T 130509

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของอิเล็คโตรไฮโดรไดนามิคส์ที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของการถ่ายเทความร้อนของสารทำความเย็น R-134a ขณะเกิดการเดือดภายในท่อซึ่งวางตัวอยู่ในแนวระดับ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายศิระ สายศร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร. สมชาย วงศ์วิเศษ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ในงานวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและความดันลดของสารทำความเย็น R-134a ขณะเกิดการเดือด โดยใช้เทคนิคอิเล็คโตรไฮโดรไดนามิคส์ โดยทำการทดลองในท่อทดสอบที่วางตัวในแนวระดับแบบท่อซ้อนท่อ สารทำความเย็นไหลอยู่ภายในท่อด้านในและน้ำร้อนไหลสวนทางในท่อวงแหวนด้านนอก โดยทำการทดลองในท่อ 2 ชนิด คือ ท่อเรียบและท่อที่มีครีบเล็กมากภายใน ท่อทั้งสองประเภทมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 9.52 มิลลิเมตร ยาว 2.5 เมตร โดยใช้อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าแรงดันสูงกระแสตรงต่อเข้ากับอิเล็คโตรดแสตนเลสทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.47 มิลลิเมตร วางตัวอยู่ในแกนกลางของท่อทดสอบ ในแต่ละท่อได้ทำการทดลองเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและความดันลด โดยแสดงออกมาเป็นฟังก์ชันของคุณภาพไอที่ทางเข้า, ฟลักซ์ความร้อน, ฟลักซ์มวล, อุณหภูมิของสารทำความเย็น และ แรงดันไฟฟ้า

จากการทดลองพบว่า ผลของสนามไฟฟ้าในท่อเรียบและท่อที่มีครีบเล็กมากภายในเมื่อเทียบกับในกรณีที่ไม่มีแรงดันไฟฟ้า (แต่มีอิเล็คโตรด) สามารถทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 6.3 และร้อยละ 17.2 ตามลำดับ ในขณะเดียวกันยังไปทำให้ความดันลดมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 26 และ ร้อยละ 30 ตามลำดับด้วย ดังนั้นสำหรับกลไกการถ่ายเทความร้อนขณะเกิดการเดือด พบว่าท่อที่มีครีบเล็กมากภายใน สามารถตอบสนองต่อเทคนิคอิเล็คโตรไฮโดรไดนามิคส์ได้ดีกว่าท่อเรียบ แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาผลของสนามไฟฟ้าในท่อที่มีครีบเล็กมากภายในเมื่อเทียบกับในกรณีที่ไม่มีอิเล็คโตรด (ท่อเปล่าไม่มีสนามไฟฟ้าและไม่มีอิเล็ค

T 130599

โตรด) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนและความดันลดมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 17.5 และ ร้อยละ 209 ตามลำดับ

คำสำคัญ (Keywords) : อิเล็กโตรไฮโดรไดนามิคส์ / การเพิ่มการถ่ายเทความร้อน / สนามไฟฟ้า / ท่อที่มีครีบเล็กมากภายใน / ท่อเรียบ

TE 130509

Thesis Title	Effects of Electrohydrodynamics on Flow Boiling Heat Transfer Enhancement of R-134a in Horizontal Tubes
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Sira Saisorn
Supervisor	Prof. Dr. Somchai Wongwises
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Mechanical Engineering
Academic Year	2001

Abstract

In this thesis, the study of heat transfer coefficient and pressure drop characteristics for convective boiling heat transfer of HFC-134a utilizing the electrohydrodynamics (EHD) technique is experimentally investigated. Test section is a horizontally counter flow double-pipe heat exchanger where refrigerant flows inside the inner tube while hot water flows in the annulus. The length of the heat exchanger is 2.5 m. Smooth and micro-fin copper tubing of 9.52 mm outer diameter are tested. DC high voltage power supply is applied to a stainless steel cylindrical electrode with a diameter of 1.47 mm located co-axially in the test section. Experiments for both smooth and micro-fin tubes are conducted to evaluate the results of heat transfer coefficient and pressure drop which are presented as a function of inlet quality, heat flux, mass flux, saturated temperature and applied voltage.

Comparison for the presence of an electrode with and without the applied voltage shows that the maximum enhancements in average heat transfer coefficient for smooth and micro-fin tubes are 6.3 percent and 17.2 percent respectively while the maximum increasing in pressure drop for smooth and micro-fin tubes are of 26 percent and 30 percent respectively. The micro-fin tube with EHD technique can therefore give the better results convective boiling heat transfer coefficient than those of the smooth tube. Moreover for comparison between micro-fin tube with and without electrode, the micro-fin tube with the presence of an electrode with the applied voltage give the maximum enhancement of the average heat transfer coefficient and pressure drop of 17.5 percent and 209 percent respectively.