

دانشگاه آذربایجان

دانشکده فنی

پایان نامه فوق لیسانس

مواد اضافه شونده به سوخت نیروگاه های حرارتی

زیر نظر دکتر زوئب حسین

پیکوشن :

کامران لطفی

خرداد ۱۳۵۵

۱۳۵۵

۱۱۵۵۵

تقديم به :

پدر و مادرم .

۸۸۸۱۱

فهرست :

پیش‌گفتار

صفحه ۱

انتخاب و ارزشیابی مواد اضافه شونده قسمت اول

- ۱- برطرف کردن خوردگی و مواد ته نشین صفحه ۲
- ۲- خوردگی در درجه حرارت بالا صفحه ۱۱
- ۳- طرز واکنش عمل وانادیم صفحه ۱۸
- ۴- خوردگی در درجه حرارت پائین صفحه ۲۱
- ۵- دیگ با سوخت زغال سنگ صفحه ۲۹

۶

ارزش مواد اضافه شونده قسمت دوم

- ۱- واحدهای صنعتی و مشکلات ناشی از خوردگی صفحه ۳۰
- ۲- تعیین کار صفحه ۳۶
- ۳- درجه حرارت بخار صفحه ۳۸
- ۴- کنده شدن دوده‌های اسیدی صفحه ۴۰
- ۵- آزمایش در حین انجام کار صفحه ۴۴

اضافه شونده به سوخته‌های توربین گاز

- ۱- بهبود کار توربین گاز صفحه ۴۹
- ۲- ابزار کمکی صفحه ۵۵
- ۳- مواد اضافی برای جلوگیری از دوده صفحه ۵۷

پیش گفتار

مطلبی که بعنوان ترجمه از متن انگلیسی ترجمه کردم مواد اضافه
شونده ای است که به سوخت نیروگاه های حرارتی اضافه میکند و منظور از آن
جلوگیری از خوردگی قسمت های مختلف دیگ است که با سوختها و مواد باقیمانده
از آن دائما در تماس میباشد.

این مطلب از مجله آمریکائی تکنولوژی امروز زیر نظر و باراهنمایی آقای دکتر حسین ترجمه
گردیده است. که امید است مورد قبول واقع شود جا دارد که از دوست عزیزم آقای
جواد جاویدی که در ترجمه این متن کمک و راهنمایی کرده اند تشکر کنم.

کامران لطفی

خرداد ۲۵۳۵

انتخاب و ارزشیابی مواد اضافه شونده برای سوخته‌های مایع و زغال سنگ

نیروگاه‌های بخار

برطرف کردن خوردگی تدریجی، گل ولای و مواد ته نشین شده سوخت قبل از احتراق و از بین بردن خوردگی در درجه حرارت بالا و حالت راه اندازی و مواد اضافه شونده برای برطرف کردن دوره‌های اسیدی.

تاکنون درباره مواد اضافه شونده به سوخته‌ها فکر کرده‌اید؟

در این صورت ممکن است شما مانند بسیاری از مهندسين در کارهای فنی اعم از کارهای صنعتی یا آزمایشگاهی از فقدان یک نتیجه با ارزش دلسرد شوید. اما این فرصتی است برای اینکه دید تازه‌ای نسبت به ارزش مواد اضافه شونده پیدا کنید.

از ده سال پیش باین طرف تحقیقات شیمی که بوسیله کمپانی‌های شیمیایی انجام شد به فرمولهای دست یافتند که تا اندازه مغلطه آمیز بود که البته میتوانست به کار کردن دیگرها و کنترل آن برای سیستمهای کوچک که با سوخت مایع کار میکنند کمک کند.

این نتیجه که از این کوشش بدست آمد به ما سوخته‌ها و ترکیبات بی ارزش

معروف گردید و حتی در چند سال پیش بطور عمومی در جراید اعلام شد .
 این دانست که تکمیل برنامه کار این مواد اضافه شونده به سوختهای دیگری
 کار باید با یک مطالعه جامع جلو رود .

