

بسمه تعالی

راهنمایی برای نگهداری و استفاده صحیح از بوته ریخته‌گری

ترجمه و تالیف توسط:

محمد رضا عسگری

بازرگانی آلیشور - بهروز یوسفیان

نماینده رسمی شرکت مورگان

مقدمه:

از آنجا که روش‌های ذوب در هر کارخانه‌ای متفاوت است، در نتیجه عملکرد بوته با توجه با شرایط بهره‌برداری می‌تواند بسیار گسترده و متفاوت باشد.

برای افزایش طول عمر بوته ریخته‌گری احتیاجی نیست تا کیفیت ذوب و یا راندمان تولید را قربانی کرد، بلکه می‌توان موارد زیادی را در هنگام استفاده از بوته رعایت کرد که منجر به افزایش طول عمر بوته می‌گردد.

این کتابچه به منظور طولانی کردن عمر بوته و حداکثر کردن راندمان تولید و در نتیجه کاهش هزینه‌های بهره‌برداری برای ریخته‌گران تالیف شده است.

تمامی اطلاعات با استفاده از تجربیات گسترده این شرکت در صنعت ریخته‌گری گردآوری شده است که شامل توصیه‌هایی از چگونگی انبار تا دلایل شکستن بوته‌ها است.

راهنمایی برای نگهداری و استفاده صحیح از بوته

فهرست:

- ❖ خلاصه‌ای از روش‌های ریخته‌گری مطلوب
- ❖ راهنمایی برای ریخته‌گری مطلوب
- ❖ ترک‌های ناشی از زیربوته‌ای نامناسب
- ❖ ترک‌های ناشی از مواد و پودرهای جداکننده بوته از زیربوته
- ❖ ترک‌های ناشی از ورود هوا از طریق درگاه تخلیه اضطراری گاز
- ❖ ترک‌های ناشی از شارژ فلز
- ❖ ترک‌های ناشی از جهت نامناسب شعله
- ❖ ترک‌های ناشی از انبساط فلز
- ❖ ترک‌های ناشی از انبر و ابزارهای جابه‌جایی بوته
- ❖ ترک‌های ناشی از فلاکس‌ها و پاورال‌ها
- ❖ ترک‌های ناشی از جای‌گذاری نامناسب بوته در داخل کوره
- ❖ ترک‌های ناشی از حمل و جابه‌جایی بوته
- ❖ ترک‌های ناشی از اکسیداسیون
- ❖ ترک‌های ناشی از تجمع سرباره و ته نشین شدن ناخالصی‌ها
- ❖ ترک‌های ناشی از شوک حرارتی و وزنی هنگام انتقال و برخورد مذاب به دیواره بوته ریخته‌گری از یک کوره به بوته (مواد بایستی درست به مرکز بوته ریخته‌گری ریخته شود و بهتر است بوته هر بار قبل از مصرف گرم گردد).

خلاصه ای از روش‌های ریخته‌گری مطلوب

پیش گرم کردن:

تمامی بوته‌ها باید به طور یکنواخت قبل از شارژ شدن فلز تا دمای حدودا $1475^{\circ}\text{F} / 800^{\circ}\text{C}$ پیش گرم شوند. نحوه پیش گرم به این ترتیب است که حرارت‌دهی در ابتدا با دمای 1100°C الی 1500°C جهت حذف رطوبت‌های احتمالی به مدت ۱۵ دقیقه شروع می‌شود، سپس افزایش دما به 3000°C الی 4000°C به مدت ۱۵ دقیقه و در نهایت افزایش حرارت به 8000°C الی 9000°C ، حرارت دهی تا هنگامی که رنگ بوته ریخته‌گری به رنگ قرمز روشن گردد ادامه پیدا می‌کند و در انتها پس از خاموش کردن مشعل باید ورودی مشعل، خروجی دودکش و روی کوره پوشانده شود و به مدت حداقل ۱۲ ساعت در همین وضعیت نگهداری گردد و پس از سرد شدن کامل کوره بوته آماده استفاده است.

شارژ فلز:

به محض اینکه بوته پیش گرم شد باید سریعاً بوته را با فلز مورد نظر شارژ کرد و فرآیند ذوب را شروع کرد. جهت شارژ بوته باید ابتدا قطعات فلزی که سبک‌تر هستند را به صورت عمودی در مرکز و کف بوته قرار داد تا بالشتک ماندنی ایجاد شود تا از آسیب ناشی از برخورد قطعات فلز به بوته جلوگیری گردد. تمامی قطعات و شمش‌های فلزی باید به صورت عمودی درون بوته قرار داده شوند و هرگز به صورت افقی یا مورب قرار داده نشوند. هرگز نباید شمش‌ها را به صورت متراکم درون بوته قرار داد تا فضای کافی بین شمش‌ها و همچنین بین شمش‌ها و بوته جهت انبساط فلز فراهم باشد. هنگامی که عملیات ذوب پایان یافت، بوته حتماً باید به صورت کامل پیش از ذوب بعدی تمیز شود.

