

V SEMANA DO CONHECIMENTO

**CONSTRUINDO CONHECIMENTOS
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES**

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



Marque a opção do tipo de trabalho que está inscrevendo:

Resumo

Relato de Caso

ANÁLISE TÉRMICA DA PAINELA DE TRATAMENTO DE NODULIZAÇÃO POR MÉTODOS EXPERIMENTAL E NUMÉRICO.

AUTOR PRINCIPAL: Raíssa Copelli

CO-AUTORES: Felipe Cassiano Hannecker

ORIENTADOR: Lucas Dalla Maria

UNIVERSIDADE: Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO

As indústrias metalúrgicas têm constantemente almejado a otimização dos processos, visando a qualidade e redução de custos. Diante das demandas de uma indústria da região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, este trabalho consiste na avaliação do comportamento térmico de uma placa de tratamento de nodulização, através dos princípios do fluxo de energia ocorrido devido ao gradiente de temperatura (ÇENGEL; GHAJAR, 2012). Tendo como objetivo localizar a ocorrência de perdas de calor durante a etapa de tratamento, gerando diversos prejuízos tanto energéticos, quanto nas propriedades físicas de seus produtos.

O método experimental contou com o uso do termógrafo para medições de temperatura na camada superficial do material fundido e na camada externa da placa. Complementarmente o método numérico consistiu na realização de simulações numéricas do modelo tridimensional da placa de tratamento através do Magma software.

DESENVOLVIMENTO

A liga metálica contida no cadinho possui duas perdas térmicas principais, a primeira para o ambiente e escória, a outra pelo revestimento do refratário da placa (CHRIST, 2001). Assim a pesquisa foi realizada em duas etapas: Na primeira etapa foram realizados ensaios experimentais, ao passo que simulações numéricas por elementos finitos foram executadas na segunda etapa.

V SEMANA DO CONHECIMENTO

**CONSTRUINDO CONHECIMENTOS
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES**

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



Os ensaios por método experimental objetivaram a coleta de dados de temperatura em função da posição para delimitar as condições iniciais, bem como as condições de contorno reais do processo. Os dados experimentais também foram utilizados para validar o método numérico empregado. Além disso, as simulações computacionais possibilitaram a análise de fenômenos físicos não contemplados pelo método analítico e impossíveis de serem visualizados pelo método experimental.

As temperaturas da panela de tratamento foram verificadas na camada superficial do ferro fundido nodular, em estado líquido, através de um pirômetro de imersão, já as medições na lateral da panela de tratamento foram realizadas por um termógrafo. A partir da retirada da amostra do concreto refratário, foi analisada sua composição química no Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Com base nos dados obtidos pelo MEV, pôde-se constatar que a presença de ferro diminui em função da posição radial do concreto refratário, visto que a região interna tem maior contato com o ferro fundido e a região externa apresentou melhor estado de conservação devido às composições químicas agregadas no processo. As medidas de temperatura realizadas na panela de tratamento no início foram de 44,3°C e no final do ciclo produtivo revelou temperatura de aquecimento em 149°C mas segue uma distribuição de temperatura na face externa homogênea.

Concluída a etapa experimental, partimos para a simulação no Magma software, ajustando as configurações da malha, propriedades dos elementos finitos, condições iniciais e requisitos de convergência. As distribuições numéricas de temperatura para a face externa da panela de tratamento apresentaram entorno de 49°C entre o início e o fim do seu ciclo produtivo. O comportamento térmico obtido para o início da operação apresenta valores próximos aos dados experimentais, enfatizando a correta modelagem matemática do processo analisado. Contudo, as simulações numéricas para o fim do ciclo divergem consideravelmente dos ensaios experimentais.