۱- تشخیص دادن مسائل صحیح و لازم

۲- روشن شدن علل این مسائل

۳- تعیین چگونگی علل : که سوختها هستند یا چگونگی کار دیگر و یا هر دو ؟

۴- ارزیابی این که چه موادی میتوانند این حالتها را که ما ، متوقع هستیم برآورده

ند .

با توجه بدین مطالب بنظر میرسد که این مطالعه سودمند باشد و بتوانیم

نتیجه تعیین کنیم که نتایجش همان باشد که ما انتظار داریم و مقصودمان از -

استعمال آن برآورده گردد .

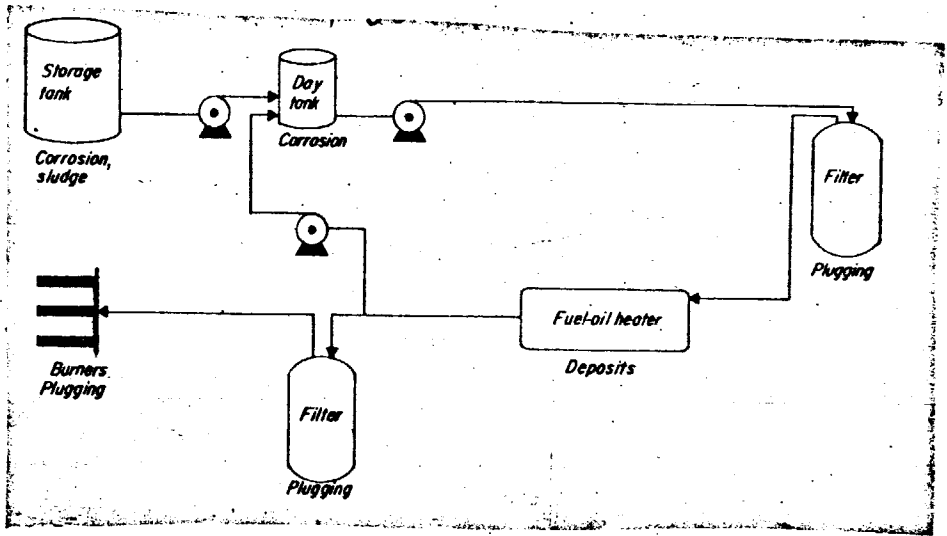
مواجه شدن با مشکلات احتراق سوخت یا حمل آن را میتوان به دو قسمت تقسیم

کرد اول مشکلاتی که در مشعل اتفاق میافتد دوم مشکلاتی که در نزدیکی مشعل

وجود میآید . و حمل سوخت شامل انتقال آن از آنک نگهداری تا دیگر است .

البته مشکلات مشعل در دستگاههای صنعتی و اولتر است نسبت به

نسبت های مرکزی چون سوختها با خواص بسیار گسترده وجود دارند



(1)

سیستم پری فلیم برای نمونه دیگ با سوخت مایع که نشان می دهد کجا خوردگی و کجین
رسوب و مواد ته نشین شده در واحد صنعتی بوجود می آید.

قطعه روزنامه در ۱۹۱۷ که شکیلی ماده افزاینده سوخت فایروکس را تبلیغ می کند.

(۳)

President Wilson
Says

In his last proclamation that Every Patriotic Citizen should exercise greatest economy in all manner of living. No greater waste occurs in any source of outlay than uncalled for waste in coal consumption in homes as well as in factories. The cost of coal will steadily increase during the period of the war.

You Can Save Coal
By Using

FYROX

A practical and expedient method of getting 25 to 50% more out of your coal, making coal last longer and burn better. Long used in Canada, France and New York City. Before you order your coal for next winter let us mail you reports of local users of Fyrox. You can get along with fully one-third less coal than heretofore.

Full particulars free on request.

Fyrox Company of Penna.
807 Chestnut St.

و سوخته‌های اضافی بسیار آهسته و کند بطرف تانک نگهداری سوخت حرکت
مینکند و این باعث خوردگی تدریجی تانک نگهداری میشود و علت آن وجود آب
آب و تمک و گل ولای در آن میباشد که انسداد تانک را باعث میشوند.

از طرفی هیدروکربن‌ها و پلی‌مریزه‌شدن سوخت، نوك مشعل در اثر جمع
شدن خاکستر آلوده شده و متدرجاً خورده میگردد.