انبرها:

همواره از مناسب بودن انبرها و توانایی آنها برای حمل و جابه‌جایی بوته‌ای که حاوی مذاب است اطمینان حاصل کرد.

شوک حرارتی:

شوک حرارتی زمانی اتفاق می‌افتد که بوته بصورت ناهمگن حرارت داده شود و این شوک منجر به ایجاد فشار و استرس بر ساختار بوته می‌گردد. برای جلوگیری از شوک حرارتی باید نسبت به حرارت دادن بوته به صورت همگن و جهت شعله اطمینان حاصل کرد و همچنین پیش از شروع ذوب نسبت به فرآیند پیش گرم درست بوته تا هنگامی که رنگ بدنه بوته به رنگ قرمز روشن می‌رسد مطمئن شد.

حمله شیمیایی:

فلاکس‌ها و عوامل شیمیایی که حین ذوب به مذاب اضافه می‌شوند به راحتی سبب فرسایش شیمیایی بوته می‌گردند. بنابراین باید کمترین مقدار ممکن از فلاکس و عامل شیمیایی مورد نظر را در اواخر ذوب به مذاب اضافه کرد تا کیفیت مذاب نهایی حفظ شود. فلاکس‌هایی که جهت افزایش خلوص مذاب استفاده می‌شوند معمولاً بسیار واکنش‌پذیر هستند و جذب دیواره بوته می‌شوند و باعث باد کردن و ترک برداشتن دیواره می‌شوند. اگر دما بیش از حد مورد نیاز ذوب باشد سبب می‌شود که این فرسایش و تخریب با سرعت بیشتری در سطح خارجی بوته نمایان گردد. فلاکس‌هایی که جهت تمیز کردن بوته قبل از شارژ فلز و شروع ذوب به بوته اضافه می‌شوند نیز سبب فرسایش داخلی در کف و دیواره‌های پایینی بوته می‌گردند.

اکسیداسیون:

«تخریب با اکسیداسیون» اکسید شدن و یا سوختن ترکیبات کربنی داخل بوته است. نباید بالای بوته را بیش از حد عایق نمود و همچنین باید اطمینان حاصل کرد که شعله خوب می‌سوزد و شرایط احتراق مناسبی دارد.

انبار کردن:

بوته‌ها باید در محیط گرم و خشک و بر روی پالت نگه داری شوند و همچنین باید تخته جداکننده‌ای بین بوته‌ها قرار داد.

جابجایی:

همیشه برای حمل بوته‌های سنگین از ابزار مکانیکی کمک بگیرید. بوته‌های کوچک را می‌توان با واگن‌های دستی جابجا کرد. اگر از لیفتراک‌های چنگک‌دار استفاده می‌شود، مطمئن شوید که پوشش چنگک‌ها از مواد مناسبی است تا از آسیب زدن به بوته جلوگیری و محافظت به عمل آید.

نصب و جایگذاری:

موارد کلی

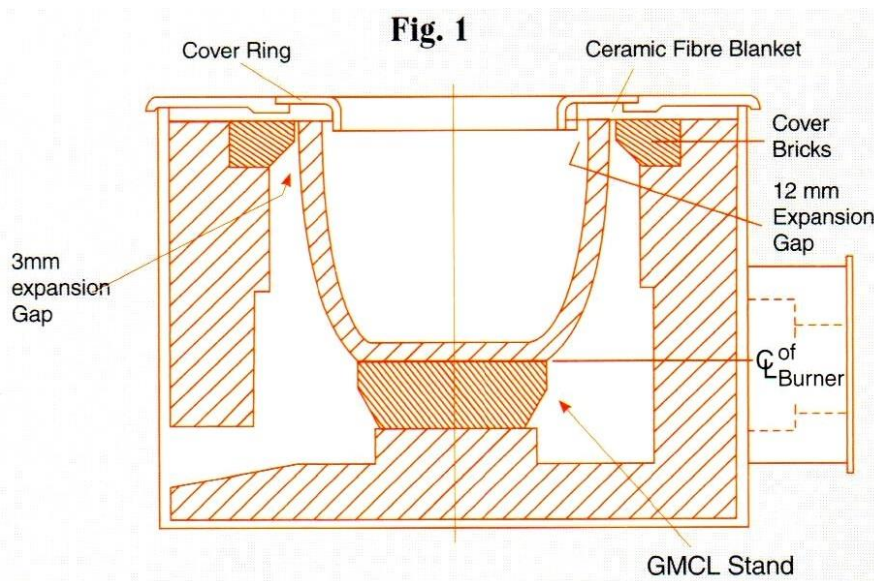
جهت نصب و جایگذاری بوته‌ها در کوره باید از زیر بوته‌ای هم جنس و با ویژگی‌های حرارتی مشابه با بوته استفاده نمود. ابعاد زیربوته باید به گونه‌ای باشد که تمامی کف بوته را پوشش دهد و دقیقاً در مرکز زیر بوته قرار گیرد. بوته و زیربوته نیز باید دقیقاً در مرکز کوره جایگذاری شوند.

