

## Resumo

Foi estudada experimentalmente a dispersão axial de partículas, promovida pela acção da esteira laminar de bolhas tubulares, numa coluna de borbulhamento gás-líquido. Foi desenvolvido um modelo mecanicista para prever esta dispersão axial de partículas, designado por Modelo de Transporte de Partículas na Esteira Laminar (MTPEL). Os resultados obtidos pelo modelo foram comparados com os obtidos experimentalmente. Os resultados experimentais, fracção volumétrica de partículas ao longo da coluna, foram obtidos numa coluna vertical de borbulhamento gás-líquido, líquido parado e gás em borbulhamento contínuo, com 32 mm de diâmetro interior e 3 m de altura na ausência de bolhas, tendo sido medidos através de transdutores diferenciais de pressão de elevada sensibilidade. Foram utilizadas duas gamas de partículas, com diâmetro médio de 180 e 280  $\mu\text{m}$ . As partículas foram suspensas em soluções aquosas de glicerina, com percentagens volumétricas de glicerina que variaram de 40% a 90% (v/v). A gama de caudais de gás utilizados variou de  $89 \times 10^{-6}$  a  $276 \times 10^{-6}$   $\text{m}^3/\text{s}$  medidos em condições PTN. A quantidade de partículas colocada na coluna (ou carga de partículas), fracção volumétrica de partículas supondo uma distribuição homogénea, variou de 0,1 a 0,4.

A gama de soluções aquosas de glicerina utilizadas, permitiu obter resultados experimentais com diversos regimes de escoamento na esteira das bolhas tubulares: laminar, de transição e turbulenta. Verificou-se que o modelo prevê bem os resultados obtidos no caso em que o regime de escoamento na esteira das bolhas é laminar. No caso em que o regime de escoamento é de transição, o modelo não prevê bem os resultados experimentais, visto que os valores experimentais da fracção volumétrica ao longo da coluna são superiores aos previstos pelo modelo para este regime. Foi ainda estudado o efeito da velocidade superficial do gás, o efeito da carga de partículas na coluna e o efeito do diâmetro das partículas, no transporte de partículas. Verificou-se que o transporte de partículas aumenta com o aumento da velocidade superficial do gás e da carga de partículas, diminuindo com o aumento do diâmetro das partículas. Estes efeitos são bem previstos pelo modelo.

## Abstract

The axial dispersion of particles promoted by the laminar wake of Taylor bubbles in a batch liquid column was studied. A mechanistic model was developed to predict the axial dispersion of particles, "Modelo de Transporte de Partículas na Esteira Laminar (MTPEL)". The model predictions were compared with experimental data. The experimental data, particle volumetric distribution, were obtained in a test-tube of 32 mm of internal diameter and 3 m high in the absence of bubbles and was measured by several high sensible differential pressure transducers placed along the column. Two classes of glass beads, mean diameter 180 and 280  $\mu\text{m}$  were studied. The particles were suspended in aqueous glycerol solutions, with glycerol percentage ranging from 40% to 90% (v/v). The amount of

particles in the column was such that the volumetric particle fractions were 0,1, 0,2, 0,3 and 0,4 supposing homogeneous liquid-solid suspension. The air flow rate ranged from  $89 \times 10^{-6}$  to  $276 \times 10^{-6}$   $\text{m}^3/\text{s}$  at PTN conditions.

The range of aqueous glycerol solutions used in the experiments, allowed to get different regimes in the wake of the bubbles: laminar, transient and turbulent. The experimental data are in good agreement with the model predictions for laminar wakes. For transient wakes, the experimental data are not in good agreement with the model predictions, the experimental data, for particle volumetric distribution, were higher than the data predicted by the model. The effects of superficial gas velocity, charge of particles in the column and particle diameter were studied to. The upward particle transport is higher for increasing superficial gas velocity, decreasing particle diameter, and increasing charge of particles in the column. Those effects were well predicted by the model.