

TERMOGRAFIA APLICADA NA MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÃO DO GÁS COG NA ARCELORMITTAL TUBARÃO ¹

Aderaldo Calente ²

Resumo

O gás COG gerado nos fornos de coque da Coqueria é utilizado como combustível, para fontes de energia térmica, em vários processos e unidades diferentes em toda a usina. A distribuição deste gás, para os equipamentos das unidades consumidoras e/ou armazenamento, se faz através de algumas dezenas de quilômetros de tubulações com diâmetros que podem variar de 12 mm até 4000 mm. Este gás conduzido através dos tubos, leva consigo algumas impurezas que vão sendo agregadas nas paredes internas dos tubos e, com o passar do tempo, tende-se a uma situação de obstrução parcial ou até total da tubulação, causando várias interferências nas unidades consumidoras. Este trabalho mostra como a técnica de termografia pode auxiliar na detecção e no diagnóstico de obstrução destas tubulações, bem como os critérios e metodologias que devem ser adotados durante as inspeções e análise dos resultados. Mostra, também, os resultados preliminares da primeira tentativa de limpeza da tubulação.

Palavras-chave: Termografia; Obstrução; Diagnóstico.

TERMOGRAPHY APPLIED TO THE MAINTENANCE OF COG PIPES IN ARCELORMITTAL TUBARÃO

Abstract

The COG generated in the coke plant furnaces is used as fuel for heat generation in several processes and units throughout the plant. The distribution of this gas, to equipments of the consuming units and/or storage units, is carried out through several kilometers of pipes with diameters varying from 12 mm to 4000 mm. This gas carried through pipes takes with it some impurities that adhere to the inner wall of the pipe and eventually results in a situation of partial and even total obstruction, causing several adverse effects in the gas consuming units. Despite the difficulties encountered in quantifying the obstruction inside the pipe, thermography turns out to be a very efficient technique for this application, since it enables qualitative analysis, which are the most appropriate ones for these cases. This paper shows how the thermographic technique may help in detecting and diagnosing the obstruction of these pipes, as well as the criteria and methodology that must be adopted during the inspections and analysis of the results.

Key words: Thermography; Obstruction; Diagnosis.

¹ *Contribuição técnica ao XXII Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, 15 a 17 de agosto de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Técnico Eletro mecânico. Especialista em termografia. Departamento de Engenharia da ArcelorMittal Tubarão.*

1 INTRODUÇÃO

A necessidade da existência da tubulação decorre principalmente do fato do ponto de geração do gás estar distante dos pontos de utilização e/ou armazenagem.

Dentre os equipamentos consumidores do gás COG, os principais são:

Ventaneiras dos Altos Fornos, Fornos da Coqueria, Queimadores das Caldeiras, Aquecedores das Panelas de Gusa e Aço, Forno de aquecimento de Placas do LTQ, Forno do Laboratório da Coqueria e Sinterização, Regeneradores dos Altos Fornos, Forno de Ignição da Máquina de Sinter, Gerador de ar quente da Moagem de Calcário, Aquecedores da Máquina de Moldar Gusa, Queimadores dos Fornos de Cal, Aquecedores dos Carros Torpedos.

Ao longo dos anos de operação, a agregação de material sólido no interior da tubulação é inevitável, por mais eficientes que sejam os sistemas de filtragem e lavagem do gás.

O material depositado no interior dos dutos de gás pode ser de formas e consistências diferentes. Podem ser de consistência pastosa, para o caso da borra de alcatrão, ou ainda de forma sólida, formada por partículas.

O acúmulo de materiais condensados no interior das tubulações causa problemas graves nos processos, sendo que os principais são:

a) Diminuição da vazão com implicações diretas na performance dos equipamentos consumidores.

b) A maioria das linhas de distribuição do gás, na CST, é de aço carbono com pouca proteção interna, anticorrosiva.

c) Alguns condensados contem certa quantidade de CO₂, que dá origem ao ácido carbônico, que é muito corrosivo e altamente nocivo para a tubulação.