کوره‌های بوتنه‌ای ثابت (زمینی) (شکل ۱)

۱- بین آجرهای پوششی (Cover Bricks) و بوتنه باید یک فاصله ۳ میلیمتری دور تا دور بوتنه باشد تا فضای کافی برای انبساط بوتنه موجود باشد. فاصله‌ای کمتری از منجر به شکستن بخش فوقانی بوتنه می‌گردد.

۲- یک لایه از مواد عایق، همانند فیبر سرامیکی به عنوان پوشش بر روی لبه بالایی بوتنه قرار می‌گیرد تا از فرار حرارت از سطح بالایی کوره جلوگیری کند. از فشار دادن و قرار دادن این لایه بین آجر پوششی و بوتنه پرهیز کنید.

۳- اگر صفحه فلزی (Cover Ring) که بر روی کوره قرار می‌گیرد کاملاً اندازه است، مطمئن شوید که به فاصله ۱۲ میلیمتری بین آن و بخش درونی بوتنه باقی می‌ماند تا به بوتنه اجازه انبساط داده شود. در صورتی که فاصله کمتر از این باشد باعث ترک‌هایی در بخش فوقانی بوتنه می‌گردد.



شکل - ۱

کوره‌های بوتنه‌ای دوار (چرخان) (شکل ۲، ۳، ۴، ۵)

شرایطی باید فراهم شود تا بوتنه هنگام چرخیدن کوره برای تخلیه مذاب در جای خودش ثابت باشد. از آجرهای نگه‌دارنده برای نگه‌داشتن بوتنه در مرکز کوره استفاده می‌شود. اولین آجر نگه‌دارنده باید در پشت کوره درست در مقابل لوچه (قسمت تخلیه مذاب) قرار بگیرد و دوتا آجر دیگر در جلوی کوره با زاویه تقریبی ۱۲۰ درجه نسبت به آجری که در پشت کوره قرار دارد جانمایی شوند. یک فاصله در حدود ۵mm باید بین آجر و بوتنه قرار بگیرد تا فضای کافی برای انبساط بوتنه موجود باشد. در قسمت فوقانی بوتنه نیازی به آجرهای نگه‌دارنده نمی‌باشد به این دلیل که پوشش فوقانی کوره، بوتنه را دقیقاً در مرکز نگه می‌دارد. موارد زیر مورد دقت قرار گیرند:

۱- زیربوتنه‌ای مناسب در کف کوره قرار داده شود و اطمینان حاصل گردد که دقیقاً در جای خود محکم و تثبیت شده و در مرکز کوره قرار دارد همچنین تراز بودن زیر بوتنه‌ای نیز بررسی شود.

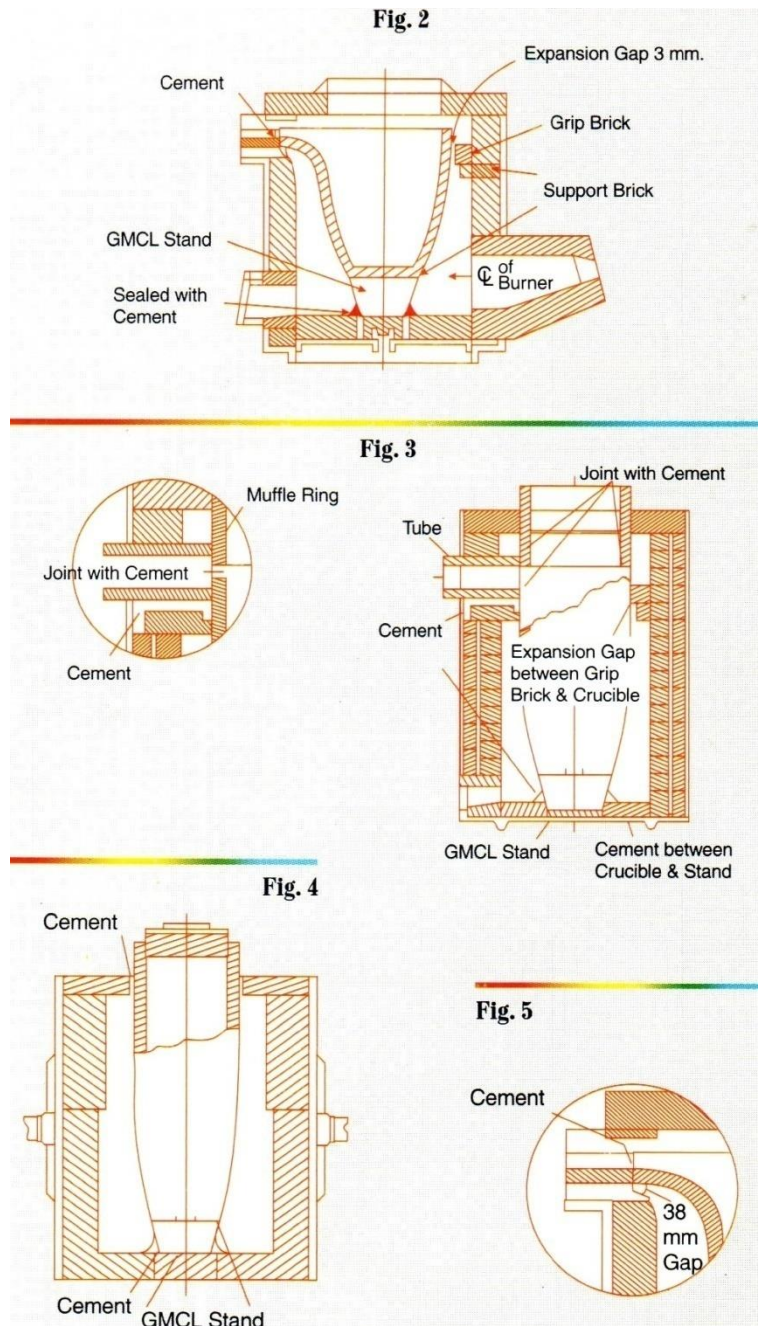
۲- سیمان بر روی زیربوتنه‌ای به طور یکنواخت پخش شود.

