A Hydrodynamic Study in a Sieve Plate Sectionalized Bubble Column

Dr. Burhan Sadeq Abdulrazzaq*

Received on: 3/10/2010
Accepted on: 5/1/2011

Abstract

The sectionalization of conventional bubble columns to tray bubble column by perforated trays has been used in chemical, biochemical, and petroleum processes as an effective way to improve the gas-liquid contacting efficiency, and reduce liquid backmixing. In this study, an experimental semi-batch tray bubble column setup has been built. Column 0.15 m inside diameter and total height of 2.20 m is sectionalized into four stages using three perforated plates to investigate the effect of tray geometry, superficial gas velocities and liquid phase physical properties on overall gas holdup. The overall gas holdup is measured experimentally by bed expansion technique. For studying the effect of physical properties of the liquid phase, two different gas and liquid systems are used (air-water and air-methanol solution).Methanol solution was used as the liquid phase to simulate the hydrodynamic behavior of the high gas holdup systems. Remarkable increases of up to 80% in the overall gas holdup have been observed in tray column as compared to conventional bubble column when this liquid system was used. Experimental results of tray bubble column shows significant increase the overall gas holdup in comparison with conventional bubble column. Correlations have been used for the estimation of the fractional gas holdup in bubble column with and without tray. Comparison of the model predictions with the experimental data and with the published data of other authors shows fine agreement which ensure the reliability and confidentiality of the adopted the correlations to be used in further designation.

Keywords: Bubble columns, Tray bubble column, overall gas holdup

دراسة السلوك الهيدروديناميكي للعمود الفقاعي ذو الصوني المثقبة

الخلاصة

يستخدام العمود الفقاعي متعدد الصواني في العمليات الكيمياوية والبايوكيمياوية وعمليات النفط كوسيلة فعالة لزيادة كفاءة الاتصال لطوري السائل والغاز ولتقليل الخلط الرجوعي المحوري (axial backmixing) للطور السائل يستخدام العمود الفقاعي متعدد الصواني في العمليات الكيمياوية والبايوكيمياوية وعمليات النفط كوسيلة فعالة لزيادة كفاءة الاتصال لطوري السائل والغاز ولتقليل الخلط الرجوعي المحوري (axial backmixing) للطور السائل .

تم نصب عمود فقاعي متعدد الصواني تجريبيا" بقطر 0.15 متر وبارتفاع كلي 2.20 متر حيث قسم هذا العمود الى اربع مقاطع باستخدام ثلاثة صفائح مثقبة لدراسة تاثير كل من هندسة الصينية، سرعة الغاز والخواص الفيزياوية للطور السائل. تم قياس محتوى الغاز العام (overall gas holdup) بطريقة تمدد الحشوة. لدراسة تأثير الخواص الفيزياوية للطور السائل تم استخدام نظامي من غاز-سائل مختلفة حيث استخدم في الاول نظام ماء –هواء والثاني هواء-محلول الميثانول, استخدم محلول الميثانول كطور سائل لمحاكاة السلول الهيدروديناميكي للانظمة ذات محتوى غاز (gas holdup) عالي , ولقد لوحظ ارتفاع ملحوظ في محتوى الغاز العام في العمود الفقاعي

* College of Engineering, University of Tikrit/ Tikrit

متعدد الصواني يصل الى 80% بالمقارنة مع الاعمدة الفقاعية التقليدية . بينت نتائج العمود الفقاعي متعدد الصواتي زيادة ملحوظة في محتوى الغاز العام مقارنة مع العمود الفقاعي الاعتيادي. بالاعتماد على النتائج تم وضع علاقات رياضية لحساب محتوى الغاز العام والتي يمكن من خلالها التنبؤ بمحتوى الغاز العام في كل من العمود الفقاعي ذو الصواني والاعتيادي . كما اظهرت النتائج لهذا الموديل تطابق جيد مع النتائج التجريبية والادبيات المنشورة مما يعطي الاعتمادية والموثوقية لاستخدام الموديل في الحسابات التصميمية للاعمدة الفقاعية .

الكلمات الدالة : الاعمدة الفقاعية ، العمود الفقاعي ذو الصواني ، محتوى الغاز