

RESUMO

Este trabalho teve como principal objectivo determinar, valores da taxa de reacção, em leito fluidizado, de carvão de madeira de pinheiro manso.

O carvão de madeira utilizado neste trabalho é proveniente de madeira nacional, mais concretamente pinheiro manso (*Pinus pinea*) da zona de Portalegre.

Numa primeira fase, efectuaram-se ensaios de queima de carvão para uma gama de temperaturas entre 800°C a 900°C, dois caudais de ar ($U/U_{mf} = 1,20$ e $U/U_{mf} = 2,05$), diferentes massas das cargas das partículas (2 e 5 g) e diferentes granulometrias das partículas ($3,15 \text{ mm} < dp < 4,00 \text{ mm}$; $2,50 \text{ mm} < dp < 3,15 \text{ mm}$; $2,00 \text{ mm} < dp < 2,50 \text{ mm}$ e $1,60 \text{ mm} < dp < 2,00 \text{ mm}$). Concluiu-se que o controlo era tipicamente cinético, deste modo pode-se obter facilmente obter os valores referentes à cinética da reacção $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$ que se dá à superfície das partículas. Obteve-se a seguinte equação para a determinação da taxa de reacção do carvão em estudo, tendo em conta todas as granulometrias,

$$k_c = 1,24 \times 10^5 \exp(-1,39 \times 10^8 / \bar{R}T)$$

com o desvio médio para a variação de k_c experimental relativamente ao k_c da correlação de 30,1 %.

Numa segunda fase, realizaram-se ensaios de fragmentação com o objectivo de se demonstrar a importância da contabilização dos seus efeitos sobre a determinação dos dados cinéticos. As seguintes correlações foram obtidas apenas para as partículas de maior dimensão $3,15 \text{ mm} < dp < 4,00 \text{ mm}$ e portanto são de aplicabilidade limitada,

Sem correcção: $k_c = 2,44 \times 10^3 \exp(-1,05 \times 10^8 / \bar{R}T)$

Com correcção: $k_c = 1,46 \times 10^3 \exp(-1,04 \times 10^8 / \bar{R}T)$

Como se pode constatar pela observação das equações anteriores, ao se ignorar o efeito da fragmentação das partículas na contabilização da evolução do seu tamanho ao longo da queima, obtêm-se valores cinéticos mais elevados do que realmente existe. O aumento da taxa de reacção não deve pois ser imputado a um aumento de reactividade do carvão mas sim a um aumento da área de reacção inerente à quebra das partículas.

ABSTRACT

The main purpose of the present work was to obtain reaction rate values for the fluidized bed combustion of char made with *Pinus pinea* wood, from the Portalegre region of Portugal.

In the first part of the work, char burning experiments were carried out in the temperature range of 800 to 900 °C, two air flow rates ($U/U_{mf}= 1.20$ e $U/U_{mf}= 2.05$) and two batch sizes (2 and 5 g) were used, and four different particle sizes were evaluated ($3.15 \text{ mm} < dp < 4.00 \text{ mm}$; $2.50 \text{ mm} < dp < 3.15 \text{ mm}$; $2.00 \text{ mm} < dp < 2.50 \text{ mm}$ e $1.60 \text{ mm} < dp < 2.00 \text{ mm}$).

The combustion was kinetically controlled and it was quite easy to get the reaction rate constant values for the heterogeneous phase reaction $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO$, taking place at the surface of the particles.

For all four tested particle sizes an equation for the reaction rate constant was obtained,

$$k_c = 1.24 \times 10^5 \exp(-1.39 \times 10^8 / \bar{R}T)$$

which had an average deviation towards experimental data of 30.1 %.

Afterwards, experiments on the fragmentation of particles were done, with the larger particles, to find out the influence of this phenomenon upon kinetic data collection. The following correlation are then only valuable for the $3.15 \text{ mm} < dp < 4.00 \text{ mm}$ char particles,

Without correction for fragmentation: $k_c = 2.44 \times 10^3 \exp(-1.05 \times 10^8 / \bar{R}T)$

With correction for fragmentation: $k_c = 1.46 \times 10^3 \exp(-1.04 \times 10^8 / \bar{R}T)$

As can be seen through the comparison between both equations, by ignoring the importance of the fragmentation on the evolution of particle size during the combustion reaction, higher values are obtained for the kinetic data, instead of considering that the increase of the reaction rate is due to the increase of the surface area available for combustion promoted by the particle breakage.