۳- بوتۀ دقیقا در مرکز زیربوتۀ ای قرار داده شود

۴- آجرهای نگه‌دارنده (Grip Bricks) با سیمان بر روی آجرهایی که بر زیر آنها قرار گرفته‌اند تثبیت شوند. یک فاصله ۵ میلیمتری بین بوتۀ و آجرهای نگه‌دارنده رعایت شود.

۵- آجرهای نگه‌دارنده ۷۵ میلیمتر پایین‌تر از لبه بالایی بوتۀ جانمایی شوند.

۶- یک فاصله ۴۰ میلیمتری زیر لوچه رعایت شود.



شکل - ۲، ۳، ۴، ۵

راهنمایی برای اجرای ریخته گری مطلوب

- ✓ بوته ها را در جای خشک و گرم و بر روی پالت ها نگه داری کنید و هرگز مستقیماً بر روی زمین انبار نکنید.
- ✓ با احتیاط جابجا کنید تا به لعاب بوته آسیبی نرسد.
- ✓ به طور همگن پیش گرم شوند تا لعاب مناسبی حاصل آید.
- ✓ شارژ فلز را به دقت انجام دهید تا از آسیب بوته جلوگیری به عمل آید.
- ✓ اجازه ندهید مذاب در داخل بوته سرد شود.
- ✓ از برخورد شعله مستقیم به بوته و ایجاد شوک های دمایی جلوگیری کنید.
- ✓ اگر از فلاکس/بهبود دهنده استفاده می کنید، مطمئن شوید که نوع متناسب با حداقل مقدار در مرحله ای درست و بجا از فرآیند ذوب به مذاب افزوده می شود.

هزینه های تولید را با استفاده صحیح از بوته ها، کاهش دهید.

ترک‌های ناشی از زیر بوته ای نامناسب

مشکل:

هنگامی که از زیربوته‌ای نامناسب استفاده می‌شود، به دلیل برخورد شعله به بدنه بوته آسیب‌هایی جدی در قسمت تحتانی بوته اتفاق می‌افتد به این ترتیب که بخشی از بدنه بوته فرومی‌ریزد و همچنین ممکن است سبب تخریب لعاب و کل بدنه بوته گردد.

دلایل احتمالی:

آیا جنس زیر بوته‌ای متفاوت از جنس بوته است؟

آیا زیر بوته‌ای بسیار کوچک/ بسیار بزرگ/ بسیار بلند یا بسیار کوتاه است؟

آیا زاویه مشعل و جهت شعله بالاتر از زیربوته‌ای و فقط به سمت بدنه بوته است؟

آیا سطح زیربوته ای ناهموار است(صاف و مسطح نیست)؟

آیا زیربوته‌ای در مرکز بوته قرار گرفته است؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک‌ها و یا تخریبی که به علت پایه نامناسب بوجود آمده است.



