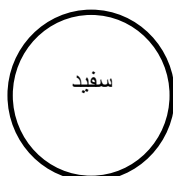
(آنهايي که طولشان بیشتر از  $slab=1800\text{ mm}$  و  $blom=2450\text{ mm}$  می باشد که درجه دو هستند)

۴- ابعادی (Doo)

اسلب فقط از نظر ابعادی بر اساس خواست مشتری نیست.

### علائم

سفارشی: منظور از سفارشی این است که اسلب ریخته گری شده ، آنالیز آن بر اساس خواست مشتری بوده است.



رنگ ثبت شده در پیشانی اسلب

غیر سفارشی آنالیزی: منظور این است که اسلب از نظر آنالیز اشکال دارد و غیر سفارشی می شود.



رنگ ثبت شده در پیشانی اسلب

غیر سفارشی ابعادی: منظور این است که اسلب فقط از نظر ابعادی بر اساس خواست مشتری نیست.



رنگ ثبت شده در پیشانی اسلب

غیر سفارشی آنالیزی و ابعادی: منظور این است که اسلب چه از نظر آنالیز و چه از نظر ابعادی بر اساس خواست مشتری نیست.



رنگ ثبت شده در پیشانی اسلب

درجه ۲: اسلبی که با علامت روبرو مشخص شده باشد درجه دو می باشد.



رنگ ثبت شده در پیشانی اسلب

و من الله توفیق

شهریار سلحشور