DESENVOLVIMENTO DE INIBIDOR DE PENETRAÇÃO DE VAPOR DE ZINCO PARA MATERIAL REFRATÁRIO DO FORNO DE INDUÇÃO A CADINHO.

Betina Werner[1], Maressa Budal Arins Bruno,[2] Marilena Valadares Folgueras [3]

[1] Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Mecânica - DEM bolsista PROBIC/UDESC
[2] Doutoranda do Curso de Ciência e Engenharia de Materiais– PGCEM
[3] Orientador, Professor do Departamento de Engenharia Mecânica - marilena.folgueras@udesc.br

Palavras-chave: zinco, inibidor, refratário, sílica.

Essa pesquisa teve como objetivo desenvolver um material inibidor para impedir a migração do vapor de zinco no material refratário do forno de indução a cadinho. A aplicação de uma camada fina de inibidor sobre a superfície do revestimento refratário de sílica pode proporcionar o fechamento dos poros, diminuindo a permeabilidade superficial evitando assim a penetração do vapor de zinco. Para analisar o efeito da aplicação deste material inibidor, foi analisada sua interação com o vapor de zinco e a sílica, variando a quantidade de camadas aplicadas. Diferentes composições do inibidor também foram analisadas através do uso de aditivos.

Para entender o comportamento térmico do zinco e verificar sua temperatura de início de formação de fase líquida e fase vapor foram realizadas análises preliminares em amostra de zinco puro nas temperaturas 450ºC, 900ºC. Foram realizados ensaios utilizando temperatura de 1400°C, para avaliar a interação do zinco com adição de escória. Também foram realizados ensaios considerando o uso ou não de tampa. Foram comparadas as transformações do zinco mediante a presença e ausência de oxigênio. Desta forma, concluiu-se que a partir de 860ºC o zinco começa a evaporar. Para que ocorra a penetração na sílica é necessário que seja vedado o corpo de prova evitando que o óxido de zinco escape pelo topo e assim tenha maior interação possibilitando verificar a eficiência do inibidor.

Para realizar o teste com o zinco, foram confeccionados corpos de prova de 114x114x76mm com um furo central de 50 mm de diâmetro com 40mm de profundidade. A mistura do refratário de sílica foi realizada no misturador planetário. Foi adicionado 3% em peso de dextrina e 5% em peso de água. Na sua confecção, dividiu-se a massa em cinco partes iguais, sendo que para cada proporção, socava-se a massa com um martelo. Utilizou-se na secagem uma estufa, em temperatura constante de 100ºC. Durante o experimento, constatou-se que é necessário 48h de secagem em estufa para fazer o procedimento de desmoldagem sem que ele se quebre.

Na confecção dos inibidores, utilizou-se uma composição base com 8% de bórax, 12% de metassilicato, 4% de bentonita, 56% de quartzo e 33% de água. A esta composição base foram adicionados diferentes tipos de aditivos. adicionou-se 2% de TiO_2, SiC, ZrO_2 ou Cr_2O_3, obtendo 5 tintas diferentes,. O inibidor foi aplicado nono corpo de prova utilizando um pincel, pintando primeiramente o fundo seguindo da parede, sempre com o pincel embebido de material inibidor, para que os grãos da sílica não se soltassem. Após, obtido o corpo de prova, colocou-se em uma estufa por 24h, na temperatura de 100ºC.

Na medida da espessura do inibidor foram feitas marcas nos centros das arestas do corpo de prova e em suas diagonais, seguida de mais duas marcações entre a marcação da primeira aresta e a diagonal, e a diagonal e a marcação da segunda aresta, totalizando 6 medidas diferentes, obtendo-se uma média das medidas. Utilizou-se um paquímetro digital e a cada nova camada no corpo de prova era realizada uma nova medição.

Com isso, o corpo de prova foi colocado no forno com o inibidor e a limalha de zinco, vedando-o com uma tampa de material aluminoso. O aquecimento é linear, partindo da temperatura ambiente até atingir 900ºC, com uma taxa de aquecimento de 50ºC/min, estabilizando nopatamar de 900ºC por 60 minutos. Após patamar o corpo de prova foi deixando no forno até o resfriamento, para evitar o choque térmico.

Observou-se que com uma camada de inibidor no corpo de prova ainda existem poros abertos na superfície, já com duas camadas percebe-se que estes poros são reduzidos e na terceira camada já não é perceptível nenhum poro que não esteja encoberto. Isso, também pode ser visualizado através da interação do zinco, quando aplicada três camadas do inibidor, foi observado a evasão do vapor de zinco para fora do corpo de prova nas bordas da tampa, mostrando que o zinco não penetrou na camada protegida pelo inibidor e procurou outra saída, ou seja, na parte superior (borda da tampa). A figura 1 apresenta os resultados obtidos através de difração de raio X feito em um corpo deprova com o inibidor base.

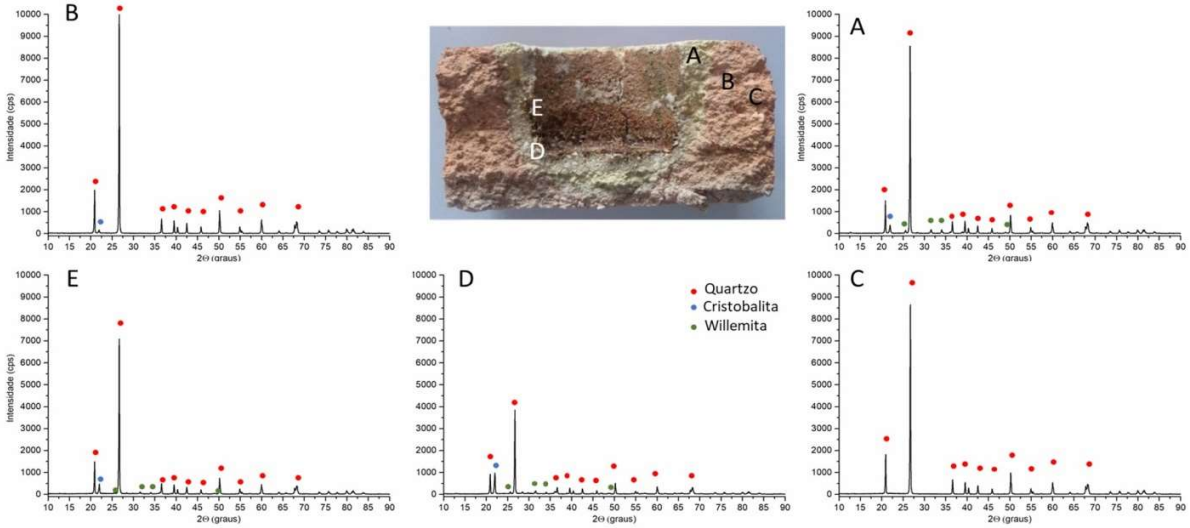

***Fig 1**: Difratogramas de raios-x do corpo de prova com inibidor base.*

A análise da amostra apresentou picos de quartzo em todas as regiões e picos de cristobalita nas regiões A, B, D e E evidenciando a ocorrência da transformação do quartzo em cristobalita devido o efeito de temperatura 527ºC. A presença de willemita foi observada nas regiões A, D e E, localizadas próximas ao centro, mostrando que houve interação do zinco e da sílica. Já nas regiões B e C não ocorre a presença dos picos de willemita o que evidencia que não ocorreu a penetração do zinco no refratário, resultando na eficiência do inibidor.

Agradecimentos: Agradecimentos à FAPESC, CAPES e UDESC pelo apoio Financeiro