تخریب شدید بوته به دلیل برخورد شعله که نتیجه استفاده از زیر بوته ای نامناسب است



اثر شعله بر روی بوته

تخریب به دلیل برخورد شعله که ناشی از زیر بوته‌ای کوتاه نامناسب است



نمونه‌ای از تخریب به دلیل استفاده از آجر نسوز به جای زیر بوته‌ای

ترک‌های ناشی از مواد و پودرهای جداکننده بوتۀ از زیربوتۀ

مشکل:

وجود ترک در قسمت تحتانی بوتۀ.

دلایل احتمالی:

اگر از پودر استفاده می‌شود،

آیا بر روی زیربوتۀ‌ای به صورت غیریکنواخت و ناهمگن ریخته و پخش شده است؟

آیا نیروی ناشی از شعله باعث پراکنده شدن پودر می‌شود؟

آیا پودر در حین استفاده مرطوب بوده است و در نتیجه باعث نفوذ رطوبت به کف بوتۀ گردیده است؟

استفاده از فیبر سرامیکی بین بوتۀ و زیر بوتۀ‌ای موجب تاثیر عایق ماندی می‌گردد، به این ترتیب که مرکز بوتۀ نسبتاً سرد می‌ماند درحالی‌که دیواره‌های بوتۀ از شدت حرارت تقریباً به رنگ سرخ رسیده‌اند. این اختلاف دمایی باعث ایجاد شوک حرارتی شده و در نهایت منجر به ترک در کف بوتۀ می‌گردد.

نحوه تشخیص مشکل

ترکی که به دلیل استفاده از مواد و پودرهای جداکننده بوتۀ از زیربوتۀ‌ای ایجاد شده است.



ترکی به دلیل استفاده ناصحیح از مواد و پودرهای جداکننده بوتۀ از زیربوتۀ‌ای ایجاد شده است

ترک‌های ناشی از ورود هوا از طریق درگاه تخلیه اضطراری گاز

مشکل:

تخریب موضعی حول منطقه مجاور درگاه تخلیه اضطراری که احتمالاً همراه با ترک‌های طولانی ناشی از این نقص می‌باشد.

دلایل احتمالی:

آیا درگاه اضطراری هنگام ذوب یا کج کردن کوره جهت تخلیه مذاب باز است؟

آیا گاز اضافه از مرکز کوره خارج می‌شود؟

آیا اشتباهاتی در طراحی کوره صورت گرفته است که به هوای سرد اجازه ورود طولانی مدت و تماس با سطح داغ بوته را می‌دهد؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک‌ها و تخریبی که به دلیل ورود هوای سرد به داخل کوره ایجاد می‌شوند.



هوای سردی که پس از ورود با بدنه بوته داغ تماس پیدا می‌کند منجر به ایجاد ترک‌هایی شبیه به این می‌شود

ترک های ناشی از شارژ فلز

مشکل:

ترک ها و یا سوراخ هایی در هر جایی از کف و دیواره بوته پدیدار می شوند.

دلایل احتمالی:

آیا شمش ها به صورت نامنظم و متقاطع در بوته قرار گرفته اند و با دیواره بوته در تماس هستند؟

آیا شمش ها نسبت به دیواره بوته به صورت افقی قرار گرفته اند؟

آیا شمش ها از بالا به داخل بوته رها می شوند؟ و یا به آرامی در درون بوته قرار می گیرند؟

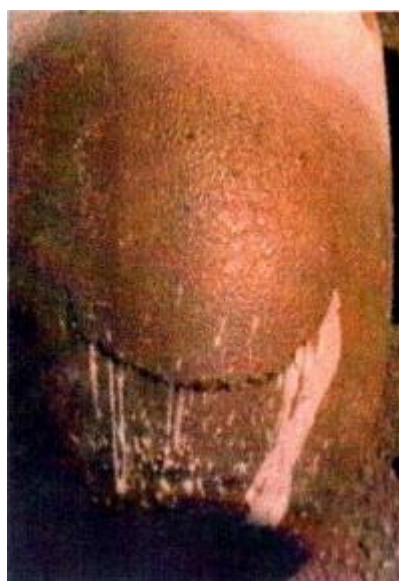
آیا شمش ها با فشار در داخل بوته قرار داده می شوند و در نتیجه بسیار متراکم هستند؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک هایی که به دلیل فرآیند اشتباه شارژ فلز ایجاد می شوند.



سوراخی که به دلیل انداختن شمش به داخل بوته ایجاد شده است



ترکی که به شکل "سپر" در دیواره بوته ایجاد شده است و دلیل آن قرار دادن شمش به صورت افقی درون بوته است

ترک های ناشی از جهت نامناسب شعله

مشکل:

لعاب مناطقی از بوتۀ از بین می‌رود، فرآیند اکسید شدن روی بدنه بوتۀ و ایجاد ترک و شکاف‌های موضعی در کف بوتۀ اتفاق می‌افتد.

