

مشکلات نسوز در کوره دوار سیمان (بخش سوم)

نویسندگان :

محسن امین (رئیس واحد تحقیقات شرکت فرآورده های نسوز پارس)

علی حبیبی (کارشناس واحد تحقیقات شرکت فرآورده های نسوز پارس)

انفجار :

شرح پدیده:

ساختار متراکم بتن منفجر می گردد

علت :

- عواملی که باعث خروج راحت بخار و گاز است فراموش می گردد
- سرعت گرمایش خیلی سریع

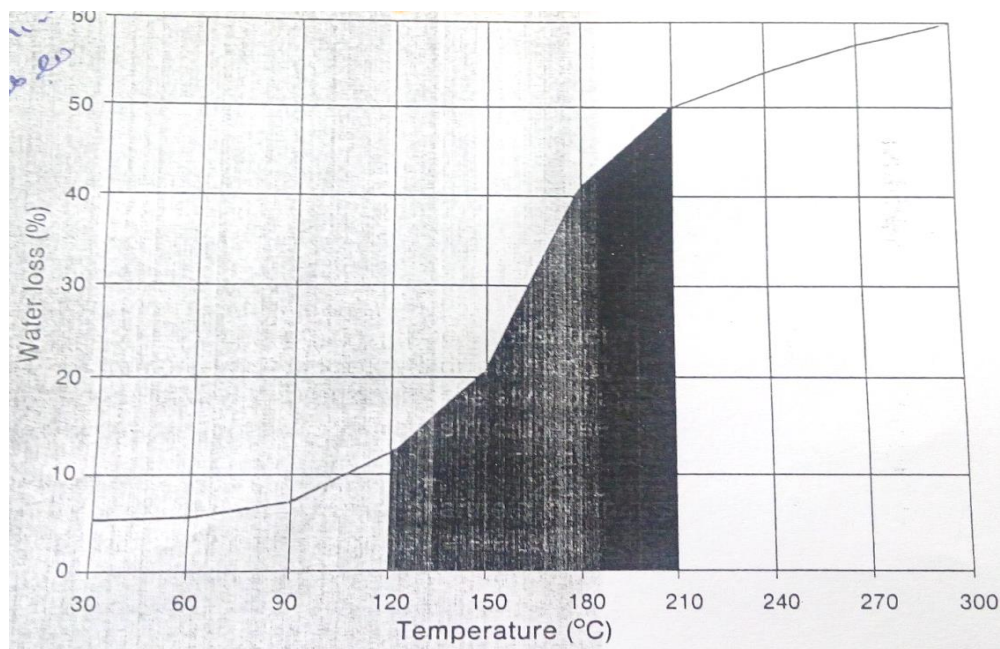
اثر:

بخار آب موجود در بتن نمی تواند به راحتی از بتن خارج گردد. با افزایش فشار بخار در اثر افزایش درجه حرارت ، آب نمی تواند به راحتی از منافذ خارج گردد و در نتیجه ساختار بتن منفجر می گردد .

راه حل :