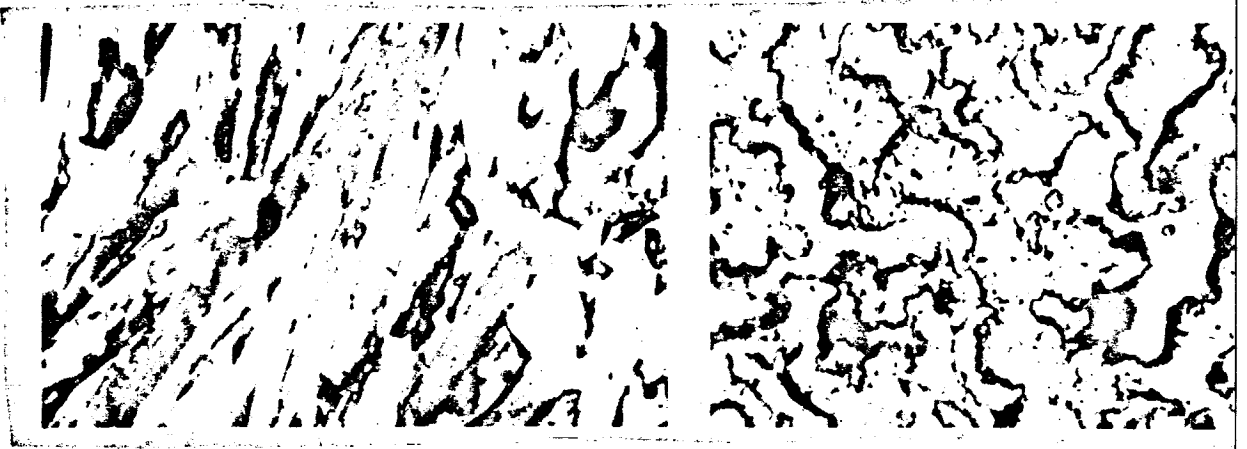
و سوراخ‌های صافی‌ها از ذرات گل ولای گرفته شد و همچنین هوا گرمکن
(*air heater*) زنگ زده و رسوب بر آن می‌نشیند. و اگر سوخت کثک باشد صمغ
به وجود آمده که بر دستگاہ‌ها می‌چسبند.

آب وارد شده به تانک نگهداری علت اولیه خوردگی و پیدا شدن گل و لای
میشود. و این بدین علت است که طبیعتاً آب خاصیت اسیدی دارد.

تجمع گل ولای بر روی صافی‌ها باعث بالا رفتن فشار سیفون پمپی میشود که سوخت
مشعل را تهیه میکند و این خود باعث افزایش بار پمپ میگردد.

در هتیرها گل ولای و بقیه مواد ته نشین شونده انتقال حرارت را کم کرده همان
طوری که باعث افزایش فشار میگردد.

شاید گل ولای به وجود آمده سخت باشد که خود مشکلات جدیدی برای سر مشعل
به وجود می‌آورد همچنین مواد ته نشین شده یا معلق باعث تغییر شکل دائمی



قسمت از خاکستر سخت که در سوپر هیترو دومی در دلی که سوفت با 2.5 / 3 گرد

از 400 Ppm واناریم و 10 Ppm سدیم.

که زیر میکروسکوپ قسمت سفید و خاکستری روشن از سیال وانارات سدیم است که کمی

ت در سیلیکات دارد. این قطعه خاکستر خیس شده در درجه حرارت 1000^oF است.

طندرتگر (دست راست) همان سوفت با اضافه شونده اکسید منیزیم است. که قسمت 50

به کربن سیال های اورتو وانارات منیزیم است با کمی کولت و سیلیکات که در 1800 درجه بارز است

در می شود

در شیپوره‌ها گردند و این می‌تواند یک مشکل جدی به حساب آید .

برطرف کردن مشکلات مشعل از طریق ساده :

اگر درصد آب آزاد در تانک بیش از مقدار ۱٪ باشد باید با وسائل مکانیکی

جدا کرد . ولی اگر آب و یا گل ولای غیر قابل جدا کردن بود باید در مقابل

موادی اضافه کرد . فرمولهای متنوع وجود دارد برای مثال يك *water emulsifier*

می‌تواند مقداری از رطوبت موجود را از بین ببرد و آنرا بوسیله يك سیستم حرارتی

می‌توان ادا کرد .