دلایل احتمالی:

آیا در کف یا دیواره کوره مناطق ناهموار و یا انسدادی وجود دارد که باعث انسداد مسیر شعله یا انحراف آن شود؟

آیا زاویه و جهت مشعل درست تنظیم نشده است؟

آیا نشانه‌هایی از خرابی و مشکل در مشعل وجود دارد؟

آیا رسوباتی در دهانه مشعل و یا گرفتگی در نازل هوا و دمنده وجود دارد که منجر به شعله نامنجم و پراکنده می‌شود؟

آیا شلیک و جهت شعله فقط در کف بوتۀ است و از اطراف بوتۀ به طور مارپیچی به سمت بالا نمی‌رود؟

در کوره‌های گازوئیلی، آیا اسپری و پخش ضعیف سوخت و احتراق ناقص باعث نسوختن گازوئیل و اسپری شدن آن بر روی بوتۀ شده، که منجر به تشکیل کک و شعله پراکنده می‌شود؟

نحوه تشخیص مشکل

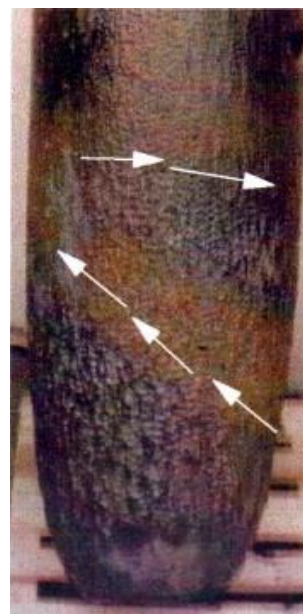
جهت نامناسب شعله منجر به ایجاد ترک شده است.



اکسیداسیون شدید به دلیل جهت نامناسب شعله



شعله زیاد و مستقیم بر کف بوتۀ منجر به تجمع کربن و اکسید شدن نواحی اطراف آن شده است



فلش‌ها جهت شعله را نشان می‌دهند.

جهت نامناسب شعله به وضوح در مسیر شعله به رنگ قرمز مشخص است. شعله در اطراف بوتۀ بطور مارپیچ به سمت بالا حرکت نکرده است.

ترک های ناشی از انبساط فلز

مشکل:

ترک ممکن است در هر جایی از دیواره بوته اتفاق افتد و یا بدنه بوته بشکند.

دلایل احتمالی:

آیا به مذاب داخل بوته اجازه داده شده تا سرد و جامد شود؟

آیا بوته در آخر هفته بدون تمیز کردن رها شده است؟

نحوه تشخیص مشکل

هنگامی که به مذاب اجازه سرد و جامد شدن داده می شود و سپس دوباره حرارت داده می شود تا ذوب شود این عمل موجب ترک و شکستگی در بدنه بوته می گردد. میزان انبساط فلز بسیار بیشتر از میزان انبساط مواد تشکیل دهنده بوته است و این فشار منجر به شکستگی در بدنه بوته می گردد.



شکستگی به دلیل حرارت و انبساط مجدد فلز جامد شده



نوع ترکیدن بوته در قسمت تحتانی به دلیل حرارت دهی مجدد به مذاب سرد و منجمد شده

ترک های ناشی از انبر و ابزارهای جابه‌جای بوته

مشکل:

در لبه بالایی بوته نشانه‌های از ترک خوردگی نمایان می‌شود که می‌تواند منجر به بسط و توسعه ترک‌های بیشتری شود.

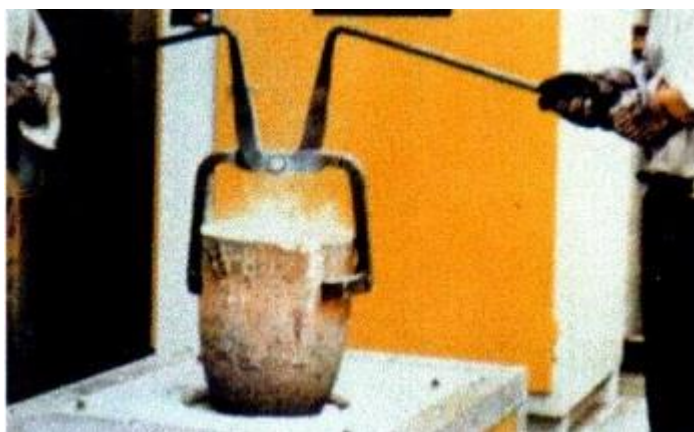
دلایل احتمالی:

آیا انبرها و ابزارهای حمل و جابه‌جایی، برای بوته کوچک هستند؟

آیا انبر و ابزار به طور غلط بر روی بوته قرار گرفته‌اند؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک‌هایی که به دلیل قرارگیری اشتباه و نادرست انبرها و ابزارها بر روی بوته ایجاد شده‌اند.



استفاده غلط از انبر برای حمل بوته.
محل قرارگیری انبرها بر روی بدنه بوته
بسیار بالا است.



