T 160367

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอผลการทดลองรูปแบบการไหล และเกรเดียนต์ความดันของอากาศ-น้ำที่ไหลอยู่ภายในท่อโค้ง 180 องศาซึ่งวางอยู่ในแนวดิ่ง ท่อทดลองที่ใช้เป็นท่ออะครีลิกใส มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4, 5 และ 8 มม. มีอัตราส่วนความโค้ง 3, 5 และ 7 โดยทำการศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ คือ ทิศทางการไหล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน และอัตราส่วนความโค้ง ที่มีต่อรูปแบบการไหลและเกรเดียนต์ความดัน

ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นมี 5 รูปแบบคือ Bubbly Flow, Plug Flow, Slug Flow, Annular Flow และ Gurgle Flow เมื่อของไหลมีทิศทางการไหลแบบไหลขึ้นที่ Liquid Superficial Velocity (U_{LS}) ค่าหนึ่ง เส้นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลจะขยับไปที่ Gas Superficial Velocity (U_{GS}) สูงขึ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อมีผลต่อรูปแบบการไหลคือ ของไหลที่ไหลผ่านท่อที่มีขนาดใหญ่กว่ามีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนรูปแบบการไหลจาก Slug Flow เป็น Annular Flow ที่ U_{GS} ต่ำกว่าของไหลที่ไหลผ่านท่อขนาดเล็ก และไม่พบรูปแบบการไหลแบบ Bubbly Flow ในท่อขนาด 4 มม. เมื่อ U_{LS} ในท่อขนาด 4 มม. และ 5 มม. เท่ากันแล้ว ท่อที่มีอัตราส่วนความโค้งมากกว่ามีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนรูปแบบการไหลจาก Slug Flow เป็น Annular Flow ที่ U_{GS} ต่ำกว่า ส่วนในท่อขนาด 8 มม. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของทุกรูปแบบการไหลในท่อที่มีอัตราส่วนความโค้งเท่ากับ 5 มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นที่ U_{GS} ต่ำกว่าท่อที่มีอัตราส่วนความโค้งเท่ากับ 3 และ 7 ตามลำดับ

ทิศทางการไหลของของไหลมีผลต่อเกรเดียนต์ความดันคือ ของไหลที่มีทิศทางการไหลแบบไหลขึ้นจะมีเกรเดียนต์ความดันมากกว่าของไหลที่ไหลลง เมื่อพิจารณาถึงเกรเดียนต์ความดันในท่อ

T160367

ที่มีขนาดแตกต่างกันพบว่า ท่อที่มีขนาดเล็กกว่า จะมีเกรเดียนต์ความดันมากกว่าท่อขนาดใหญ่ อัตราส่วนความโค้งของท่อก็มีผลต่อเกรเดียนต์ความดันด้วยคือ ท่อที่มีอัตราส่วนความโค้งมากกว่า จะมีเกรเดียนต์ความดันน้อย เมื่อนำเกรเดียนต์ความดันจากการทดลองมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณโดยสมการรูปแบบต่าง ๆ สามรูปแบบคือ สมการรูปแบบที่ 1 ซึ่งใช้สมการเฉพาะสำหรับแต่ละรูปแบบการไหล สมการรูปแบบที่ 2 ใช้ Chisholm-B Equation และสมการรูปแบบที่ 3 ใช้ตามสหสัมพันธ์ของ Geary ผลพบว่าสมการรูปแบบที่ 3 ใกล้เคียงกับการทดลองมากที่สุด

TE 160367

In this thesis, the experimental results of flow pattern and pressure gradient of air-water flowing through the 180-degree vertical return bends are presented. The test sections are made of plexiglass which inner diameters of 4, 5 and 8 mm and curvature ratios of 3, 5 and 7. The influences of tube inner diameter, tube curvature ratio and flow direction on flow pattern and pressure gradient are investigated.

Bubbly, plug, slug, annular and gurgle flow are found in the present experiment. For upward flow at a specific liquid superficial velocity (U_{LS}), the transition line between slug flow and annular flow shifts to a higher gas superficial velocity (U_{GS}). The pipe diameter affects significantly the flow patterns. By increasing the pipe diameters, the transitions from slug flow to annular flow occur at lower U_{GS}. It should be noted that the bubbly flow pattern is not found in the pipe of 4 mm diameter. At the same U_{LS} of 4 and 5 mm pipe diameters, as the curvature ratios increase, the transitions from slug flow to annular flow tend to occur at lower U_{GS}. For 8 mm pipe diameter, all flow pattern transitions in pipe with curvature ratio of 5 occur at lower U_{GS} than that of 3 and 7 respectively.

The effect of flow direction on pressure gradient is found that, the pressure gradient of fluid with upward flow is higher than that with downward flow. For the pressure gradient in different sizes of pipes, smaller pipes are found to have higher pressure gradient than larger ones. The curvature ratio also affects pressure gradient. It is found that, the pressure gradient in the pipe with higher curvature ratio is lower than that with lower curvature ratio.

The experimental pressure gradient data are compared with those obtained from three prediction methods: the equation depending on each particular flow patterns, the Chisholm-B equation and the Geary correlation. The pressure gradient calculated from the Geary correlation provided the best agreement with experimental data.