روی لوله‌های تانک و هتیررا می‌توان با يك حلال مناسب تمیز نگهداشت .

مقدمتاً باید که عرض شود همیشه باید صافی های سوخت را تمیز کرد تا از ورود

ذرات سنگین و بزرگ به مشعل و شیپوره جلوگیری نموده . مشکل خوردگی مواد

موجود در سوخت را می‌توان با استعمال الکل آئین های آلی خنثی نمود البته

خوردگی هایسی که بوسیله اسیدهای طبیعی آب بوجود می‌آیند .

نمونه برداری و تجزیه سوخت قدم بسیار مهمی است برای دوام مشعل و مشکلات

ناشی از تعاس با شعله .

بدون تعیین دقیق خواص فیزیکی و شیمیایی سوخت نمی‌توان این پروژه را بطور

موشری توسعه داد. این مقادیر بر حسب خواص داده شده جامعه مواد و تست آمریکا است.

این نسبت ها را معمولا "با يك دقت قابل قبول میتوان پذیرفت و عمومیت داد اما باید نمونه برداری متناوب و مرتب از سوخت بعمل آورد و برای تأیید و تست به لابراتوار فرستاد.

عموما "نمونه برداری و آنالیز سوخت هائسی که به نیروگاه حمل میشود (بصورت هفتگی) باید برای آزمایش انجام گیرد و اگر برنامه کار نیروگاه عوض شود این کار ضرورت پیدا میکند.

اگر مواد تحویل داده شده بالنسبه به ظرفیت منبع كوچك است . سوخت باید متناوبا "کنترل شود و ضمنا" بدستگاههای تصفیه آنالیزی نباید اطمینان چندانی کرد . باید دانست برنامه اصلاح سوخت بخصوص ، ممکن است يكسری خاصیت را تعیین کند که از اینرو هر محموله سوخت احتیاج ندارد که اصلاح شود .

با توجه کردن در طرز نمونه برداری از نظر تمیز بودن طرف و مخزن انسان را مطمئن میسازد که مقدار انتخاب شده دارای خواص تمام سوخت میباشد . اندازه نمونه برداری باید به مقدار کافی بزرگ باشد تا بتوان تمام آزمایشات را با آن انجام داد .

حدود ۳۰۰ تا ۲۰۰ ppm و گوگرد از ۲ تا ۳٪ است.

گروه سوختهای ۲ نمایانگر ترکیبات مختلف است بطوریکه مقدار ناخالصی های دیگر به انداز ترکیب فوق الذکر است.

و گروه سوم سوخت که صفت معیزه ترکیبات آن کمی گوگرد (کمتر از ۰/۰۵٪) که در آئین گروه باید ناپاکی هوا را در تاسیسات بزرگ باید کنترل کرد در گروه اخیر حدود تغییرات و انادیم بین ۱۰ تا ۸۰ ppm است و تاملی سدیم موجود و سوخت بین ۱۰ تا ۷۵ ppm میباشد.

با تجربه روی خاکستر باقیمانده نتایج زیر بدست آمده که :

در گروه یک در درجه حرارت زیاد خاکستر سخت شده و در درجه حرارت پائین خوردگی و لکه هائی پیدا میشود.

در گروه دوم در درجه حرارت بالا خاکستر کاهش یافته و در درجه حرارت پائین ممکن است که خاکستر سخت ظاهر شود.

و در گروه سوم خاکسترهای باقیمانده به حداقل خود رسیده و تفاوت درجه حرارت بین حالت راه اندازی و حالت رژیم فرمال آن سولفات را ته نشین میکند.

خورندگی در درجه حرارت بالا

تغالیه و رسوب که از ته نشین شدن ترکیبات وانادیم و تغالیه های نرم تولید شده در درجه حرارت کم بخصوص وانادات سدیم و اکسید وانادیم (V_2O_5) که بر روی قطعات ولوله های سوپر هیترومی نشیند و فضای مابین لوله ها را کم میکند .

