

الخلاصة

الدراسة الحالية تتضمن التحري عن تأثير الظروف التشغيلية والابعاد الهندسية للاعمدة (قطر العمود , السرعة السطحية للغاز وتأثير لزوجة السائل) على الخواص الهيدروديناميكية (الغاز المحتبس , ديناميكية الفقاعة ومعامل التشتت الطولي للسائل) .

تم اجراء العمل التجريبي في ثلاثة اعمدة مختلفة الاقطار (7.5 , 15 و 30) سم وبمدى سرعة غاز سطحية يتراوح بين (1 - 10) سم/ ثا يغطي كلتا انظمة التدفق المتجانسة والاضطرابية .

ارتفاع السائل كان 100 سم عن الموزع في كل التجارب ولكل الاعمدة .

المحتوى الحجمي للغاز تم قياسه بمعدل كلي اما سلوكية الفقاعة (قطر الفقاعة وسرعة ارتفاعها) والمعاملات الطولية لتشتت السائل فقد قيست بثلاثة مواقع محورية (30 , 60 و 90) سم عن موزع الغاز . استخدمت سوائل متنوعة لتغطي مدى واسع من قيم اللزوجة وهي : الماء المقطر , الكليسرين عند التراكيز 20% , 50% و 65% لتمثيل سلوك السوائل المعززة لاندماج الفقاعات .

من البيانات التجريبية وجد بأن :

- الغاز المحتجز يزداد بزيادة سرعة الغاز السطحية وبمعدل زيادة في النظام الاضطرابي يقل عن معدل زيادته في النظام الطبقي كما ان الغاز المحتجز اظهر نقصان بزيادة قطر العمود .
- قطر الفقاعة وسرعة ارتفاعها زادا بزيادة قطر العمود وقد اختلفت سلوكية قطر الفقاعة وسرعة ارتفاعها في النظام الطبقي عنها في النظام الاضطرابي , حيث في الاول كانا يقلان بزيادة سرعة الغاز السطحية اما علاقتهما بالنظام الاضطرابي فقد كانت طردية مع سرعة الغاز السطحية .
- تأثير لزوجة السائل كان واضحا في تقليل مقدار الغاز المحتبس وزيادة سرعة الفقاعة وحجمها .
- زيادة الارتفاع المحوري عن موزع الغاز كان يؤثر ايجابيا على زيادة الغاز المحتبس وسلبيا على سرعة الفقاعة .
- المعامل الطولي لتشتت السائل كان يتناسب طرديا مع كل من (سرعة الغاز السطحية والارتفاع المحوري) وعكسيا مع زيادة لزوجة السائل .

تضمنت الدراسة الحالية اشتقاق موديل رياضي لغرض التنبؤ بقيم معامل التشتت الطولي للسائل وتم مقارنة نتائج الموديل باستخدام طريقة جودة الموافقة Goodnes- of fit test مع احدى العلاقات التجريبية المستلة من الادبيات (Hikita and Kikukawa (1974)) ووجد ان نتائج الموديل تقترب بنسبة لا تقل عن 95% من نتائج العلاقات التجريبية . كما و تم اجراء التحليل الاحصائي للوصول الى علاقة تجريبية عامة للمحتوى الحجمي للغاز كدالة للمتغيرات المدروسة :

$$\varepsilon_g = 0.15325 Fr^{0.29617} Ga^{0.09123} Bo^{-0.0424}$$

هذه العلاقة التجريبية اعطت معامل ارتباط (0.957) وخطأ مطلق متوسط مقداره (3.5%) .

Abstract

The main object of this study is to investigate the influence of the column geometric and operating variables (i.e., column diameter, superficial gas velocity and liquid viscosity) on the hydrodynamic parameter (i.e. , gas holdup, bubble dynamics and liquid phase axial dispersion coefficient).

The experimental work was carried out using different column diameters, (7.5, 15 and 30) cm and different axial positions (30, 60 and 90) cm from the distributor . The superficial gas velocity was varied in the range 1-10 cm/s , spanning both the homogeneous and heterogeneous flow regimes. Various liquids covering a broad range of viscosity values are employed which are :Distilled water and Glycerin having concentrations : 20 % , 50% and 65 % were used to simulate the behavior of coalescing viscous liquids . For all experiments the height of liquid phase was maintained constant at 100 cm from the gas distributor.

The experimental data obtained showed that the gas holdup increases linearly with superficial gas velocity at both homogeneous and heterogeneous regimes but the rate of increasing is slower at the heterogeneous one.

The bubble rise velocity was found to decrease with increasing superficial gas velocity until a transition point was reached and after that the relationship was linearly increasing .

It was observed that with an increase in liquid phase viscosity and increase in column diameters, a decrease in gas holdup and an increase in bubble size were obtained.

It was observed that increasing axial position led to an increase in bubble diameter and a decrease in bubble rise velocity.

Axial dispersion coefficient which is measured by tracer response technique was found to increase with gas superficial velocity , increases with column diameter , increases with axial position and decreases with liquid viscosity .

This work also presents a theoretical analysis that is used to calculate the axial dispersion coefficient. The measured axial dispersion coefficient was generally consistent with the predictions of the well established correlations from the literature. The validity of the model was settled by comparing its predication with the objective function of the well-known empirical correlation formulated by (Hikita and Kikukawa, 1974). The comparison shows that the present model is statistically significant at a 95% confidence level by using goodness – of – fit test.

Also a statistical analysis was performed to get a general correlation for the gas holdup (ϵ_g) as a function of the parameters studied :

$$\epsilon_g = 0.15325 Fr^{0.29617} Ga^{0.09223} Bo^{-0.0424}$$

Where the correlation coefficient (R) was equal to (0.957) and the absolute error (3.5%) .