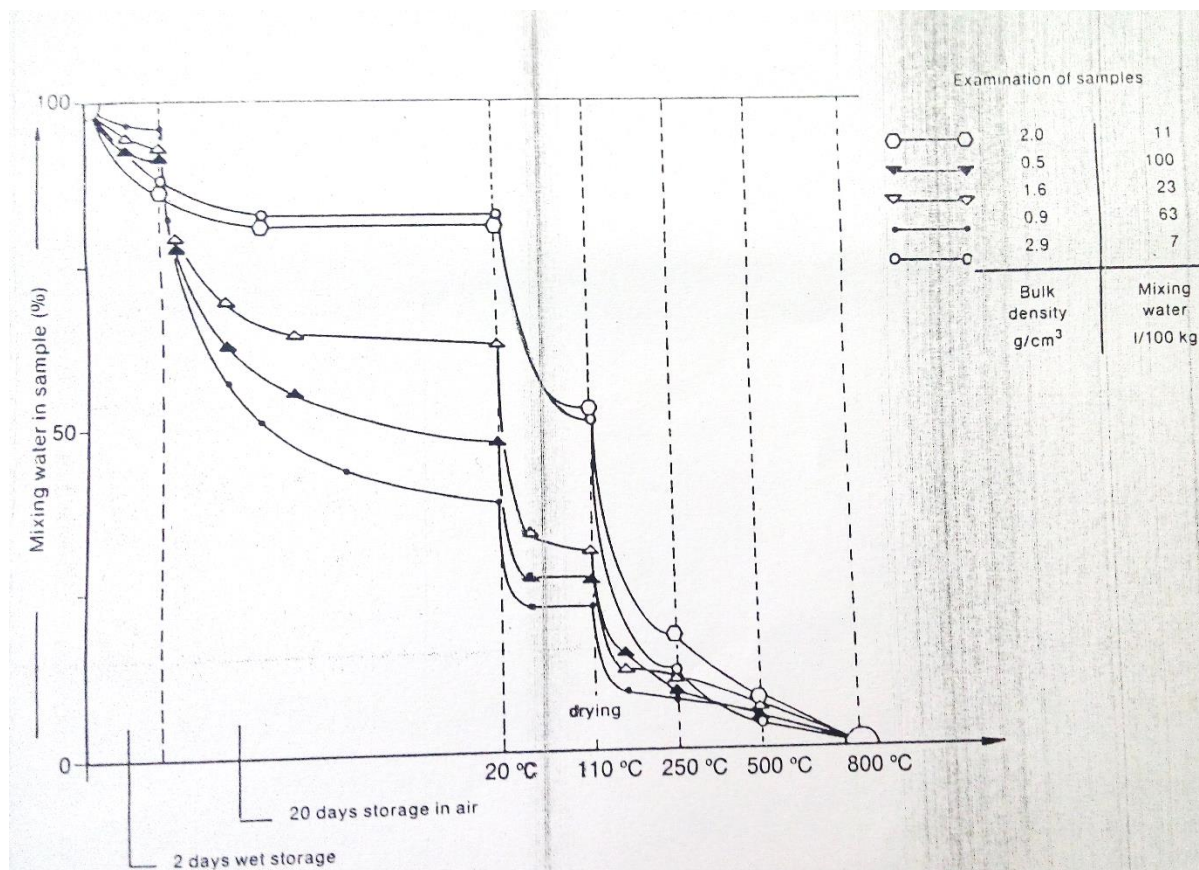
-ایجاد کانال های لازم برای خروج آب از طریق اضافه کردن کف یا اضافه کردن الیاف پروپلی پیلن و یا ایجاد کانال های شیار مانند بر روی سطح جرم

-- سرعت گرمایش آهسته و همچنین در صورت لزوم ایجاد زمان ماندگاری در مابین دماهای ۱۱۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد که از ایجاد فشار بخار زیاد در لایه های زیرین نسوز جلوگیری می کند .



دیاگرام شماره ۱ : منحنی دی هیدراته شدن جرم های ریختنی نسوز

منحنی دی هیدراته شدن جرم های نسوز در حین فرآیند گرمایش نشان می دهد که در حدود ۴۰ درصد آب باقیمانده در مابین دماهای ۱۲۰ تا ۲۱۰ درجه سانتیگراد خارج می گردد و بنابراین سرعت گرمایش آهسته در این بازه دمایی ، در مورد جرم های متراکم ضروری می باشد . این امر در زمانی بیشتر اهمیت پیدا می کند که جرم ها بدون مواد افزودنی لازم برای کمک به خروج آب می باشد و یا مقدار افزودن آنها کافی نمی باشد . همچنین پیشنهاد می گردد زمان ماندگاری در هنگام حرارتی دهی با توجه به ضخامت نسوز طراحی گردد که بهتر است به ازای هر ۱ سانتیمتر ضخامت نسوز یک ساعت زمان ماندگاری در نظر گرفته شود. این امر باعث می گردد که فشار بخار در لایه های زیرین نسوز ایجاد نگردد .



دیاگرام شماره ۲: رفتار دی هیدراته شدن در جرم های ریختنی مختلف

رفتار دی هیدراته شدن در نسوز های ریختنی مختلف با دانسیته های بالک متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد که سرعت گرمایش نقشی بسیار مهمی را به خصوص در مورد جرم های ریختنی متراکم بازی می کند. اگر سرعت گرمایش در بازه دمایی بحرانی مابین ۱۱۰ تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد خیلی زیاد باشد، بخار آب به آسانی نمی تواند از جرم خارج گردد. در نتیجه در لایه های زیرین، فشار بخار بالا رفته و باعث سرشکن شدن یا انفجار می گردد.