Esta corrosão se dá de dentro para fora, só sendo percebida, normalmente, quando a tubulação apresenta vazamentos. Provocando paradas das linhas e, conseqüentemente, nos processos.

2 DESENVOLVIMENTO DA TEORIA

Todo material depositado no interior das tubulações, começa concentrando-se na região inferior e evolui, gradativamente, tendendo a ocupar todos os espaços internos, aumentando assim o nível de obstrução, causando restrição no fluxo do gás.

Este gás estando com o fluxo restrito e estando a uma temperatura diferente da temperatura ambiente, irá gerar gradientes térmicos diferentes na superfície externa da tubulação.

Os gradientes térmicos diferentes, em uma mesma seção, da tubulação indicam que na região mais aquecida esteja ocorrendo o fluxo do gás. E na região mais fria, esteja ocorrendo à obstrução.

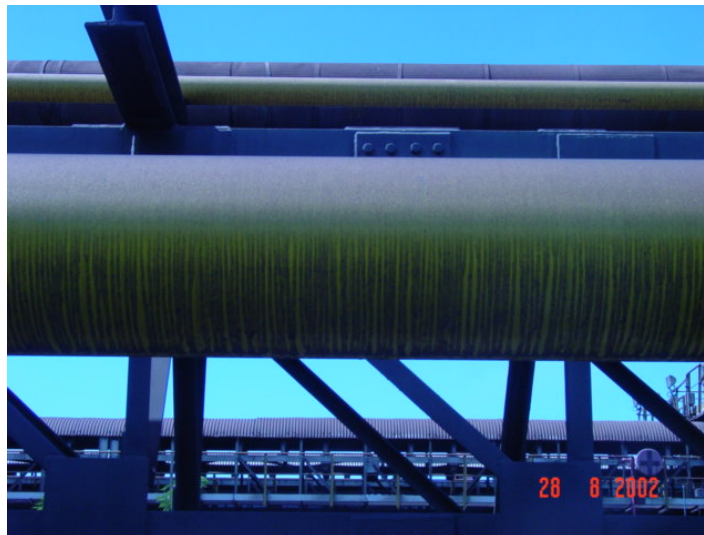
3 REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO

As inspeções devem ser feitas lateralmente e ao mesmo nível do tubo. Para facilitar a análise comparativa de todo o diâmetro do tubo, conforme as Figuras 1, 2, 3 e 4.



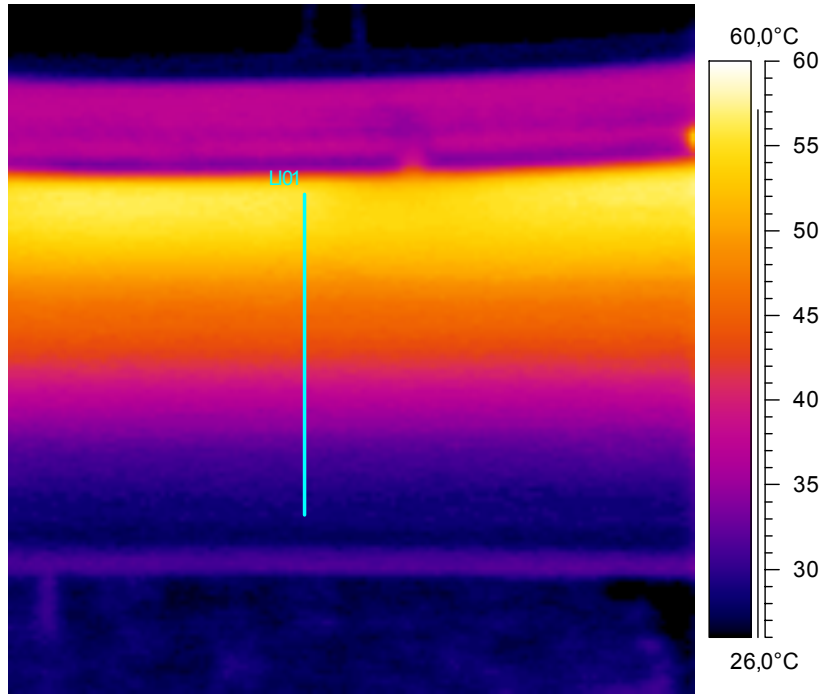
Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 1. Realização da Inspeção.



