

Messilem Abdelkader

Soutenance Décembre 2014

Directeur de Mémoire Azzi Abdelwahid

Titre du Magister :

Analyse des pertes de pressions d'un écoulements diphasique à travers un orifice dans une conduite verticale

Résumé

La chute de pression de l'écoulement diphasique à travers des singularités telles que des orifices minces et épais a été étudiée expérimentalement. L'étude se réfère à des écoulements verticaux ascendants air-eau en conduite de diamètre 34 mm. Ces essais ont été effectués pour des plages de vitesses superficielles de gaz u_{gs} et de liquide u_{Ls} allant de 0.018 à 2.75 m/s et de 0.31 à 0.92 m/s respectivement. Des écoulements intermittents ont été observés couvrant différentes configurations à savoir: à bulles dispersées, à bulles, à poche, à bouchon liquide et enfin chaotique (churn). La perte de pression à travers l'orifice a été obtenue par extrapolation à partir des profils linéaire de la pression statique en amont et en aval loin de l'orifice. L'effet des caractéristiques géométriques de l'orifice sur les pertes de pression monophasiques et diphasiques a été examiné par la sélection de six différents orifices avec deux rapports de section droite (d/D : $\sigma=0,73$ et $\sigma=0,54$) et trois différentes épaisseurs de l'orifice ($e/d=0,1, 0.2$ et 0.59). À partir de l'analyse des résultats des différents travaux disponibles dans la littérature il y a lieu de signaler que seule la corrélation de Chisholm est retenue dans l'étude comparative relative à la prédiction du facteur multiplicateur diphasique. Il s'avère qu'elle s'écarte des résultats expérimentaux avec une marge d'erreur dépassant les $\pm 30\%$ sauf dans le cas des orifices minces ($e/d=0.1$) où une prédiction acceptable est à relever.

Mots Clés : Perte de charges, Ecoulement diphasique, Eau-air, Conduite verticale, Corrélations.

Abstract

The pressure drop of two-phase flow through singularities such as thin and thick orifices was studied experimentally. The study refers to upward air-water vertical flows in a 34 mm diameter pipe. These tests were conducted for superficial gas and liquid velocities (u_{gs}, u_{Ls})

ranging from 0.018 to 2.75 m/s and 0.31 to 0.92 m/s respectively. Intermittent flows were observed covering different configurations namely dispersed bubble flow, bubble flow, slug flow, plug flow and finally chaotic flow (churn). The pressure drop across the orifice was obtained by extrapolation from the linear profiles of the static pressure upstream and downstream away from the orifice. The effect of the geometrical characteristics of the orifice on the single-phase flow and two-phase flow pressure losses was investigated through the selection of six different orifices having two cross-section ratios (d / D : $\sigma = 0.73$ and $\sigma = 0.54$) and three different thicknesses ($e / d = 0.1, 0.2$ and 0.59). From the analysis of the results of various studies available in the literature it should be noted that only the correlation of Chisholm is retained for the comparative study of the predicted two-phase flow multiplier and the experimental data. It appears that it deviates from the experimental results with an error margin exceeding $\pm 30\%$ except in the case of thin orifices ($d=0.1 e$) where an acceptable prediction is recorded.

Keywords: Pressure drop, Two phase flow, Water-air, Vertical pipe, Correlations.

ملخص

تمت دراسة انخفاض الضغط لتدفق ثنائي الطور من خلال فتحات رقيقة وسميكة تجريبياً. تشير الدراسة إلى التدفقات العمودية بين الهواء والماء الصاعد في قناة قطرها 34 ملم. هذه التجارب أجريت لنطاقات السرعة السطحية بالنسبة للغاز من 0.018 إلى 2.75 م/ثا والنسبة للسائل من 0.31 إلى 0.92 م/ثا على التوالي. وقد لوحظت تدفقات منقطعة تغطي تكوينات مختلفة وهي: فقاعات متفرقة، فقاعات، جيبيية، وتدفقات ذات السداد السائل وفي الأخير التدفق الفوضوي. (Churn) لقد تم الحصول على انخفاض الضغط عبر فوهة بواسطة الاستقراء من التشكيلات الخطية للضغط الستاتيكي قبل وبعد الفوهة بعيداً عنها. حيث قمنا بالتحقق من تأثير الخصائص الهندسية للفتحة على إ انخفاضات الضغط لتدفق ثنائي الطور و أحادي الطور من خلال اختيار ستة فتحات مختلفة مع وجود نسبتي من المقاطع العرضية ($\sigma = 0.73$ و d/D : $\sigma = 0.54$) وثلاثة فوهات مختلفة السمك ($e/d = 0.1, 0.2, 0.59$). من خلال تحليل النتائج مختلف الدراسات المتاحة في السابق تجدر الإشارة إلى أن فقط علاقة أو ارتباط شيسهولمتم الاحتفاظ به لدراسة المقارنة بالنسبة لتوقعات المعامل المضاعف لثنائي الطور. وقد تبين أن هذه العلاقة أو الارتباط ينحرف عن النتائج التجريبية بهامش خطأ قدره $\pm 30\%$ إلا في حالة الفتحات الرقيقة ($e/d = 0.1$) أين تم تسجيل توقع مقبولاً.