T 167532

ภูวนาถ กาบคำ : การศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตน้ำแข็งหลอด.
(A STUDY TO IMPROVE THE TUBULAR-ICE PRODUCTION EFFICIENCY)
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.จิตติน แตงเที่ยง : 120 หน้า. ISBN 974-53-1782-9.

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาภาระความเย็นและอัตราการผลิตน้ำแข็งเมื่อเทียบกับเวลาของกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอด โดยทั่วไปแล้วภาระความเย็นจะส่งผลโดยตรงต่อการใช้พลังงานของระบบทำความเย็น ดังนั้นวิธีการพ่นแต่งผิวด้วยลูกปรายที่บริเวณผิวท่อด้านนอกของเครื่องระเหยในกระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในเบื้องต้นนั้นการศึกษาจะทำโดยเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการคำนวณจากทางทฤษฎีและการตรวจวัดภาคสนามในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งโดยทั่วไปท่อที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำแข็งจะเป็นท่อเปล่า จากการตรวจวัดในภาคสนามนั้นจะเห็นว่ากระบวนการผลิตน้ำแข็งหลอดนี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในคาบเวลาช่วงสั้นๆ ประมาณ 20 ถึง 30 นาทีต่อรอบการผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อนจากน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งหลอดสู่สารทำความเย็น (แอมโมเนีย) ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำ ในระหว่างการทำความเย็นนั่น สารทำความเย็นภายในเครื่องระเหยจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นไอโดยการเดือด ซึ่งคุณสมบัติของแอมโมเนียที่ใช้ในการคำนวณทั้งหมดจะใช้ที่อุณหภูมิอิ่มตัว -7.5 องศาเซลเซียส โดยในการศึกษาทางทฤษฎีนั้น จะมีข้อสมมติฐานเบื้องต้นคือ กระบวนการที่เกิดขึ้นนี้เป็นแบบ Quasi-steady ใน 1มิติ และความหนาของน้ำแข็งเป็นฟังก์ชั่นของเวลา โดยการหารูปแบบของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจะต้องอาศัยวิธีการคำนวณเชิงตัวเลขเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาของระบบสมการและกระบวนการคำนวณซ้ำ ความหนาของน้ำแข็งซึ่งเป็นฟังก์ชั่นของเวลาจะประมาณได้จากเงื่อนไขขอบเขตบริเวณรอยต่อของน้ำและน้ำแข็ง โดยผลที่ได้จากการตรวจวัดค่าจากภาคสนามและการคำนวณจะเห็นว่ามีความสอดคล้องกันในเชิงคุณภาพ โดยจะเห็นว่าอัตราการผลิตน้ำแข็งและภาระความเย็นจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มแรกหลังจากเริ่มการแข็งตัว หลังจากนั้นอัตราการผลิตน้ำแข็งและภาระความเย็นจะเริ่มลดลงในอัตราที่ช้าลงจนเกือบคงที่จนเสร็จสิ้นกระบวนการ จากนั้นก็นำทฤษฎีดังกล่าวไปทำนายภาระความเย็นและอัตราการผลิตน้ำแข็งหากพื้นผิวด้านนอกของท่อได้ทำการพ่นแต่งด้วยลูกปราย จะพบว่าค่าภาระความเย็นจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น และส่งผลให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน

T167532

4570471021 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEY WORD: TUBULAR-ICE / EFFICIENCY/ IMPROVE / ENHANCEMENT

PUVANAT GHABKHAM : A STUDY TO IMPROVE THE TUBULAR-ICE PRODUCTION EFFICIENCY. THESIS ADVISOR : CHITTIN TANGTHIENG, Ph.D. 120 pp. ISBN 974-53-1782-9.

This research is a study of cooling load and ice production rate as a function of time. Generally, the cooling load has a direct effect on the energy consumption of the system. To enhance heat transfer between the tube surface and the refrigerant (ammonia), sand blasting can be applied on the outer surface of the evaporator, resulting in a higher efficiency. In this study, the data obtained from the theoretical calculation are compared with the field data measured from an ice factory. Note that the tubes within the ice-making machine are usually plain ones. According to the field measurement, the cycle of the ice production is approximately 20 to 30 minutes. During the ice-making process, ammonia will boil within the evaporator and absorb heat from the circulated water generating ice on the inner tube surface. The properties of ammonia used in this calculation are at saturation temperature of -7.5 °C. The major assumptions of this theoretical study are one-dimensional and quasi-steady problem. However, the ice thickness, which is still a function of time, can be calculated from the boundary condition at the freezing temperature. Determination of roots of equation and iterative procedure are employed to obtain temperature at the tube surface. The measured data and the theoretical prediction have an agreement quantitatively. It is found that the ice production rate and the cooling load decrease rapidly in the early stage of solidification. Thereafter, the reduction rates of both quantities start decreasing until they are almost constant at the end of the process. By utilizing the similar method to predict the heat transfer enhancement of the rough tube generated by sand blasting, it can be seen that both cooling load increases, leading to higher ice production rate.