Desse modo, através dos dados experimentais, constatamos que a condutividade térmica da camada de concreto refratário aumenta em função do tempo de operação da panela e não somente com a temperatura. Esta hipótese foi comprovada por meio dos perfis de temperatura expressos pelas simulações, nos quais a temperatura externa do casco da panela de tratamento de nodulização apresentou pouca variação entre os dois estados investigados, uma vez que o software não considera a variação temporal e a deterioração dos propriedades físicas dos materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em presença aos resultados numérico e experimental, concluímos que o concreto refratário permite o suporte do material fundido de forma a resistir a elevadas temperaturas, entretanto possui baixas características de isolamento térmico em função do tempo, causada por mudanças físico-químicas em sua estrutura.

V SEMANA DO CONHECIMENTO

CONSTRUINDO CONHECIMENTOS
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



REFERÊNCIAS

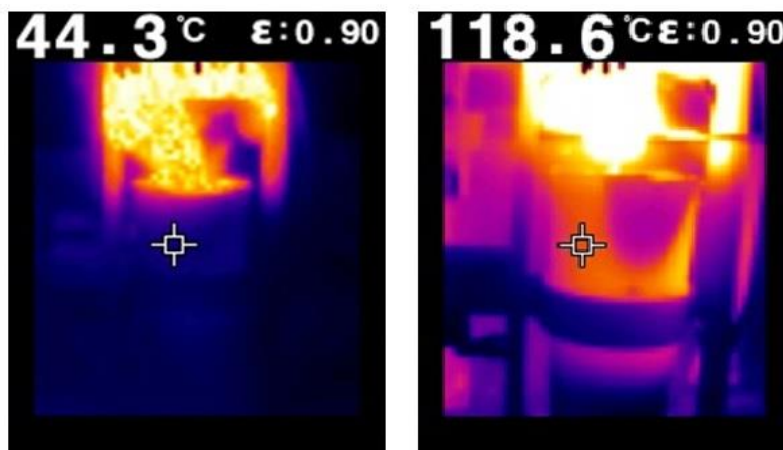
ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. Transferência de calor e massa. 4. ed. Porto Alegre: Editora AMGH, 2012.

CHRIST, F. S. Melhorias no aquecimento de placas de aço de uma aciaria elétrica. Dissertação (Mestre em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

NÚMERO DA APROVAÇÃO CEP OU CEUA (para trabalhos de pesquisa): Número da aprovação.

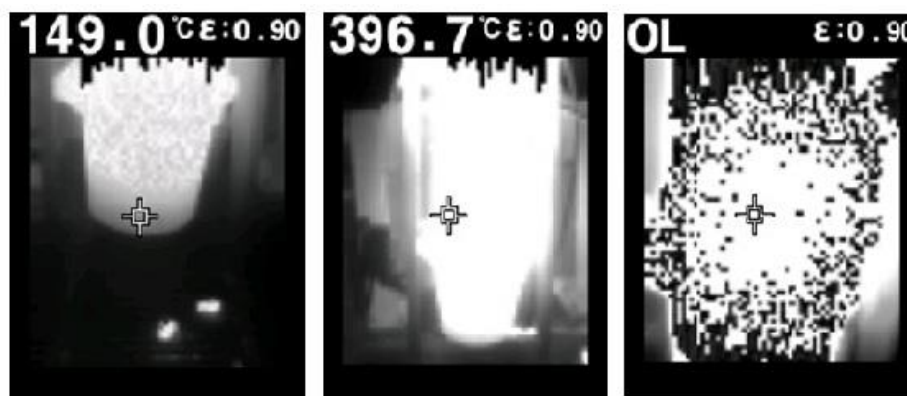
ANEXOS

Figura 1 – Pré-aquecimento da placa e período do tratamento de nodulização.



Fonte: Próprio autor (2018).

Figura 2 – Pré-aquecimento, máxima temperatura e temperatura excedida da placa de tratamento de nodulização.



Fonte: Próprio autor (2018).

V SEMANA DO CONHECIMENTO

CONSTRUINDO CONHECIMENTOS
PARA A REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

1 A 5 DE OUTUBRO DE 2018



Figura 3 – Temperatura do casco inicial e final.



Fonte: Magma Software (2018).