204677

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะการกระจายของความเร็วในช่องทางการไหลของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นบนโครง ที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะการเกิดตะกรันบนพื้นที่ผิวการแลกเปลี่ยนความร้อน โดยในการศึกษาดังกล่าวได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีคู่ขนานระหว่างการใช้เทคนิคการคำนวณพลศาสตร์ของไหล Computational Fluid Dynamics เพื่อแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการไหล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL MULTIPHYSICS™ Version 3.3 และการทำการทดลองจริงกับชุดทดสอบการเกิดตะกรันของน้ำแป้งบนพื้นที่ผิวภายในของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่นบนโครง ทั้งนี้ตัวแปรในการออกแบบที่ทำการศึกษาในโครงงานนี้ได้แก่ การบิดมุมของแผ่นเพลท 2 แผ่น ที่ทำมุม 55/55, 10/10 และ 55/10 องศา และความเร็วของของไหลที่ทางเข้าของช่องทางการไหลที่ 0.0566, 0.1132 และ 0.1698.เมตรต่อวินาที แบบจำลองแผ่นเพลทที่ศึกษาเป็นแบบ GX-12 มีพื้นที่ผิว 0.12 ตารางเมตร ความลึกของร่อง 2.9 มิลลิเมตร ความกว้างของของไหล 215 มิลลิเมตร และความหนาแผ่นสแตนเลส 0.5 มิลลิเมตร ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่า การกระจายของความเร็วในช่องทางการไหลที่แผ่นเพลททำมุมแบบ 55/55 องศา มีการกระจายความเร็วดีที่สุด ทั้งนี้ได้สรุปจากผลของการแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการไหลร่วมกับภาพถ่ายของการเกิดตะกรันจากการทดลองจริง และในส่วนของผลกระทบของความเร็วของของไหลที่ทางเข้า จากการศึกษาวิจัยพบว่าการเพิ่มความเร็วของของไหลจะช่วยลดการตกตะกอนของตะกรันออกจากของไหลไปยึดติดอยู่บนพื้นผิวเพลทได้

The aim of this work is to investigate on the internal-flow patterns in a plate heat exchanger channel which affects on the rate of sedimentation fouling onto the heat transfer surface of the plate heat exchanger. The research methodologies were the computer simulation using Computational Fluid Dynamics (CFD) and the experimental works. COMSOL MULTIPHYSICS™ Version 3.3 was used to simulate for the velocity flow fields to verify the low and high flow regions. The results from the CFD technique were compared with the pictures obtained from the experiments in which the fouling test rig was set up with a single-channel plate heat exchanger. Two parameters were studied which were the crossing angle of the two plate, i.e. angles 55/55, 10/10, and 55/10 degree, and the fluid flow rate at the entrance region, i.e. 0.0566, 0.1132 and 0.1698 m/s. The type of plate "GX-12" (the surface area 0.12 m^2, the depth 2.9 mm, the width of fluid flow 215 mm and the thickness of stainless plate of 0.5 mm) was used in this study. The results show that the velocity distribution for the case of 55/55 degree seems to be very well organized when compared with the others. Also, an increase in the fluid flow inlet velocity results in the reduction of fouling rate on the surface of plate heat exchangers.