

07-025

Determinação de curvas de secagem para refratários monolíticos com auxílio de simulação numérica.

Juarez Trujillo, J.(1); Vernilli Junior, F.(2); Castro, J.A.(3); Kellermann De Oliveira, L.(2);
(1) EEL-USP; (2) EEL - USP; (3) UFF;

A tecnologia dos concretos refratários de pega cimentícia tem gerado progressivamente produtos mais resistentes, com maior densidade e menor porosidade, aumentando seu desempenho e vida útil; porém sua permeabilidade também é reduzida apresentando o problema da definição precisa do ciclo de aquecimento para secagem (tempo-temperaturas), indispensável para eliminar a umidade livre e quimicamente ligada, com segurança operacional. O aquecimento brusco apresenta risco de trincas e explosões que de acordo com a literatura, são função da combinação de dois fatores: as tensões geradas pelo estresse térmico e as tensões geradas pelo aumento da pressão de vapor nos poros. Por questões de segurança, os usuários de concretos refratários utilizam curvas de aquecimento conservadoras, a maioria das vezes baseadas em conhecimentos empíricos. No presente trabalho, são inicialmente avaliadas as estratégias e os modelos matemáticos disponíveis na literatura, os resultados de simulações numéricas e experimentais do fenômeno, as teorias, hipóteses, formulações e recursos matemáticos, computacionais e de equipamentos utilizados até a atualidade. Posteriormente, são apresentados os resultados da aplicação de um modelo matemático baseado na combinação das leis de conservação de massa e energia utilizando leis de difusão de massa, de condução térmica e considerando a não linearidade gerada pela dependência da permeabilidade em função da temperatura. As equações diferenciais obtidas são resolvidas utilizando o Método dos Volumes Finitos, já que por ser conservativo representa uma das melhores opções para a solução deste tipo de problema; em vez do tradicionalmente utilizado Método dos Elementos Finitos. Finalmente é feita a validação desses resultados com dados obtidos em ensaios do processo de secagem realizados num versátil forno equipado com instrumentos desenvolvidos especificamente para a medição simultânea das variações de temperatura, massa e pressão interna de vapor em blocos de concreto. Os resultados confirmam a importância da medição e determinação dos parâmetros chave que passam a ser função da temperatura, como a permeabilidade, porosidade, resistência mecânica e a expansão e condutividade térmica. Acredita-se que é possível estabelecer procedimentos para a secagem e queima de monólitos refratários, em função de sua composição específica e cura, que possam representar a melhor opção em termos de tempo e segurança.