

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเชิงทฤษฎีของการระเหยของสารทำความเย็นในท่อที่วางในแนวราบ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายวิศิษฐ์ ศรีภัทรพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ.ดร. สมชาย วงศ์วิเศษ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ เสนอผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองการระเหยที่ใช้หลักการของแบบจำลองการไหลแบบแยกตัว เพื่อที่จะทำการศึกษาลักษณะการถ่ายเทความร้อนและการไหลของสารทำความเย็นบริสุทธิ์ ในระหว่างกระบวนการระเหยในท่อที่วางในแนวราบ โดยที่การไหลของสารทำความเย็น ถูกสมมุติให้เป็นแบบหนึ่งมิติ และมีรูปแบบการไหลเป็นแบบวงแหวน ภายใต้การให้ความร้อนแก่สารทำความเย็นสองรูปแบบคือ ให้ความร้อนด้วยน้ำร้อนแบบไหลสวนทางกับสารทำความเย็น และให้ความร้อนลงที่ตลอดความยาวท่อ ระบบสมการที่ใช้ในการจำลองแบบการระเหย ประกอบไปด้วย สมการอนุรักษ์มวล สมการอนุรักษ์พลังงาน และสมการอนุรักษ์โมเมนตัม ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง มีความสอดคล้องกันกับข้อมูลจากการทดลองที่เคยมีการศึกษาในอดีต แบบจำลองนี้สามารถที่จะใช้ทำนายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความดัน การถ่ายเทความร้อน และสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนสำหรับการระเหยของสารทำความเย็นบริสุทธิ์ ผลที่ได้จากการทำนายโดยใช้แบบจำลองในทั้งสองกรณีนี้พบว่า ทั้งอุณหภูมิและความดันอิมิตัวของสารทำความเย็น มีแนวโน้มลดลงตามระยะทางของท่อที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลจากแรงเสียดทานของผนังท่อและการเร่งการไหล ในขณะที่สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนระหว่างผนังท่อกับฟิล์มของเหลวมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากความเร็วการไหลของฟิล์มของเหลวที่เพิ่มมากขึ้น ประกอบกับความหนาของฟิล์มของเหลวที่ลดลง สำหรับอัตราการระเหยของสารทำความเย็นนั้น มีแนวโน้มที่ลดลงสำหรับการให้ความร้อนแบบคงที่ตลอดความยาวท่อ ทั้งนี้เป็นเพราะการลดลงของความร้อนแฝงที่ถ่ายเทผ่านผิวสัมผัสระหว่างไอและของเหลวของสารทำความเย็น แต่อัตราการระเหยจะเพิ่มมากขึ้น สำหรับกรณีการให้ความร้อนแบบน้ำร้อนไหลสวนทางกับสารทำความเย็น นอกจากนี้ยังสามารถสรุปได้ว่าสำหรับสารทำความเย็นใดๆ ที่ความดันคงที่ค่าหนึ่ง การระเหยจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอิมิตัวของสารทำความเย็น หรือมีการให้ความร้อนแก่สารทำความเย็น

แบบจำลองนี้มีประโยชน์อย่างมากเพราะสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการออกแบบฮีววาโปรเตอร์ ให้เหมาะสมกับสถานะและสารทำความเย็นที่ใช้

Thesis Title	A Theoretical Study on Evaporation of Refrigerants in a Horizontal Tube
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Wisis Sripattrapan
Supervisor	Prof. Dr. Somchai Wongwises
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Mechanical Engineering
Academic Year	2001

Abstract

This paper presents the results of simulations using two-phase separated flow model to study the heat transfer and flow characteristics during evaporation of refrigerant in a horizontal tube. The one-dimensional flow model of the evaporation of refrigerants under two types of applied heat. First is counter flow of heating water and the other is constant heat flux. The model is performed in which an annular flow pattern is assumed. The basic physical equations governing flow are established from the conservation of mass, energy and momentum. The model is validated by comparing with the experimental data obtained from the previous studies. The present model can be used to predict the variation of the temperature, pressure, heat transfer and heat transfer coefficient of various pure refrigerants along the horizontal tube. The results obtained from the two types of applied heat are discussed. Due to the evaporation occurs at the saturation state, the refrigerant temperature decreases along the tube corresponding to the decreasing of its saturation pressure. The liquid heat transfer coefficient increases with the axial length due to reducing film thickness and increasing velocity of the liquid refrigerant. For the constant heat flux condition, evaporation rate of liquid refrigerant tends to decrease with increasing of axial length due to decreasing of the latent heat which transfer through vapor-liquid interface. In the case of counter flow condition, increasing of evaporation rate is found. For a specified pressure, if no heat applied to refrigerant or the surrounding temperature is not higher than the refrigerant saturation temperature, evaporation of the refrigerant inside the tube does not occur.

The results of this study are of technological importance for the efficient design when systems are assigned to utilize various alternative refrigerants.