A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

مکانیزم خوردگی ناشی از خاکستر سوختها

۱-شرح پدیده خوردگی ناشی از خاکستر سوختها

خوردگی ناشی از خاکستر سوختها، نتیجه واکنش فلزات وآلیاژها در دماهای بالا با ناخالصی های موجود در سوخت بوده، که منجر به ذوب شدن سطحی فلزات وآلیاژها در توربینهای گازی، بویلرها وتیوب کوره هایی که با سوخت فسیلی کار می کنند، می شود. این نوع خوردگی اصولا براثر وجود ناخالصی هایی همچون گوگرد، سدیم، پتانسیم ووانادیوم در سوخت بوده که موجب حل شدن اکسیدهای سطحی ورسیدن اکسیژن به سطح فلزویا آلیاژ شده ودر نتیجه سبب تشکیل اکسیدهای فلزی مجدد می شود.

۲- آلیاژهای مستعد به بروز خوردگی ناشی از خاکستر سوختها

الف- تمام آلیاژهای به کار رفته در کوره های پیش گرم کننده وبویلرها،مستعد به بروز این پدیده می باشند.

ب- آلیاژ ۵۰٪Ni -۵۰٪ Cr ومشابه آن، در برابر این پدیده مقاومت نشان می دهند.

۳- فاکتورهای موثر در بروئز پدیده خوردگی ناشی از خاکستر سوختها

الف-غلظت نمک های مذاب ویا ناخالصی های سوخت، درجه حرارت وترکیب شیشمیایی آلیاژها،از مهمترینت واساسی ترین فاکتورهای موثر می باشند.

ب- شدت بروز این نوع خسارت بستگی به نوع سوخت(میزان ناخالصی های سوخت)،میزان گوگرد موجود در سوخت ودرجه حرارت سطح فلز دارد.

http://mohandes-iran.com

ج- خوردگی ناشی از خاکستر سوخت، فقط هنگامی رخ می دهد که دمای آلیاژ بالاتر از دمای ذوب ترکیبات تشکیل شده باشد. هرچه درجه حرارت بالاتر رود، میزان تخریب نیز بیشتر خواهد بود.

د- نرخ این نوع خوردگی شدیدا وابسته به نوع آلیاژ ومحل قرار گرفتن آن در کوره است.

ه- نوع ذرات مذاب تشکیل شده براثر بروز این پدیده در تجهیزات مختلف، می تواند متفاوت باشد.

*برای خاکستر ناشی از فرآوردهای نفتی،ذرات مذاب تشکیل شده، می تواند مخلوطی از V_2O_5وNa_2OوV_2O_5ویا V_2O_5 وNa_2SO باشد. بسته به نوع ذرات مذاب تشکیل شده، نقطه ذوب می تواند حتی به کمتر از ۱۰۰۰F(۵۳۸ C)نیز برسد.

* در هنگام خوردگی تیوب بویلرها براثر این پدیده، نوع ذرات مذاب تشکیل شده مخلوطی از پرسولفات سدیم وپتاسیم بوده که دارای نقطه ذوبی کمتر از ۷۰۰F(۳۷۱C)می باشند.

* برای خاکستر ناشی از ذغال سنگ، خوردگی در Superheater وReheaterها بر اثر تشکیل تری سولفات آهن $(Na,K,Fe)(SO_4)$حاوی سدیم وتاسیم بوده که دارای نقطه ذوبی بین ۱۰۳۰تا۱۱۳۰F (۵۴۴-۶۱۰C) می باشد. این محدوده دمایی، بستگی به نسبت سدیم وپتاسیم دارد. در صورتی که گازهای ناشی از احتراق، غنی از CO، H_2S وH_2 باشند، نرخ خوردگی ناشی از خاکستر سوختها، می تواند شدیدتر شود.

http://mohandes-iran.com

و- ذرات ذغال سنگ سوخته نشده، می تواند همراه با خاکستر سوخت حرکت کرده وبرروی سطح آلیاژها رسوب کند وشرایط بروز این پدیده را فراهم آورد. کربوره شدن سطح تیوب فولادهای زنگ نزن آستنینی، مقاومت به خوردگی ناشی از خاکستر سوختها را کاهش داده ونرخ تخریب تیوبها را افزایش می دهد.

