

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ:TRG5780105

ชื่อโครงการ:คุณลักษณะรูปแบบการไหล, ความดันลดและการถ่ายเทความร้อนของการไหล
สองสถานะระหว่างแก๊สและของเหลวแบบไม่เกิดการเดือดภายในท่อไมโคร채널

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผศ.ดร.ศิริระ สายสร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

อีเมล:sira.sa@kmitl.ac.th

ระยะเวลาโครงการ:2 ปี

บทคัดย่อ:

รายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองเกี่ยวกับการไหลแบบสองสถานะโดยไม่มีการเดือดระหว่างอากาศกับน้ำในท่อสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก (ไมโคร채널) เพื่อที่จะศึกษาลักษณะการไหล การถ่ายเทความร้อน และความดันลด โดยในการทดลองส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำจะไหลเข้าไปผสมกันในอุปกรณ์ผสมรูปตัววาย ก่อนที่จะไหลผ่านเข้าไปในบ่อพัก (Plenum inlet) และไหลเข้าสู่ไมโคร채널ซึ่งมีลักษณะเป็นช่องทางการไหลแบบท่อกลมเดี่ยวและท่อสี่เหลี่ยมขนาดเล็กที่วางตัวขนานกันจำนวน 21 ช่อง แต่ละช่องมีความยาวตามทิศทางการไหลเท่ากับ 40 มิลลิเมตร มีขนาดความกว้างและความสูงเท่ากับ 0.45 และ 0.41 มิลลิเมตรตามลำดับ สำหรับรูปแบบการไหลที่เกิดขึ้นจะถูกสังเกตและบันทึกไว้โดยใช้ชุดสังเกตการไหลซึ่งจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์สำคัญ คือ กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอแบบซูมขยายที่มีความละเอียดสูงซึ่งจะทำงานร่วมกับกล้องถ่ายภาพ โดยจะมีการทดลองการไหลในทิศทางต่างๆ ได้แก่ การไหลในแนวระดับ การไหลขึ้นที่มุมเอียง 45° การไหลลงที่มุมเอียง 45° การไหลขึ้นในแนวตั้ง และการไหลลงในแนวตั้ง นอกจากนี้ยังมีการทดลองโดยใช้ทางเข้าของไมโคร채널ที่มีลักษณะแตกต่างกัน 2 รูปแบบ โดยจะทำการทดลองภายใต้สภาวะเงื่อนไขของการไหลเดียวกัน สำหรับผลที่ได้จากการทดลองได้ชี้ให้เห็นว่าการไหลแบบ Slug flow จะมีการเพิ่มขึ้นของการถ่ายเทความร้อนสูงกว่าการไหลแบบ Gas core flow นอกจากนี้ยังพบว่าการไหลแบบ Slug flow ในกรณีของการไหลขึ้นในแนวตั้งจะให้ประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการไหลในทิศทางอื่น

คำหลัก : การไหลสองเฟส, ไมโคร채널, รูปแบบการไหล, ความดันลด

Abstract

Project Code : TRG5780105

Project Title : Flow pattern, pressure drop and heat transfer characteristics of non-boiling gas-liquid flow in micro-channels

Investigator : Asst.Prof.Dr.Sira Saisorn

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Prince of Chumphon Campus

E-mail Address : sira.sa@kmitl.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

An experimental Investigation of non-boiling air-water flow in circular and rectangular micro-channels is conducted in this work to study flow visualization, heat transfer, and pressure drop characteristics. The gas-liquid mixture from a y-shaped mixing chamber is forced to pass through a plenum inlet and enter 21 parallel rectangular micro-channels 40 mm long in the direction of flow. Each channel has a width and a depth of 0.45 and 0.41 mm, respectively. Flow patterns are observed and recorded by flow visualization system composing mainly of a precise stereozoom microscope mounted together with a camera. Five different flow orientations—horizontal flow, 45° inclination upward flow, 45° inclination downward flow, vertical upward flow, and vertical downward flow—are carried out under identical operating conditions. The experiments are also performed by using two different inlet sections under the same flow conditions. The experimental results indicate that slug flow yields higher heat transfer enhancement in comparison to gas core flow. The experimental results also show that slug flow taking place in vertical upward flow gives the highest heat transfer performance in comparison to other flow orientations.

Keywords : two-phase flow, micro-channel, flow pattern, pressure drop