

الخلاصة

أعمدة التميع الفقاعية مستخدمة بصورة واسعة في مجال الصناعة وخصوصاً في المفاعلات الكيميائية وأعمدة الأمتصاص .

تم في هذا البحث دراسة الخواص الهيدروديناميكية باستخدام جسيمات صلبة مختلفة الأقطار والكثافة في نظام ثلاثي الطور (غاز - سائل - صلب) ومعرفة تأثيرها على (الغاز المحتبس , سرعة ارتفاع الفقاعة والمزج الرجعي back mixing) حيث أن معرفة هذا التأثير تعتبر أحد العوامل الأساسية في تحديد كفاءة الأداء .

تضمن العمل جزءان، الأول كان دراسة تجريبية على تأثير تركيز المادة الصلبة وخصائصها لكل من الخليط المفرد والثلاثي وعلى المتغيرات الهيدروديناميكية (الغاز المحتبس , ديناميكية الفقاعات) في عمود الطبقة المتميعة .

كل التجارب تم إجراءها باستخدام عمود زجاجي مصنوع من مادة (QVF) وبقطر (15cm) لدراسة جريان فقاعات الغاز في سائل (ماء) ثابت وبارتفاع (95cm) كما تم استخدام نوع واحد من موزع الفقاعة ذو ثقب قطر (2mm) , كما شمل البحث دراسة تأثير أقطار وكثافات الجسيمات الصلبة على المتغيرات أعلاه .

ان الجسيمات الصلبة المستخدمة مصنوعة من مادة البولي فينيل كلورايد ذات كثافة (1025 kg/m^3) وبأقطار (3, 1.5, و 0.65 mm) والنوع الثاني من المواد البلاستيكية ذات كثافة (1150 kg/m^3) وبأقطار (3, 0.5 mm) كما تم استخدام الهواء بسرع مختلفة وبمدى (3-9 cm / sec) , وقد تم ملاحظة شروط التشغيل النوعي المستخدمة في التجارب. وقد لوحظ أن هناك علاقة طردية بين الغاز المحتبس وكلاً من سرعة الغاز وقطر الجسيمات الصلبة بينما هناك علاقة عكسية موجودة بين الغاز المحتبس وكلاً من تركيز المادة الصلبة وكثافتها. ان ديناميكيات الفقاعة (قطر, سرعة وارتفاع الفقاعة) تملك نقطة اختلاف مظهرية والتي تزداد بزيادة تركيز المادة الصلبة ومع نقصان قطر المادة الصلبة.

أن الغاز المحتبس في الخليط الثلاثي يتم حسابه من المعادلة التالية:-

$$\varepsilon_g = x_1 \varepsilon_{g1} + x_2 \varepsilon_{g2}$$

أن التحليل الإحصائي نفذ للحصول على علاقة عامة للغاز المحتبس في حالي
الخليط المفرد والثنائي من الجسيمات الصلبة في عمود الطبقة المتميعة وكذالة للمتغيرات
المدرسة وكما يلي :-

في حالة الخليط المفرد :-

$$\varepsilon_g = 0.17808 \left(\frac{u_g^2}{g d_c} \right)^{-0.333189} \left(\frac{\rho_l u_g^2 d_c}{\sigma_l} \right)^{1.086486} \left(\frac{\rho_l d_c u_g}{\mu_l} \right)^{-0.569585} c_s^{-0.245182}$$

$$\left(\frac{d_p}{d_c} \right)^{0.201744} \left(\frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_l} \right)^{0.332514}$$

$$R = 0.96811$$

$$error = 0.0049345$$

في حالة الخليط الثنائي :-

$$\varepsilon_g = 0.057009 \left(\frac{u_g d_c \rho_l}{\mu_l} \right)^{1.515572} c_s^{-0.389035} x_1^{0.568996} x_2^{-0.703610}$$

$$\left(\frac{d_{p1}}{d_c} \right)^{0.075001} \left(\frac{d_{p2}}{d_c} \right)^{2.443881}$$

$$R = 0.995641008$$

Abstract

Fluidization-bed bubble columns (FBCs) are widely used as absorbers and chemical reactors in industrial practice. Knowledge of the effect of the solid properties on the hydrodynamic parameters (i.e., gas holdup, bubble rise velocity and back mixing) of the (FBCs) is an important issue in the design field.

The present work is an experimental study on the effect of solid loading and solid properties of both single and binary mixtures on the hydrodynamic parameters (gas holdup and bubble dynamics) of a fluidized -bed bubble column.

All experimental were performed in a QVF glass made column of 15 cm diameter and a constant clear liquid (i.e, tap water) of 95cm height. Wide range of solid particle diameters (0.5 to 3mm) with two different densities (i.e., 1025 and 1150 kg/m³) were investigated for the bubble effect on gas holdup and bubble dynamics using air with different gas superficial velocities (3 to 9 cm/s).

A binary mixture consisting of different compositions of solid particles was prepared to be utilized in the study.

It was observed that for specified operating conditions used in the experiments there is a proportional relationship between gas holdup and both superficial gas velocity and particle diameter while an inverse relationship exists between gas holdup and both solid concentration and particles density.

Bubble dynamics (i.e., bubble diameter and bubble rise velocity) is looked at from a different view point, it increases with increasing solid concentration and with decreasing particles diameter.

For binary mixture of solid particles, it was proved experimentally that the effect of each species on the hydrodynamic parameters is proportional to its

weight fraction in the mixture, the gas holdup of a binary mixture may be well presented by the following equation

$$\varepsilon_g = x_1 \varepsilon_{g1} + x_2 \varepsilon_{g2}$$

A statistical analysis was performed to get general correlation for the overall gas holdup in a single and in binary mixtures of solid particles in a fluidized bed column as a function of the parameters studied:

-single state:

$$\varepsilon_g = 0.17808 \left(\frac{u_g^2}{g d_c} \right)^{-0.333189} \left(\frac{\rho_l u_g^2 d_c}{\sigma_l} \right)^{1.086486} \left(\frac{\rho_l d_c u_g}{\mu_l} \right)^{-0.569585} c_s^{-0.245182}$$

$$\left(\frac{d_p}{d_c} \right)^{0.201744} \left(\frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_l} \right)^{0.332514}$$

$$R = 0.96811$$

$$error = 0.0049345$$

-binary mixture state:

$$\varepsilon_g = 0.057009 \left(\frac{u_g d_c \rho_l}{\mu_l} \right)^{1.515572} c_s^{-0.389035} x_1^{0.568996} x_2^{-0.703610}$$

$$\left(\frac{d_{p1}}{d_c} \right)^{0.075001} \left(\frac{d_{p2}}{d_c} \right)^{2.443881}$$

$$R = 0.995641008$$

$$error = 0.000521$$