ز- نرخ خوردگی تحت شرایط گازهای احیایی، در حدود ۲تا۵ برابر بیشتر از شرایط گازهای اکسیدی می باشد.

۴- تجهیزات وواحدهای مستعد به بروز خوردگی ناشی از خاکستر سوخت ها

الف- این نوع خوردگی می تواند در هر کوره پیش گرم کننده با سوخت فسیلی وتوربین های گازی که دارای ناخالصی هستند، رخ دهد.

ب- در صورت وجود ناخالصی هایی همچون وانادیوم وسدیم در سوخت مشعلهای کوره های پیش گرم کننده، این پدیده رخ می دهد.

ج- در بعضی مواقع تیوب کوره های پیش گرم کننده دچار این نوع خوردگی نمی شوند، زیرا دمای سطح آنها کمتر از نقطه ذوب نمکهای موجود در سوخت می باشند. نگهدارنده تیوبها به خاطر داشتن دمای بالاتر، می توانند به صورت شدیدتر دچار این نوع خوردگی شوند.

د- در بعضی از توربین های گازی، با تعویض سوخت، خوردگی رخ می دهد.

http://mohandes-iran.com

ه- در بعضی مواقع، تشکیل کک در داخل تیوب کوره ها موجب کاهش هدایت حرارتی تیوب شده، لذا دمای سطح تیوب بالاتر از دمای نقطه ذوب نمکهای موجود در سوخت شده و در نتیجه خوردگی ناشی از خاکستر سوخت می تواند رخ دهد.

و- اغلب نقطه ذوب ترکیبات رسوب یافته برروی سطح تیوبهایSuperheater وReheatrsها در حدود ۱۰۰۰F(۵۳۸C) ویا بالاتر می باشد. هر ناحیه ای از تیوبها که دمای بالاتر از نقطه ذوب سولفاتها داشته باشند، می تواند دچار این نوع خوردگی شوند.

ز- برای بویلرهای حرارتی که از نفت کوره استفاده می نمایند ودارای ناخالصی وانادیوم نیستند، این نوع خوردگی مشاهده نمی شود.

ح- برای تیوب های ناحیه Weterwall بویلرها، اگر دمای سطح تیوب ها کمتر از دمای نقطه ذوب پرسولفاتها(که معمولا زیر ۷۰۰F(۳۷۱Cمی باشند) باشد، میزان این نوع خوردگی حداقل است. بنابراین دستگاه های تولید بخار که فشار آنها زیر ۱۸۰۰PSI می باشد، تقریبا از نظر بروز پدیده خوردگی ناشی از خاکستر سوخت ها ایمن می باشند.

۵- شکل ظاهری ومورفولوژی خوردگی ناشی از خاکستر سوخت ها

الف- خوردگی ناشی از خاکستر سوخت های فسیلی باعث کاهش شدید ضخامت آلیاژها شده ومحصولات خوردگی به شکل سرباره مذابها دیده می شوند. در بعضی مواقع سرعت خوردگی به حدود ۱۰۰۰تا ۱۰۰۰mpyمی رسد.

http://mohandes-iran.com

ب- انجام آزمایش متالوگرافی وآنالیزخوردگی، می تواند به شناسایی عامل اصلی ایجاد خوردگی کمک کند.

ج- ظاهر خوردگی ناشی از سوخت های فسیلی در Reheaterو Superheater ها، به گونه ای است که حداقل دو لایه کاملا متفاوت در محصولات خوردگی دیده خواهد شد. یکی از این لایه ها در دمای محیط به صورت خاکستری تیره رنگ ویا سیاه رنگ دیده می شود. سولفات های مذاب با محصولات خوردگی بر روی سطح واکنش داده ویک پوسته سخت، شیشه ای و بسیار چسبنده به وجود می آورند. چنانچه این پوسته برداشته شود، شکل ظاهری سطح فولاد مشابه پوست سوسمار خواهد بود.

د- برای تیوبهای ناحیه Weterwallبویلرها، ترکهای حادث شده به صورت حلقوی وبرجسته بوده ودهانه آنها خیلی باز نمی باشد. در سراسر سطح تیوبهای ناحیه Weterwall، شیارهای حلقوی مشاهده خواهد شد.