لایه لایه ای شدن جرم

شرح پدیده:

جرم های ریختنی یا گانینگ به صورت لایه لایه در می آید



شکل ۱ : لایه جرم سرشکن شده به دلیل لایه لایه شدن

علت :

- توقفات قابل کنترل در حین کار
- کار در مساحت های خیلی زیاد

اثر :

در جاهایی که توقف در حین کار صورت می گیرد، لایه نسوزی که قبلا نصب گردیده است به سادگی با لایه جدید کار شده اتصال پیدا نمی کند و در نتیجه لایه های مختلف به خوبی به هم متصل نمی گردند . همچنین در جاهایی که مساحت قسمت نصب شده زیاد باشد به طوریکه در حین کار مقدار جرم نصب شده کافی نباشد و بایستی مخلوط جدیدی آماده گردد این دو گانگی میکس باعث لایه لایه ای شدن و عدم چسبندگی کامل لایه ها به یکدیگر می گردد .

راه حل :

باید سعی گردد فرآیند نصب جرم های ریختنی به صورت پیوسته انجام گیرد

داغ شدن پوسته :

شرح اتفاق :

بخش اعظمی از پوسته که شامل پوشش نسوز های عایق و متراکم می شود بسیار داغ می گردد .

علت :

ذوب شدن و افتادن لایه عایق

بار حرارتی زیاد یا نامناسب

اثر :

- بار حرارتی اعمالی زیاد و ذوب شدن لایه عایق منجر به از بین رفتن اثر عایق حرارتی لایه عایق می گردد و دمای پوسته فلزی کوره بالا می رود .
 - به لایه عایق موادی افزودی می شود که باعث ایجاد تخلخل در جرم عایق می گردد. اگر این مواد در حین میکس کردن تخریب گردند و از بین بروند باعث افت خواص عایق بودن جرم و افزایش دما می گردد
- راه حل :
- پوسته کوره باید دریل کاری گردیده و یک قطعه متصل کننده به آن وصل گردد . سپس جرم عایق مخلوط گردیده و نصب گردد و در نهایت قطعه اتصال دهنده بسته شود .

نقطه داغ در سقف گریت

شرح اتفاق :

نقاط داغ در سقف کولر گریت به وجود می آید

علت :

- مهندسی نامناسب
- خواص فیزیکی نامناسب نسوز مورد استفاده
- بار قلیایی افزایش یافته (سرشکن شدن قلیایی)

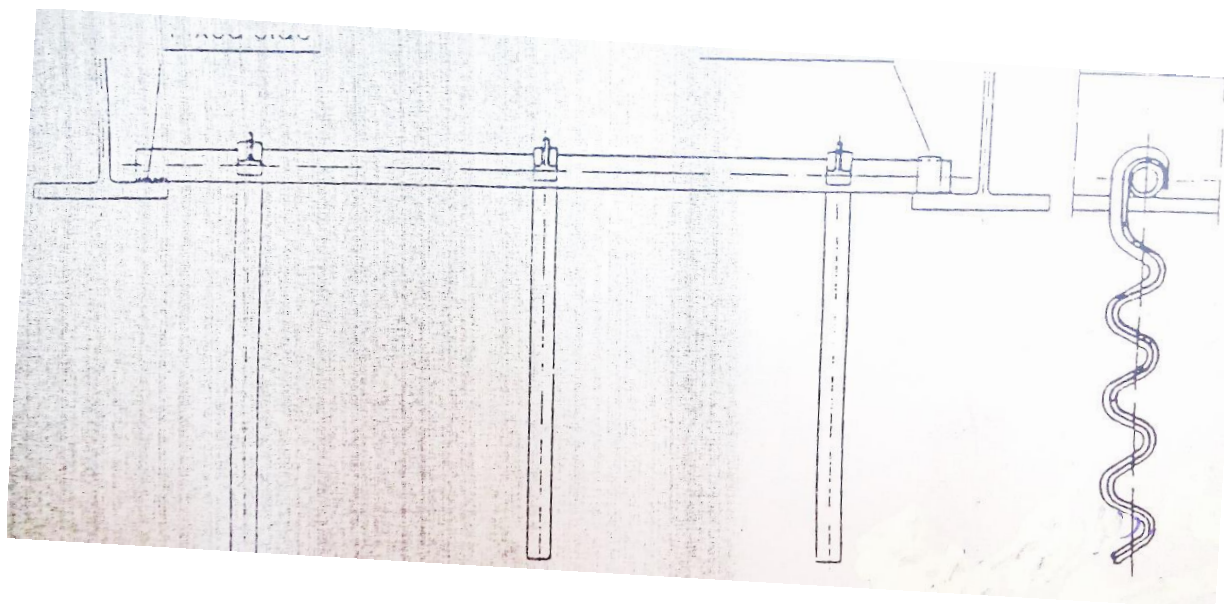
اثر :