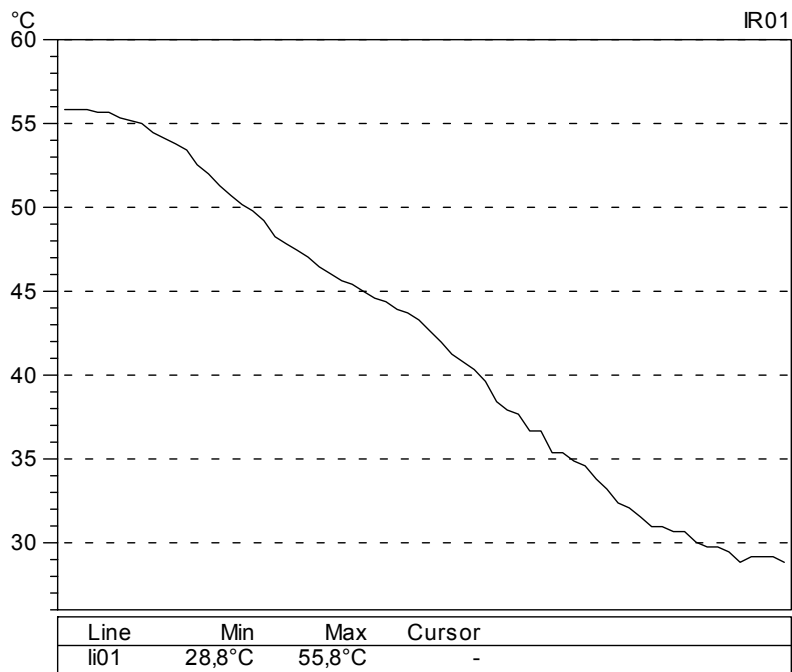
Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 2. Região da tubulação a ser inspecionada.



Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 3. Termograma da região inspecionada.



Fonte: Arcelormittal Tubarão

Figura 4. Perfil térmico da região inspecionada.

4 VALIDAÇÃO DA TEORIA

Após a evidente diferença dos gradientes térmicos ao longo da seção da tubulação, foi realizada a abertura de uma janela de visita para possibilitar o acesso visual no interior da tubulação, conforme a Figura 5.



Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 5. Janela de visita na região inspecionada.

Após a constatação da presença de material sedimentado no interior do tubo, foi realizado o seccionamento do mesmo, para avaliar e quantificar a obstrução, conforme a Figura 6.



Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 6. Tubulação seccionada.

5 DISCUSSÃO

Durante a inspeção, algumas condições devem ser consideradas, para contribuírem positivamente no diagnóstico.

- A tubulação deve estar em operação constante durante a medição.
- As medições devem ser feitas com o termovisor posicionado paralelamente, e no mesmo nível do tubo a ser inspecionado.
- A região a ser inspecionada deve ser na posição horizontal.
- O gás deve estar a uma temperatura diferente da temperatura ambiente.
- Todo o diâmetro da tubulação deve estar contido, preferencialmente, num único termograma, para facilitar a análise.

Durante a inspeção, algumas condições devem ser evitadas, pois interferem negativamente no diagnóstico.

- A incidência direta do sol na região medida do tubo.
- Locais da tubulação após uma região na posição vertical.
- Tubulação com o diâmetro reduzido.
- Tubulação com excesso de sujeira na região externa.
- Medição em dias de chuva.
- Tubulação molhada.

6 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Algumas instalações e/ou processos oferecem condições que dificultam as inspeções e as análises, tais como:

- Visualização lateral da tubulação montada em pipe racks com vários tubos próximos e no mesmo nível.
- Informação precisa do valor da temperatura interna do gás.
- Quantificar a obstrução.