برای مکانیزم صحیح مربوط به مقدار مقادیر (اجزاء ترکیب) مواد ته نشین شده :
 دو مکانیزم عمومی وجود دارد .

۱- پراثر ضربه اینرسی ذرات بر روی سطح لوله ها نشسته و آنرا می پوشانند .

۲- غلظت خورندگی ترکیبات باقیمانده از احتراق بر روی سطوح سرد شده

توجه : یک درجه حرارت ملایم کافی است که وانادات سدیم و اکسید وانادیم بر سطح لوله بنشینند . همچنین این ترکیبات بر روی لوله هایی که در محیط مرطوب وجود دارند باقی می مانند .

خورندگی وقتی اتفاق می افتد که اکسید آهن بصورت لایه پوششی بر روی

لوله ها و قسمت های فلزی بوجود آید که در Pyro Plastic یا مایع وانادات ها غیر قابل

حل هستند .

ترکیبات و انادیم اکسیداسیون های خوبی است چون کانالیزر و افزایش دهنده سرعت انتشار اکسیژن سوخت گازها بر روی سطوح فلز است. اکسیداسیون فلز بواسیله تجزیه اکسیژن داخل و انادات ها صورت میگیرد و این سیکل دوباره تکرار میشود و انادات های مختلف سدیم که بر روی قسمتهای فلز رسوب میکنند درجات خوردگی مختلف دارند اما همه آنها خورنده هستند.

عیار سختی خوردگی مربوط است به مقدار اولیه و انادیم در سوخت و طرز شکل گرفتن و انادات ها و درجه حرارت سطح فلز.

با ملاحظه اطلاعات مربوط به لوله ها که در تابلو زیر آمده بخصوص لوله های ساخته شده امروزی که آلیاژ آن بالاست. باید سعی نمود که مقدار خوردگی لوله ها حتی الامکان مینیم باشد بطور نمونه درجه حرارت سطح فلز از ۱۱۰۰ درجه فارنهایت کمتر است. اما مواد اضافه شونده عمر قسمتهای مختلف را بطور مهمی افزایش میدهد مثل نگهدارنده های لوله و آویزهای فضای (Spacer hanger) و غیره که این قسمت ها درجه حرارتشان بیشتر از لوله های مربوط است.

آنچه مربوط به لوله ها است که اصولاً قسمت های اصلی را تشکیل میدهند میتوان لوری ساخت که رسوبات آن بواسیله مواد اضافه شونده بصورت ساد های بر طرف شوند. و ز ته نشین شدن آن مواد روی لوله ها جلوگیری کند.

مواد رسوب شده باعث سدود کردن مسیر گازهای گرم شده و اختلاف درجه حرارتی بین گاز گرم و سطح فلز بوجود میآورند .

پوشش خاکستر رسوب کرده بقدری ضخیم است که لایهای قطور بوجود میآورند و قسمت های پیرونی مواد رسوبی که با گاز گرم تماس دارند درجه حرارتش افزایش پیدا کرده و ماده خمیری بوجود میآورد .

ترکیبات این مواد خمیری بصورت سیال درآمده و بطرف نقاط سردتر جریان مییابد و درین قسمت ها یا رسوب کرده و یا در جاهای ریخته میشود .

در قسمت هایی از دیگ که درجه حرارت آنها بالاست مواد ته نشین که تماماً نرم نگردیده رسول کرده و آنقدر این رسوب کردن ادامه مییابد تا اینکه سرانجام مابین لوله ها پلی ایجاد میگردد .

در صورتیکه یکی از این پل ها ایجاد شد بعلمت اینکه مسیر گازها سدود میشود درجه حرارت موضعی بالا میرود و باعث ذوب تغاله ها گردیده و آنها را از آن محل منتقل میکند . و این اختلافات مابین ترکیبات باقیمانده و درجه حرارت ها باعث میشود که تغاله ها سخت و درست از رسوبات جدا شوند . اگر چه هیچکدام از رسوبات مفید نیستند ولی خوردگی جسمام سخت بیشتر از رسوبات نرم است .

اگر مشعل در جای خود سوار نشده باشد دهانه دیگ را از آن مستعد است که