محل قرارگیری صحیح انبر بر روی
بدنه بوته

ترک های ناشی از فلاکس ها و پاورال ها

مشکل:

تخریب دیوار بوتله که به صورت ترک های تصادفی نمایان می شود.

دلایل احتمالی:

آیا فلاکس ها و عوامل شیمیایی دیگر بیش از حد استفاده می شوند؟

آیا مواد مذابی که توسط فلاکس ها اصلاحاتی روی آن انجام شده است برای مدت زمان طولانی و غیر ضروری در بوتله نگهداری می شوند؟

آیا فلاکس ها در دمایی بسیار بالا که حتی بیش از دمای مورد نیاز برای ذوب فلز است مورد استفاده قرار می گیرند؟

آیا فلاکس ها به جای اینکه در داخل مذاب هم زده شوند، در قسمت بالایی مذاب ساکن می مانند؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک خوردگی و تخریبی که به دلیل حمله فلاکس ها و عوامل شیمیایی است.



شیشه ای و سبز رنگ شدن سطح نشانه واضحی از حمله فلاکس است



نشانه دیگر ناشی از حمله فلاکس تشکیل "سوراخ های شبیه سطح ماه" است که در پی خوردگی ناشی از مواد شیمیایی است.



حمله فلاکس در بالای این بوتله به احتمال زیاد به این دلیل اتفاق افتاده است که مواد فلاکس بر سطح مذاب مانده اند.

ترک های ناشی از جایگذاری نامناسب بوته در داخل کوره

مشکل:

ترک هایی در لبه بالایی بوته یا در اطراف لوچه نمایان می شوند.

دلایل احتمالی:

آیا سطح داخلی کوره به لبه بوته بسیار نزدیک است، بطوری که فضای مناسب خالی برای انبساط بوته وجود ندارد؟

اگر از آجرهای نسوز استفاده می شود، آیا در جوار بدنه بوته سفت و محکم قرار گرفته اند؟

نحوه تشخیص مشکل

ترک هایی که بدلیل جایگذاری نامناسب بوته در داخل کوره ایجاد شده اند.



ترکی عمودی در لبه بالایی
بوته به دلیل فاصله بسیار کم
آجر نگهدارنده و بدنه بوته

شکست لبه ناشی از قرارگیری رینگ فوقانی کوره با فاصله
بسیار ناچیز نسبت به لبه بوته



ترک فوق ناشی از فاصله بسیار کم بین آجر نگهدارنده و بدنه بوته است



ترک های ناشی از حمل و جابه جایی بوته

مشکل:

پس از گذشت مدت زمان کوتاهی از استفاده، ترک‌هایی در کف بوته و یا ترک‌هایی عمودی در لبه بالایی بوته مشاهده می‌شود.

موارد زیر بررسی شود:

آیا بوته بر روی زیربوته‌ای نامناسبی قرار گرفته است؟

آیا موارد و شواهدی از شرایط نامناسب کوره وجود دارد؟

آیا علائمی از اکسیداسیون وجود دارد؟

آیا نشانه‌هایی از سرباره یا رسوبات نمکی وجود دارد؟

آیا نشانه‌هایی از مشکل در ناحیه شعله وجود دارد؟

اگر هیچکدام از عوامل بالا صدق نمی‌کند، ترک ایجاد شده به دلیل حمل و نقل اشتباه بوته اتفاق افتاده است.

نحوه تشخیص مشکل

ترک باید به دلیل یک آسیب مکانیکی مانند فشار، ضربه، انبار کردن و یا حین جایگذاری بوته در کوره ایجاد شده باشد.



نمونه‌ای از آسیب ناشی از جابه‌جایی نادرست بوته

ترک های ناشی از اکسیداسیون

مشکل:

لایه های سطح بوتله متخلخل و شکننده شده اند و هنگامی که شروع به پوسته پوسته و ورقه ورقه شدن می نمایند ممکن است باعث ایجاد ترک هایی شوند.

موارد زیر بررسی شوند:

اگر ترک در قسمت فوقانی بوتله است :

آیا بین دیواره بوتله و آجرها مواد عایقی وجود دارند که موجب سرد ماندن نقاطی از دیواره بوتله شده و متعاقبا از پختن لعاب دیواره بوتله ممانعت به عمل می آورد؟

اگر ترک در قسمت تحتانی بوتله است :

آیا نشانه ای مبنی بر گرفتگی نازل مشعل وجود دارد که منجر به جهت نامناسب شعله گردد؟

آیا بوتله قبل از جایگذاری در کوره، در شرایط نامناسبی جابجا شده است؟

آیا بوتله در معرض رطوبت بوده است که باعث پوسته پوسته شدن لعاب و در نهایت اکسید شدن قسمت های بی لعاب گردیده است؟

آیا هوا وارد کوره شده است؟

اگر هر کدام از موارد بالا اعمال شد، آنوقت...