*بعد از تشکیل شدن لایه خاکستر مذاب، لجن تشکیل شده مقدار مشخصی از وزن خاکستر را می تواند در خود حل نماید. هنگامی که میزان خاکستر زیاد گردد، مذاب به وجود آمده از روی سطح تیوبها ریخته می شود. درجه حرارت سطح تیوبها ناحیه Weterwall بسیار مهم بوده وتغییرات خیلی کم درجه حرارت شاید فقط به اندازه ۱۰۰F(۳۸C) نیز بتواند موجبات بروز ترکهای ناشی از خستگی حرارتی را فراهم آورد.

http://mohandes-iran.com

پ* مکانیزم عمل در تیوبهای سرد کننده بخار نیز، مشابه مطلب بالا بوده با این تفاوت که تغییرات درجه حرارت کمتر بوده وبنابراین احتمال ایجاد ترکهای ناشی از خستگی حرارتی بسیبار کم می باشد.

وجود ظاهری شبیه به پوست سوسمار در Reheaterو Superheater ها وبروز ترکهای حلقوی برروی لوله های ناحیه Weterwall در بویلرهای سوخت ذغال سنگی، ناشی از بروز مکانیزم های مشابه می باشد.

ه- برای خوردگی ناشی از خاکستر ذغال سنگها، شکل ظاهری بین لایه شیشه ای شده و سطح فلز به صورت نسبتا صاف دیده می شود.

۶- روشهای جلوگیری ویا کاهش خسارات ناشی از خوردگی خاکستر سوختها

الف- خوردگی ناشی از خاکستر سوختها، می تواندذ توسط تغییر دادن نوع سوخت ویا مخلوط کردن سوختها(برای کاهش میزان ناخالصی) وعملکرد تجهیزات در دماهایی کمتراز نقطه ذوب ترکیبات به وجود آمده، کنترل شود.

ب- طراحی مناسب مشعل وکنترل عملکردآنها، می تواند خسارات ناشی از تصادم شعله با تیوبها وهمچنین ایجاد مناطق خیلی گرم موضعی را کاهش دهد.

ج- در بعضی مواقع می توان مشخصات ونقطه ذوب ترکیبات تشکیل شده بر سطح تیوبها را با تغییرات خیلی کم عمل احتراق، همانند اضافه کردن مقداری اکسیژن ویا تزریق برخی ترکیبات خاص، تغییر داد. این تغییرات می تواند موجب افزایش دمای نقطه ذوب ترکیبات

http://mohandes-iran.com

سطحی تشکیل شده شود واز حل کردن آنها ممانعت کند. گاهی حتی با تغییر دادن شرایط تشکیل ترکیبات ناشی از سوخت، ممکن است این نوع خوردگی به دلیل تمیز نکردن سطح تیوبها ویا عدم برداشتن محصولات خوردگی قبلی ادامه یابد.

د- خوردگی بعضی از تجهیزات از قبیل نگه دارنده تیوبها(Tube Hangers) وپایه ها (Supports) می تواند با تغییر آلیاژ به خانواده ٪۵۰Ni-٪۵۰Cr همانند آلیاژ ۶۵۷، به حداقل برسد. نگهدارنده تیوبها، از آلیاژهای ٪۵۰Ni-٪۵۰Cr استفاده شود.

۷- روشهای بازرسی وپایش بروز پدیده خوردگی ناشی از خاکستر سوختها

الف-مشاهده چشمی در اغلب موارد شناسایی بروز این پدیده کفایت می کند.

ب- کم شدن ضخامت موضعی تیوبهای مستعد به بروز این پدیده ووجود محصولاتی مشابه سرباره مذابها، می تواند نشان دهنده ایجاد این پدیده باشد.

ج- گاهی نیاز است که، به منظور تمیزکاری سطحی وحذف لایه شیشه ای شده، سطح تیوبها توسط عملیات سند بلاست مورد تمیز کاری دقیق قرار گیرد. استفاده از روش ضخامت سنج اولتراسونیک برای اندازه گیری ضخامت کاهش یافته تیوبها، می تواند مفید واقع شود.

http://mohandes-iran.com