7 CONCLUSÃO

A técnica da termografia tem demonstrado ser eficiente nas mais diversas aplicações. Para esta aplicação de identificação de obstrução em tubulações, é necessário, apenas, que haja gradientes térmicos suficientes, acessibilidade e conhecimento sobre os equipamentos e processos, os diagnósticos tornam-se possíveis e cada vez mais precisos.

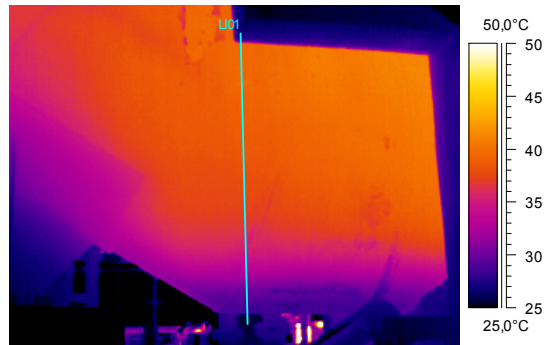
8 PRÓXIMOS DESAFIOS

Para os casos de obstrução com borra de alcatrão, já foram feitos alguns testes com injeção de solvente na tubulação e drenagem do material dissolvido. Esta experiência foi realizada durante seis meses obtendo um resultado positivo, porém, muito aquém do necessário, conforme as Figuras 7, 8, 9, 10 e 11.



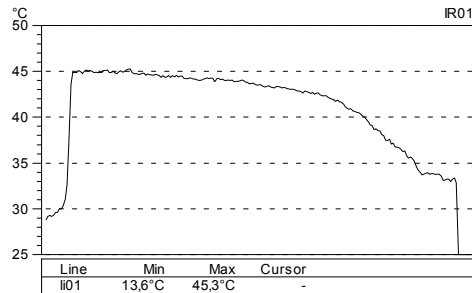
Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 7. Região de drenagem da borra.



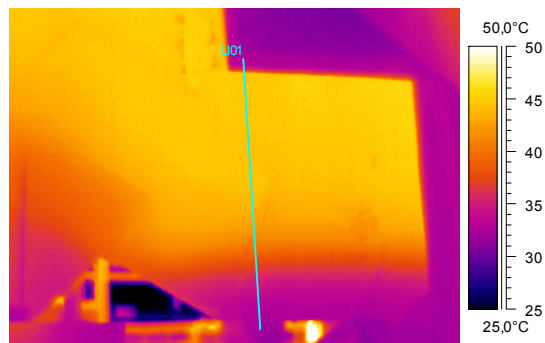
Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 8. Região de drenagem da borra antes da injeção do solvente.



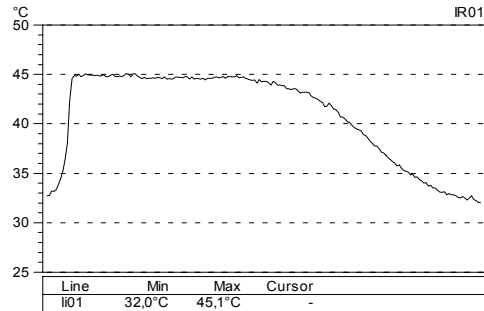
Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 9. Perfil térmico da região de drenagem da borra antes da injeção do solvente.



Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 10. Região de drenagem da borra após a injeção do solvente.



Fonte: Arcelormittal Tubarão.

Figura 11. Perfil térmico da região de drenagem da borra após a injeção do solvente.

Será necessário desenvolver e aprimorar este método de limpeza da borra de alcatrão e pesquisar novas formas de eliminar a obstrução com material sólido.

REFERÊNCIAS

- 1 TELES, Pedro Carlos da Silva. Tubulações Industriais. Livros Técnicos e Científicos Editora, 5ª ed. Rio de Janeiro, Brasil, 1979.
- 2 CALENTE, Aderaldo. Relatório Termográfico da Tubulação de COG. Serra, ES, Brasil. 2003.