نحوه تشخیص مشکل

بوتله در معرض اکسیداسیون بوده است.

پدیده اکسیداسیون در بوتله گرافیتی/رسی (Clay Graphite)



لایه های اکسید شده

موادی که تحت تاثیر اکسیداسیون قرار نگرفته اند



ترک خوردن لبه بالایی بوتله به دلیل جایگذاری بد در کوره که منجر به اکسید شدن گردیده است



آسیب ناشی از اکسیداسیون در کف بوتله

ترک‌های ناشی از تجمع سرباره و ته نشین شدن ناخالصی‌ها

مشکل:

ترک‌هایی در دیواره، لبه بالایی و یا در کف بوته نمایان می‌شوند.

دلایل احتمالی:

حضور لایه‌ای از اکسید فلزی در کف یا بر روی دیواره‌های بوته منجر به ترک و شکستن بوته می‌گردند. این رسوبات و سرباره‌ها با حرارت دیدن‌های متمادی بسیار سفت و سخت می‌شوند. میزان انبساط این مواد می‌تواند تا ده برابر بیشتر از انبساط بوته باشد و همچنین خاصیت عایق حرارتی دارند.

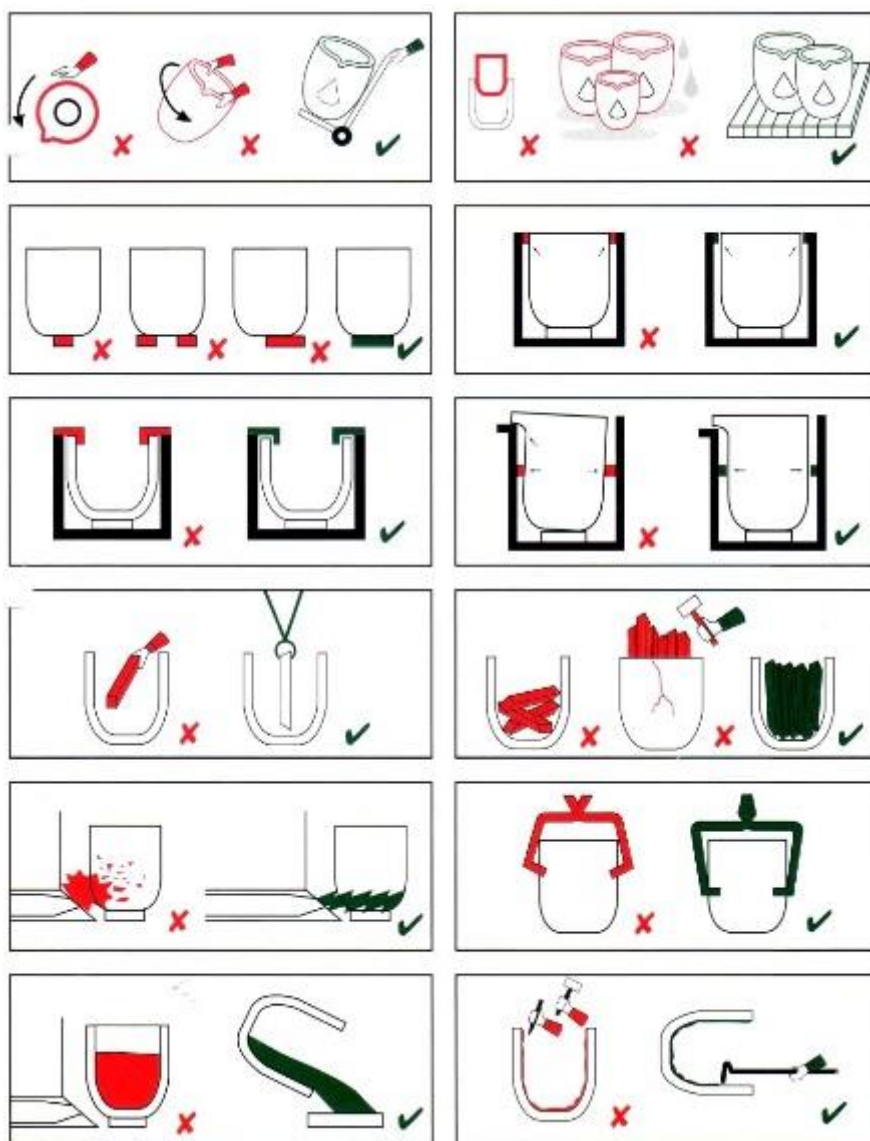
نحوه تشخیص مشکل

ترکی که به دلیل تجمع رسوبات و یا سرباره ایجاد شده است.



تجمع رسوبات در کف بوته

نگهداری و استفاده صحیح از بوته



ترجمه و تالیف:

مهندس محمد رضا عسگری