- بردهای سرامیکی سقف از سیستم انکراژ خارج می گردد
- به دلیل تحرک ناکافی بردهای سرامیکی سقف، تخریب صورت می گیرد .

- به دلیل واکنش های ترموشیمیایی قلیایی ها با ترکیبات نسوز آلومینایی ، سرشکن شدن قلیایی به وجود می آید که در نتیجه باعث شکل گیری فلدسپار ها می گردد . شکل گیری این مینرال ها، باعث افزایش حجم نسوز گردیده و منجر به سرشکن شدن و ترکیدگی خواهد شد .

راه حل :

تیوب های حمایت کننده در جهت طولی شماره ها چنانچه در شکل ۲ نشان داده شده است نصب گردیده و و به صورت ۹۰ درجه خم گردد و جرم های ریختنی و یا گانینگ در فنس های معلق شده سقف نصب گردد.



شکل ۲ : روش نصب صحیح تیوب های حمایت کننده

نقاط داغ در داکت گاز های داغ

شرح اتفاق :

نقاط داغ در پوسته دریچه کلساینر یا داکت گازهای داغ ایجاد می گردد .

علت :

- ترک خوردن و شکستن انکر
- سرشکن شدن قلیایی

اثر:

- انکرها در اثر تعداد ناکافی آنها در هنگام نصب و یا انتخاب نوع انکر نامناسب می افتند
- به دلیل واکنش های ترموشیمیایی قلیایی ها با ترکیبات نسوز آلومینایی ، سرشکن شدن قلیایی به وجود می آید که در نتیجه باعث شکل گیری فلدسپار ها می گردد . شکل گیری این مینرال ها، باعث افزایش حجم نسوز گردیده و منجر به سرشکن شدن و ترکیدگی خواهد شد .

راه حل :

- سیستم انکراژ و نصب آن چک گردد (انکر ها بهتر است نزدیک یکدیگر گردند)
- طراحی محصولات نسوزی با مقاومت به مواد قلیایی بالاتر

نقاط داغ در قسمت هود و دیگر قسمت ها

شرح پدیده :

نقاط داغ در پوسته هود ، مخزن خوراک و کولر گریت و یا گریت پیشگرم کننده

علت :

- فرسایش موضعی نسوز به دلیل انباشتگی حرارتی (ذوب موضعی یا ترک خوردگی انقباضی) و یا نقطه ذوب پایین (به دلیل استفاده از سوخت های زباله مانند)
 - افزایش بار قلیایی (سرشکن شدن قلیایی به دلیل شارژ اضافی سوخت زباله در بخش گریت پیشگرم کننده)
 - افزایش گرد و غبار با قابلیت فرسایش دهندگی (خوراک انتهایی مخزن)
- اثر :

- تجمع حرارتی منجر به افزایش بیش از حد حرارت در یک موضع و ذوب نسوز می گردد
- مواد سنتزی که در زباله وجود دارد باعث ایجاد ذوب شدگی نسوز به دلیل نقطه ذوب پایین خودشان می گردد

- به دلیل واکنش های ترموشیمیایی قلیایی ها با ترکیبات نسوز آلومینایی ، سرشکن شدن قلیایی به وجود می آید که در نتیجه باعث شکل گیری فلدسپارها می گردد . شکل گیری این مینرال ها، باعث افزایش حجم نسوز گردیده و منجر به سرشکن شدن و ترکیدگی خواهد شد .

- افزایش مقدار گرد و خاک منجر به افزایش فرسایش می گردد .

راه حل :

- تعمیر سریع به وسیله مواد نسوز گانینگ

- استفاده از جرم های متراکم ، جرم هایی با استحکام بالا با مقاومت به مواد قلیایی بالا
- تغییر کنترل جریان گاز
- پیدا کردن علت افزایش بار قلیایی و راه هایی برای کاهش مقدار آن
-

نقطه داغ در بخش های بالایی کوره دوار و کولرهای ماهواره ای

شرح پدیده :

نقطه داغ در بخش های بالایی کوره دوار و کولرهای ماهواره ای ایجاد می شود به طوریکه سیستم های بازرسی کوره، تخریب بخشی از نسوز را نشان می دهد .

علت :

- ناکافی بودن سیستم انکراژ
- درز انبساطی میان پوسته فولادی و نسوز کافی نیست
- مواد نسوز غیر مناسب

اثر :

- سیستم نسوز به علت ناکافی بودن سیستم انکراژ و یا نصب غیر صحیح انکراژ باعث تخریب نسوز می گردد. بنابراین سیستم نسوز تحت اثر نیروی وزن خودش و در اثر نیروهای پیچیده برشی ، کششی و خمشی باعث تخریب سیستم انکراژ می گردند .
- اگر میزان درزهای انبساطی کافی نباشد باعث ایجاد تنش در سیستم گردیده و باعث سرشکن شدن نسوز می گردد
- اگر انتخاب نوع مواد نسوز صحیح نباشد باعث ایجاد فرسایش نسوز خواهد گردید .

راه حل :

- تعمیر سریع
- نصب نسوز چک گردد
- ایجاد درز انبساطی کافی ما بین نسوز و پوسته فلزی
- استفاده از مواد نسوز با مقاومت به سایش و مقاومت به فرسایش بالا

نقاط داغ در قسمت آرنجی (البو) کولرهای ماهواره ای

شرح پدیده :

نقاط داغ در قسمت آرنجی (البو) کولرهای ماهواره ای ایجاد می گردد

علت :

- فرسایش مکانیکی نسوز در این قسمت به دلیل ضربه کلینکر سیمان

- ریباند مواد در قسمت نسوز در رینک اینلت (ورودی)

اثر :

- اگر نسوز نصب شده دارای استحکام کافی نباشد ، به وسیله ضربه کلینکر در این ناحیه دچار فرسایش خواهد شد .

- این اتفاق در مورد مواد ریباند هم می تواند به وجود بیاید . این اتفاق زمانی می افتد که ریباند مواد در هنگام گانینگ نسوز زیاد باشد و در این صورت مواد ریباند گانینگ چسبندگی لازم به لایه حقیقی نسوز را ندارد و استحکام لایه گانینگ شده نسوز کاهش خواهد یافت . در اینصورت دمای پوسته فلزی به دلیل کاهش ضخامت لایه نسوز افزایش خواهد یافت .

راه حل :

- تغییر نوع مواد به موادی با دانسیته بالاتر و با مقاومت به سایش بیشتر یا استفاده از جرم های ریختنی به جای گانینگ

- اگر از مواد گانینگ استفاده می گردد ، سعی گردد تا این مواد با کمترین میزان ریباند نصب گردد

کریستال های یخ زده

شرح پدیده :

وجود کریستال های یخ زده بر روی پوشش نسوز

علت :

یخ زدگی

اثر:

در اثر یخ زدگی آب در این نسوز ها ، افزایش حجم در این نسوز ها اتفاق افتاده و باعث ایجاد ترک خوردگی می گردد . تجربه نشان می دهد که اگر یخ زدگی پس از گیرش کامل جرم صورت گیرد خطری ایجاد نخواهد کرد .

راه حل :

- اگر یخ زدگی قبل از گیرش کامل جرم صورت گیرد ، لایه نسوز مجدداً از نوع نصب گردد
- برای جلوگیری از یخ زدگی (خصوصاً در فصل زمستان) باید توجه داشت که محیط نصب جرم ها باید بالای ۵ درجه سانتیگراد نگه داشته شود و همچنین دمای آب باید حتی الامکان بالای ۱۰ درجه سانتیگراد نگه داشته شود تا از یخ زدگی جرم جلوگیری به عمل آید . همچنین کنترل دمایی در حین فرآیند گیرش ضروری می باشد.

منابع :

1. Refratechnic Lexicon , Problems and their Solution